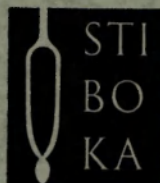


STICHTING VOOR BODEMKARTERING  
WAGENINGEN

ASPECTEN VAN HET VRUCHTWISSELINGSONDERZOEK OP  
"DE SCHREEF"

De invloed van vruchtwisseling en bodemeigenschappen op de  
opbrengst van aardappelen



1311 II  
Stichting voor Bodemkartering  
Wageningen

Rapport nr. 1425  
Project nr. 158.34

Proefstation voor de Akkerbouw en  
Groenteteelt in de Vollegrond  
Lelystad

**ASPECTEN VAN HET VRUCHTWISSELINGSONDERZOEK OP "DE SCHREEF"**

De invloed van vruchtwisseling en bodemeigenschappen  
op de opbrengst van aardappelen

Door: E.J. Luitjens (Landbouwhogeschool)  
G.A. van Soesbergen (Stichting  
voor Bodemkartering)  
O. Hoekstra (Proefstation voor de  
Akkerbouw en Groenteteelt in de  
Vollegrond)

ISBN 90 327 0028 6

Wageningen, juni 1979

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door  
middel van druk, fotokopie, microfilm en op welke andere wijze ook zonder  
voorafgaande schriftelijke toestemming van de Stichting voor Bodemkartering.

1511 152402-03

**4 FEB. 1980**



## I N H O U D

|                                                                                       | <u>Blz.</u> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| VOORWOORD                                                                             | 11          |
| I. INLEIDING                                                                          | 13          |
| II. PROBLEEMSTELLING EN DOEL VAN HET ONDERZOEK                                        | 15          |
| III. ONDERZOEK AAN AARDAPPELPERCELEN OP DE BOUWPLANNENPROEF<br>"DE SCHREEF" VOOR 1975 | 17          |
| IV. OPZET EN METHODEN VAN UITVOERING VAN HET ONDERZOEK                                | 19          |
| 1. Algemene gegevens                                                                  | 19          |
| 1.1 Opzet van de bouwplannenproef op "De Schreef"                                     | 19          |
| 1.2 De beschouwde bouwplannen                                                         | 19          |
| 1.3 Verzorging van het gewas aardappelen                                              | 21          |
| 2. Het bodemkundig onderzoek                                                          | 21          |
| 2.1 De profielopbouw                                                                  | 21          |
| 2.2 De grondmonsteranalyses                                                           | 21          |
| 3. Het bodemfysisch onderzoek                                                         | 22          |
| 3.1 De visuele bodemstructuur                                                         | 22          |
| 3.2 De ringbemonsteringen                                                             | 22          |
| 3.3 Het micromorfologisch onderzoek aan slijpplaten                                   | 22          |
| 3.4 De kwaliteit van de aardappelruggen                                               | 22          |
| 3.5 De grondwaterstand en neerslag                                                    | 23          |
| 3.6 Het vochtgehalte van de grond                                                     | 23          |
| 4. Het bodemchemisch onderzoek                                                        | 23          |
| 4.1 Het stikstofonderzoek in het profiel                                              | 23          |
| 4.2 Het fosfaatonderzoek in het profiel                                               | 23          |
| 5. Het bewortelingsonderzoek                                                          | 23          |
| 5.1 De plasticfolie-tekenmethode                                                      | 23          |
| 5.2 De kwantitatieve methode voor het meten van de<br>beworteling                     | 24          |

|                                                                   | <u>Blz.</u> |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| 6. Het teeltkundig onderzoek                                      | 25          |
| 6.1 De opkomst van het gewas                                      | 25          |
| 6.2 De gewashoogte                                                | 25          |
| 6.3 De grondbedekking                                             | 25          |
| 6.4 De waarnemingen bij gerooide planten                          | 25          |
| 6.5 Morfologische waarnemingen                                    | 26          |
| 6.6 De zuigspanning van het xyleem en de huidmondjesopening       | 26          |
| 6.7 Extra stikstof- en fosfaatgift                                | 26          |
| 6.8 De hoeveelheid bietenloof                                     | 26          |
| V. RESULTATEN                                                     | 29          |
| 1. Het bodemkundig onderzoek                                      | 29          |
| 1.1 Bodemgesteldheid van het proefveld                            | 29          |
| 1.2 Profielopbouw en bodemstructuur                               | 31          |
| 2. Het bodemfysisch onderzoek                                     | 35          |
| 2.1 De ringbemonstering                                           | 35          |
| 2.2 Het micromorfologisch onderzoek aan slijpplaten               | 39          |
| 2.3 De kwaliteit van de aardappelruggen                           | 39          |
| 2.4 De grondwaterstand en neerslag                                | 43          |
| 2.5 Het vochtgehalte van de grond                                 | 43          |
| 2.5.1 De voorjaarsvochtgehalten                                   | 43          |
| 2.5.2 Het vochtgehalte in het groeiseizoen                        | 44          |
| 2.5.3 Bepaling van de vochtspanning (pF) m.b.v.<br>tensiometers   | 45          |
| 3. Het bodemchemisch onderzoek                                    | 47          |
| 3.1 Het stikstofonderzoek in het profiel                          | 47          |
| 3.2 Het fosfaatonderzoek in het profiel                           | 48          |
| 4. Het bewortelingsonderzoek                                      | 49          |
| 4.1 De plasticfolie-tekenmethode                                  | 49          |
| 4.2 De kwantitatieve methode voor het meten van de<br>beworteling | 53          |

|                                                                                     | <u>Blz.</u> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 5. Het teeltkundig onderzoek                                                        | 55          |
| 5.1 Opkomst van het gewas                                                           | 55          |
| 5.2 Gewashoogte                                                                     | 55          |
| 5.3 Bedekkingsgraad                                                                 | 57          |
| 5.4 Waarnemingen bij gerooide planten                                               | 59          |
| 5.4.1 Knol- en loofopbrengst (droge stof)                                           | 59          |
| 5.4.2 Aantal stengels per plant                                                     | 59          |
| 5.4.3 Aantal knollen per plant                                                      | 60          |
| 5.4.4 Knolsortering bij de eind oogst                                               | 61          |
| 5.4.5 Beoordeling knolkwaliteit                                                     | 61          |
| 5.4.6 Bladoppervlakte                                                               | 62          |
| 5.4.7 <i>Rhizoctonia</i> en schurftaantasting                                       | 65          |
| 5.4.8 Het gehalte aan stikstof en fosfaat in de<br>droge stof                       | 67          |
| 5.5 Groeiparameters                                                                 | 69          |
| 5.5.1 Leaf Area Duration (L.A.D.)                                                   | 69          |
| 5.5.2 Crop Growth Rate (C.G.R.)                                                     | 71          |
| 5.5.3 Green Leaf Ratio (G)                                                          | 72          |
| 5.6 Morfologische waarnemingen                                                      | 73          |
| 5.7 Bepaling van de zuigspanning van het xyleem en de<br>opening van de huidmondjes | 74          |
| 5.8 Extra fosfaatgift                                                               | 77          |
| 5.9 Extra stikstofgift                                                              | 79          |
| 5.10 De hoeveelheid bietenloof                                                      | 79          |
| <br>VI. CONCLUSIES                                                                  | <br>83      |
| <br>VII. SAMENVATTING                                                               | <br>85      |
| <br>VIII. AANBEVELINGEN                                                             | <br>87      |
| <br>IX. LITERATUUR                                                                  | <br>89      |

## AANHANGSELS

|                                                                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Analyses van het gemiddelde bodemprofiel op de bouwplannen 3a en 5b op "De Schreef"                                                                                                | 94  |
| 2. Gemiddeld volumegewicht ( $\bar{x}$ in $\text{gr./cm}^3$ ) en spreiding ( $S\bar{x}$ ) van de bouwplannen 3a, 5a en 5b met de diepte. Het aantal waarnemingen staat tussen haakjes | 95  |
| 3. Het gebruik van de tensiometer                                                                                                                                                     | 96  |
| 4. Grondwaterstand en neerslag in 1975 op de proefboerderij "De Schreef"                                                                                                              | 97  |
| 5a. Grondwaterstand, neerslag en vochtgehalten (gew. % vocht) en de pF-curven van bouwplan 3a in 1976                                                                                 | 98  |
| 5b. Vochtgehalten (gew. % vocht) en pF-curven van bouwplan 5b in 1976                                                                                                                 | 99  |
| 6. Grondwaterstand, neerslag en vochtgehalten (gew. % vocht) van de bouwplannen 5b en 3a in 1977                                                                                      | 100 |
| 7. Aantal uren zonneschijn per decade in 1975 tot en met 1977 op "De Schreef" en de gemiddelde dagtemperatuur ( $^{\circ}\text{C}$ ) per maand                                        | 101 |
| 8. Knolopbrengst vers en droog gewicht (ton/ha) en drogestofgehalte van de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1975, 1976 en 1977                                                             | 102 |
| 9. Loofopbrengst vers en droog (ton/ha) en drogestofgehalte van de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1975, 1976 en 1977                                                                     | 103 |
| 10. Leaf Area Index (L.A.I.) van de eerste, tweede en derde etage en van alle etages in 1975, 1976 en 1977                                                                            | 104 |
| 11. Percentage N in knol en loof in 1975, 1976 en 1977 (% van de droge stof)                                                                                                          | 106 |
| 12. Percentage $\text{P}_2\text{O}_5$ in knol en loof in 1975 en 1976; totaal aantal kg/ha opgenomen $\text{P}_2\text{O}_5$ in 1975 en 1976                                           | 107 |
| 13. $\text{P}_2\text{O}_5$ -gehalte in de droge stof (%) en de opgenomen hoeveelheid $\text{P}_2\text{O}_5$ (kg/ha) in 1977                                                           | 108 |
| 14. Crop Growth Rate ( $\text{kg ha}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ ) voor de drogestofproduktie van de knol in 1975, 1976 en 1977                                                            | 109 |
| 15. Morfologische waarnemingen bij vier planten bij een fosfaatgift van 324 kg $\text{P}_2\text{O}_5$ in 1977                                                                         | 110 |
| 16. Morfologische waarnemingen bij zes planten bij de nul stikstofgift in 1977                                                                                                        | 111 |

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 17. Morfologische waarnemingen bij zes planten bij de 300 kg stikstofgift in 1977             | 112 |
| 18. Morfologische waarnemingen bij achtentwintig planten bij de praktijk stikstofgift in 1977 | 113 |
| 19. Bouwplannenproef "De Schreef"                                                             | 114 |

## LIJST VAN TABELLEN EN FIGUREN

|                                                                                                                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1. Oppervlaktepercentage van de belangrijkste gewasgroepen in 1964 en 1975                                                                                                           | 13 |
| Tabel 2. Knolaantasting door schurft en <i>Rhizoctonia</i> , % misvormde knollen, kwaliteitswaardering en gewichtspercentage knollen <35 mm en >55 mm (gem. 1971-1975) op vier bouwplannen | 15 |
| Tabel 3. Procentuele stengelaantasting van aardappelen door <i>Rhizoctonia</i> in 1974                                                                                                     | 18 |
| Tabel 4. Het totaal poriënvolume (vol. %) in de lagen 2-7, 12-17 en 22-27 cm beneden maaiveld van de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1975 en 1977                                              | 37 |
| Tabel 5. Fractieverdeling (gewichtspercentage stoofdroge kluiten) van de grond uit de geulen na het aanaarden in 1976 en 1977                                                              | 39 |
| Tabel 6. Hoeveelheid (kg) losse en droge grond per meter aardappel-rug en de oppervlakte van de rugdoorsneden in de bouwplannen 3a, 5a en 5b (bepaald in september 1975, 1976 en 1977)     | 42 |
| Tabel 7. Voorjaarsvochtgehalte (gewichtspercentage vocht per 100 gr droge grond) van de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1976 en 1977 in verschillende lagen van de bouwvoor                    | 44 |
| Tabel 8. Correlatiecoëfficiënten tussen tensiometerwaarnemingen en volgens de gravimetrische methode bepaalde vochtgehalten ( $y = a + bx$ )                                               | 45 |
| Tabel 9. Pw-getal van het profiel van de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1977 en de totale hoeveelheid fosfaat (kg $P_2O_5$ /ha) in het profiel                                                | 48 |
| Tabel 10. Opkomstpercentages op de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1975, 1976 en 1977                                                                                                          | 55 |



|                                                                                                                                                                                                                                                            | <u>Blz.</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Tabel 11. Gewashoogte (cm) op de bouwplannen 3a, 5a en 5b in de jaren 1975, 1976 en 1977                                                                                                                                                                   | 57          |
| Tabel 12. Bedekkingsgraad (%) van het gewas op de bouwplannen 3a, 5a en 5b in de jaren 1975, 1976 en 1977                                                                                                                                                  | 57          |
| Tabel 13. Gemiddeld aantal stengels per plant op de bouwplannen 3a, 5a en 5b in de jaren 1975, 1976 en 1977                                                                                                                                                | 60          |
| Tabel 14. Aantal knollen per plant op de bouwplannen 3a, 5a en 5b en hun fosfaattrappen in juli en augustus 1975, 1976 en 1977                                                                                                                             | 60          |
| Tabel 15. Percentage knollen per sortering bij de eind oogst in de jaren 1975, 1976 en 1977                                                                                                                                                                | 61          |
| Tabel 16. Percentage groeischeuren en overige misvormingen (bij maximale opbrengst)                                                                                                                                                                        | 62          |
| Tabel 17. Onderwatergewicht en ATF-beoordeling (Algemene Telers Federatie) op uitwendige knolkwaliteit in de jaren 1975, 1976 en 1977 bij maximale opbrengst                                                                                               | 62          |
| Tabel 18. <i>Rhizoctonia</i> -aantasting van knollen in 1976 en 1977                                                                                                                                                                                       | 65          |
| Tabel 19. Pok- en netschurftaantasting (%) bij aardappelknollen op "De Schreef" in 1976 en 1977                                                                                                                                                            | 67          |
| Tabel 20. Stikstofgehalte (in %) in het loof op de bouwplannen 3a, 5a en 5b aan het eind van het groeiseizoen van 1975, 1976 en 1977                                                                                                                       | 67          |
| Tabel 21. Leaf Area Duration (L.A.D.)-cijfers van de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1975, 1976 en 1977                                                                                                                                                        | 71          |
| Tabel 22. Gemiddelde Crop Growth Rate (C.G.R.) ( $\text{kg ha}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ ) van de totale droge-stofproductie in de jaren 1975, 1976 en 1977, gemiddeld per jaar en gemiddeld over 1975 tot en met 1977, en de bijbehorende standaardafwijking | 72          |
| Tabel 23. Gemiddelde C.G.R ( $\text{kg ha}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ ) voor de droge-stofproductie van de knollen over de jaren 1975 tot en met 1977 en de bijbehorende standaardafwijking                                                                    | 72          |
| Tabel 24. Green Leaf Ratio ( $\text{kg ha}^{-1} \text{ bladweek}^{-1}$ ) voor de jaren 1975, 1976 en 1977 en de bijbehorende standaardafwijking                                                                                                            | 73          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 25. De lengte (cm) van de tweede en derde etages bij aardappelen in de loop van het groeiseizoen in 1977                                                                                                                                                 | 74 |
| Tabel 26. Zuigspanning van het xyleem (L.W.P. in atm.) opgemeten tussen 6.30 uur en 7.30 uur (zomertijd 1977) op de bouwplannen 3a, 5a en 5b                                                                                                                   | 75 |
| Tabel 27. Loofopbrengst (vers en droog gewicht) van de extra en normale fosfaatgift op de zuidelijke kopakker in 1977                                                                                                                                          | 78 |
| Tabel 28. Knolopbrengst (vers gewicht) en droge-stofknolopbrengst op de zuidelijke kopakker in 1977                                                                                                                                                            | 79 |
| Tabel 29. De verse-knolopbrengst van aardappelen op de bouwplannen 5b, 5a en 3c in 1976 en 1977 bij diverse hoeveelheden ondergeploegd bietenblad                                                                                                              | 81 |
| Fig. 1. Maximale aardappelopbrengst (aardappels > 35 mm) in de jaren 1965 tot en met 1977 per rotatieperiode en uitgedrukt in % van de opbrengst van bouwplan 2a. De Romeinse cijfers geven het nummer van de rotatieperiode van het betreffende bouwplan weer | 14 |
| Fig. 2. Indeling van een proefstrook op "De Schreef" naar rooiveldjes                                                                                                                                                                                          | 20 |
| Fig. 3. Profiel van de bouwplannen 3a (links) en 5b (rechts)                                                                                                                                                                                                   | 30 |
| Fig. 4. Schematische voorstelling van de macrostructuren van de bouwplannen 4a, 5b, 3a, 5a en 6c                                                                                                                                                               | 32 |
| Fig. 5. Volumegewichten ( $\text{gr/cm}^3$ ) gemiddeld over de jaren 1972 tot en met 1977 per bouwplan, per laag van 10 cm dikte                                                                                                                               | 34 |
| Fig. 6. Profielopbouw en verhouding water-lucht-vaste delen van de bouwplannen 3a en 5b                                                                                                                                                                        | 38 |
| Fig. 7. Structuurtypen van de bouwplannen 3a (links) en 5b (rechts) van de laag 3-10 cm beneden maaiveld                                                                                                                                                       | 40 |
| Fig. 8. Volumepercentage poriën >30 $\mu\text{m}$ van de laag 3-10 cm vóór (A) en na (B) de voorjaarsgrondbewerking en in het groeiseizoen (C), verdeeld over zes grootteklassen                                                                               | 41 |
| Fig. 9. Verloop van de hoeveelheid stikstof ( $\text{kg N/ha}$ ) in het profiel gedurende het groeiseizoen van 1975, 1976 en 1977                                                                                                                              | 46 |

|                                                                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fig. 10. Wortelbeelden van aardappelen op de bouwplannen 3a en 5b (begin augustus, 1975)                                                                                                | 50 |
| Fig. 11. Oppervlakkige beworteling langs prismawanden op bouwplan 5b                                                                                                                    | 51 |
| Fig. 12. Verdeling van het cumulatieve aantal aardappelwortels over de diepte van de bouwplannen 3a en 5b in de jaren 1975, 1976 en 1977                                                | 52 |
| Fig. 13. Laagsgewijze vergelijking van het aantal wortels per $\text{dm}^2$ , wortellengte in $\text{cm/dm}^3$ en wortelgewicht in $\text{mg/dm}^3$ van de bouwplannen 3a en 5b in 1977 | 54 |
| Fig. 14. Wortelkwaliteit van de bouwplannen 3a (links) en 5b (rechts)                                                                                                                   | 56 |
| Fig. 15. Knol- en loofopbrengst (droge stof) van de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1975 tot en met 1977                                                                                    | 58 |
| Fig. 16. Leaf Area Index (L.A.I.) verdeeld over de blad-etages op de bouwplannen 3a, 5a en 5b in de jaren 1975 tot en met 1977                                                          | 64 |
| Fig. 17. Verloop van de aantasting van de knol door <i>Rhizoctonia</i> in de jaren 1970 tot en met 1977                                                                                 | 66 |
| Fig. 18. De totaal opgenomen hoeveelheid stikstof ( $\text{kg N/ha}$ ) door het gewas op de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1975, 1976 en 1977                                              | 68 |
| Fig. 19. De Crop Growth Rate ( $\text{kg ha}^{-1} \text{dag}^{-1}$ ) van de totale drogestofproduktie in 1975 tot en met 1977                                                           | 70 |
| Fig. 20. Verloop van de zuigspanning (atm.) van het xyleem en de huidmondjesopening op een aantal dagen in 1977                                                                         | 76 |
| Fig. 21. Verse-knolopbrengst in $\text{ton/ha}$ bij diverse stikstofgiften, van de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1975 tot en met 1977                                                     | 80 |
| Fig. 22. De invloed van toevoeging van bietenblad en de invloed van stikstofgiften op de opbrengst van aardappelen in 1977 (perceel D4 te Lelystad).                                    | 82 |

## VOORWOORD

In het kader van een ingenieursstudie voor de vakgroep Landbouwplantenteelt van de Landbouwhogeschool te Wageningen werd door E.J. Luitjens op de proefboerderij "De Schreef" te Dronten onderzoek gedaan naar aspecten van de vruchtwisseling in de akkerbouw. Als resultaat daarvan wordt in dit rapport de invloed van de vruchtopvolging en een aantal bodemfysische en -chemische eigenschappen op de opbrengst van aardappelen besproken. Voor dit onderzoek werden onderling vergeleken de aardappelen uit bouwplannen die voor aandeel van aardappelen en suikerbieten afzonderlijk in het bouwplan verschillend zijn of verschillen naar het aan de aardappelen voorafgaande gewas.

Onder supervisie van de desbetreffende projectleider Ing. O. Hoekstra van het Proefstation voor de Akkerbouw en Groenteteelt in de Vollegrond te Lelystad werkte Luitjens samen met medewerkers van verschillende instituten. Met betrekking tot de bodemgesteldheid, de bodemfysische eigenschappen, de bewortelingsmogelijkheden van het profiel kon hij steunen op de ervaringen van G.A. van Soesbergen van de Stichting voor Bodemkartering, onder wiens supervisie tevens dit rapport werd samengesteld.



## I INLEIDING

In de Nederlandse akkerbouw is een verschuiving opgetreden in de richting van teelt van gewassen die een gunstiger saldo per hectare kunnen geven (zie tabel 1). Dat zijn met name knol- en wortelgewassen zoals aardappelen en bieten en in een aantal akkerbouwgebieden vollegrondsgroentegewassen zoals uien, knolselderij enz.

Tabel 1. Oppervlaktepercentage van de belangrijkste gewasgroepen in 1964 en 1975

| Gewassen                                       | 1964 | 1975 |
|------------------------------------------------|------|------|
| Granen                                         | 61   | 38   |
| Knol- en wortelgewassen                        | 28   | 43   |
| Overige gewassen waaronder vollegrondsgroenten | 11   | 19   |

Deze ontwikkeling heeft bepaalde consequenties voor de fysische en chemische bodemvruchtbaarheid. De onttrekking van veel voedingselementen, de geringe mogelijkheden van de teelt van groenbemestingsgewassen en de minder intensieve grondbewerking spelen in dit verband een belangrijke rol (16).

De bouwplannenproef op de proefboerderij "De Schreef" te Dronten, in 1963 opgezet door de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders en in 1970 overgenomen door het Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, met rooivuchten (aardappelen en suikerbieten) in de vruchtopvolging, sluit goed aan bij de ontwikkeling in de Nederlandse akkerbouw. Het doel van deze proef is bestudering van de invloed van verschillende systemen van vruchtopvolging op de bodemstructuur, bodemvruchtbaarheid, opbrengst en gezondheidstoestand van de gewassen (11). In bijlage 19 is van elk bouwplan het aandeel van de rooivuchten in de vruchtopvolging vermeld.

In dit rapport zullen enkele aspecten van dit vruchtwisselingsonderzoek worden weergegeven, nl. de invloed van de voorvrucht en de bodemeigenschappen in de jaren 1975-1977. In een drietal bouwplannen zullen de verschillen in opbrengst van consumptieaardappelen worden besproken.

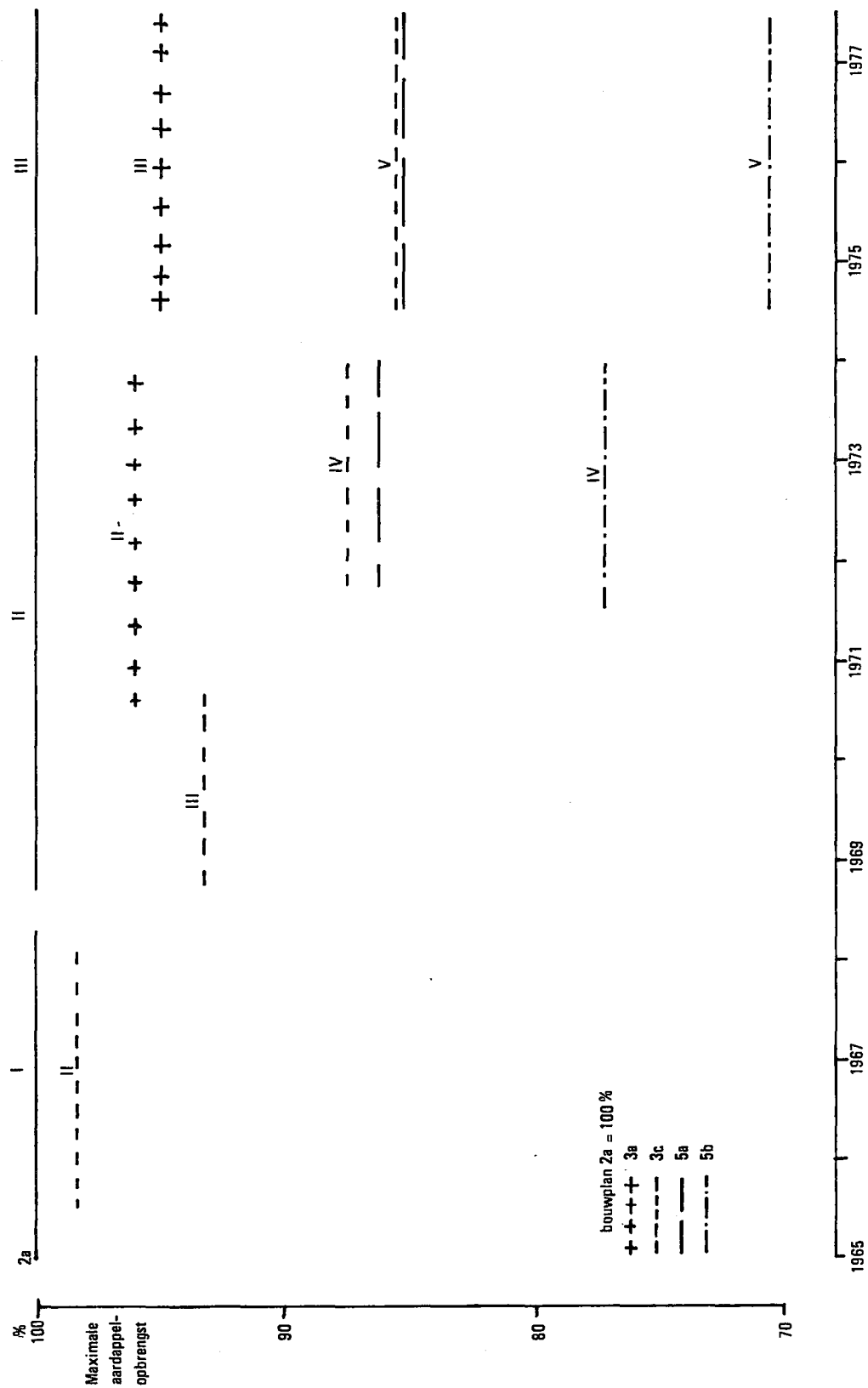


Fig. 1 Maximale aardappelopbrengst ( $> 35$  mm) in de jaren 1965 t/m 1977 per rotatieperiode (voor de code van de bouwplannen zie aanhangsel 19) en uitgedrukt in % van de opbrengst van bouwplan 2a. De Romeinse cijfers geven het nummer van de rotatieperiode van het betreffende bouwplan weer.

## II PROBLEEMSTELLING EN DOEL VAN HET ONDERZOEK

In de jaren 1963 tot en met 1977 zijn de opbrengsten van enkele gewassen duidelijk onderling gaan verschillen. Bij de rooivruchten geldt dit vooral voor aardappelen.

Uit figuur 1 blijkt, dat de aardappelopbrengst van zowel de 1 op 4- als de 1 op 3-teelt (resp. 1x per 4 jaar aardappelen en 1x per 3 jaar aardappelen; zie ook aanhangsel 19) de laatste jaren achterblijft bij de opbrengst van het 1 op 6-bouwplan. Vooral de 1 op 3-teelt na suikerbieten, in het bouwplan 5b, blijft ver achter bij de 1 op 6-teelt. Tevens blijft bouwplan 5b met aardappelen na suikerbieten in de jaren 1971 tot en met 1977 qua opbrengst in toenemende mate achter bij de andere 1 op 3-teelt met suikerbieten na aardappelen (bouwplan 5a). Het nadelig effect van de hoge frequentie aardappelen uit zich niet alleen op de opbrengst maar wordt doorgaans nog versterkt door factoren die de uitwendige knolkwaliteit negatief beïnvloeden, zoals knolmisvormingen, groeischeuren, bezetting door schurft en *Rhizoctonia* (tabel 2).

Tabel 2. Knolaantasting door schurft en *Rhizoctonia*, % misvormde knollen<sup>\*)</sup>, kwaliteitswaardering<sup>\*\*)</sup> en gewichtsperscentage knollen < 35 mm en > 55 mm (gem. 1971-1975) op vier bouwplannen

| Bouw-<br>plan | <i>Rhizoc-<br/>tonia</i><br>(10 = geen) | Schurft<br>(10 = geen) | Mis-<br>vormde<br>knollen | Kwaliteits-<br>beoordeling | Sortering   |             |
|---------------|-----------------------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------|-------------|
|               |                                         |                        |                           |                            | <35 mm<br>% | >55 mm<br>% |
| 3a            | 9,2                                     | 8,0                    | 3,9                       | premie 9                   | 6,2         | 45,8        |
| 4a            | 7,5                                     | 7,0                    | 4,9                       | standaard 7+               | 5,8         | 44,5        |
| 5a            | 7,8                                     | 6,4                    | 5,8                       | standaard 7                | 6,1         | 40,9        |
| 5b            | 7,4                                     | 7,2                    | 3,3                       | standaard 7-               | 5,8         | 36,8        |

\*) Norm export West-Duitsland

\*\*) Door A.T.F. (Algemene Telers Federatie) te Dronten

In de afgelopen jaren heeft het onderzoek bij aardappelen op "De Schreef" zich vooral geconcentreerd op de opbrengstvermindering van bouwplan 5b. Er zijn zowel veldproeven als potproeven uitgevoerd in samen-



werking met de Landbouwhogeschool, IPO, IB, Stiboka, PD en het CABO<sup>1)</sup>. Het streven is om de oorzaak van de opbrengstvermindering vast te stellen.

Als mogelijke oorzaak staat de bodem, de schakel tussen de elkaar opvolgende gewassen, centraal en wel op grond van het feit dat de weersomstandigheden voor alle bouwplannen op "De Schreef" identiek zijn. In de uitgangssituatie in 1963 had kavel R27, waarop de proef is gelegen, een homogeen profiel qua opbouw, rijping, structuur, fysische en chemische eigenschappen en bodemleven. Uitgaande van hetzelfde basismateriaal per gewas, in diverse rotaties verbouwd. Ieder gewas en elke rotatie beïnvloedt direct de homogeniteit van de bodem, en indirect de groeiomstandigheden voor het gewas. Na 12 jaar bleken er bij bepaalde gewassen inderdaad opbrengstverschillen tussen de bouwplannen te zijn ontstaan (11).

Van de elf rotaties waarin het gewas aardappelen voorkomt is in het groeiseizoen van 1979 alleen op de bouwplannen 3a, 5a en 5b de groei en ontwikkeling van het gewas aardappelen gevolgd. Deze ontwikkeling is in verband gebracht met de gemeten bodemfysische en chemische factoren over de periode 1975 tot en met 1977. Deze bouwplannen zijn onderling vergelijkbaar, aangezien in alle drie zowel het gewas aardappelen als het gewas suikerbieten aanwezig is.

1) - Landbouw Hogeschool (LH)

- Instituut voor Planteziektenkundig Onderzoek te Wageningen (IPO)
- Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (IB)
- Stichting voor Bodemkartering te Wageningen (Stiboka)
- Planteziektenkundige Dienst te Wageningen (PD)
- Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek te Wageningen (CABO)

### III ONDERZOEK AAN AARDAPPELPERCELEN OP DE BOUWPLANNENPROEF "DE SCHREEF" VOOR 1975

Factoren die van invloed kunnen zijn op de knolproductie bij aardappelen, voorzover het de bodem betreft, zijn o.a.:

#### - de fysische bodemvruchtbaarheid

Tot en met 1975 was er geen duidelijk verschil tussen de diverse bouwplannen aan te geven voor de structuur, volumegewicht etc. Het humusgehalte is door intensivering van het bouwplan vrijwel niet veranderd (1).

#### - de chemische bodemvruchtbaarheid

De fosfaat- en kalitoestand van de grond is nog ruim voldoende. Op de aardappelpercelen wordt bovendien nog een ruime fosfaatgift gegeven ( $119 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ ).

Uit een potproef, met grond afkomstig van bouwplan 2a en 5b, uitgevoerd op het Laboratorium voor Landbouwscheikunde (14) bleek dat een overdosering met fosfaat een compenserende werking zou hebben op de totaal geproduceerde hoeveelheid droge stof en de knolopbrengst bij aardappelen.

De stikstofhuishouding van de grond hangt nauw samen met het bouwplan (11). Naarmate het aandeel rooivruchten in het bouwplan toeneemt, wordt de door het gewas aardappelen opgenomen hoeveelheid stikstof minder (16). De fosfaatopname vertoont het zelfde beeld.

Buurma (4) toonde aan dat de oorzaak van de groeiremming van de aardappelen in bouwplan 5b t.o.v. aardappelen in bouwplan 2a, duidelijk grondgebonden is.

#### - fythopathologie

Cystevormende aaltjes zijn nog niet in aantoonbare dichtheden op het proefveld aanwezig. Vrij levende aaltjes komen weliswaar voor, maar de gesignaleerde soorten hebben in de waargenomen aantallen geen invloed op de opbrengst.

Tot 1975 leek het mogelijk een deel van de opbrengstdepressie te verklaren uit de aantasting door *Rhizoctonia*.

Tabel 3. Procentuele stengelaantasting van aardappelen door *Rhizoctonia* in 1974

| Bouwplan | Rotatie | % aantasting door <i>Rhizoctonia</i> |
|----------|---------|--------------------------------------|
| 2a       | 1 op 6  | 10                                   |
| 3a       | 1 op 6  | 10                                   |
| 3b       | 1 op 3  | 70                                   |
| 3c       | 1 op 3  | 70                                   |
| 5a       | 1 op 3  | 70                                   |
| 5b       | 1 op 3  | 10                                   |
| 6a       | 1 op 6  | 10                                   |
| 6b       | 1 op 6  | 10                                   |
| 6c       | 1 op 6  | 10                                   |

De opbrengstgegevens en aantastingscijfers in 1975 geven in vergelijking met die van 1976 evenwel een tegengesteld beeld te zien: bij gelijkblijvende opbrengstverschillen was de *Rhizoctonia*-aantasting in 1976 bij de 1 op 3-teelt duidelijk geringer dan bij een vergelijkbare 1 op 6-teelt.

Aantasting door netschurft is waarschijnlijk niet van invloed op de opbrengstverschillen (15).

#### - Allelopathie

De definitie van allelopathie luidt (4): "elk direct of indirect nadelig effect dat door de ene plant (inclusief micro-organismen) op de ander uitgeoefend wordt door afscheiding of vrijmaking van chemische verbindingen". Allelopathie wordt in verband gebracht met minder goede ontwikkeling van wortels. Hierbij wordt o.a. gedacht aan de invloed van abscissinezuur, afkomstig uit resten van de suikerbietenplant. Aange-toond is nl. dat een waterig extract van de oogstresten van suikerbieten nadelig werkt op de wortelontwikkeling van bonen en aardappelen (7).

Buurma (4) concludeerde dat er een significant negatieve invloed uitging van "suikerbietengrond" op de totale drogestofproductie van bonen en aardappelen. Toch is nog niet duidelijk aangetoond, dat de opbrengstdepressie van aardappelen op bouwplan 5b mede een gevolg is van allelopathie.

#### IV OPZET EN METHODEN VAN UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

##### 1 Algemene gegevens

###### 1.1 Opzet van de bouwplannenproef op "De Schreef"

De bouwplannenproef is aangelegd op jonge zeekleigrond op de kavels R27 en R28 te Dronten in oostelijk Flevoland. Het profiel wordt beschreven bij de bespreking van het bodemkundig onderzoek.

De proef bestaat uit 14 bouwplannen, in enkelvoud. De opzet is zodanig dat op elk bouwplan elk gewas ook ieder jaar aanwezig is. De rotatieduur van de verschillende bouwplannen is als volgt (aanhangsel 19):

zeven bouwplannen - 6 jaar (1, 2a, 2b, 3a, 6a, 6b en 6c)

twee bouwplannen - 4 jaar (4a en 4b)

vijf bouwplannen - 3 jaar (3b, 3c, 3d, 5a en 5b)

Er zijn in totaal 65 proefstroken, die elk 12 m x 285 m (34,2 are) groot zijn. Door deze afmetingen kan de proef op praktijkschaal worden uitgevoerd en bewerkt. Het is echter niet mogelijk bewerkingen overdwars uit te voeren.

Van elke strook wordt 6 m x 217,5 m gebruikt voor het bepalen van de opbrengsten bij verschillende stikstoftrappen. De stikstoftrappen (in drievoud) liggen het ene jaar op de linkerhelft en een jaar later op de rechterhelft van de proefstrook (fig. 2). Waar geen stikstoftrappen liggen wordt een praktijkstikstofgift toegediend. Op de 30 m die aan weerszijden van de proefstrook als kopeinde overblijft worden allerlei handelingen verricht voor het verkrijgen van meer informatie. Deze handelingen bestaan o.a. uit proefrooilingen, monsterboringen, ringbemonsteringen, het plaatsen van tensiometers, het graven van profielkuilen voor wortelopnamen enz. De strook van 30 m krijgt overigens een normale praktijkbehandeling.

###### 1.2 De beschouwde bouwplannen

De drie bouwplannen waarop het onderzoek betrekking heeft zijn:  
bouwplan 3a wintertarwe - vlas\* - suikerbieten - zomergerst - groene  
erwten\* - aardappelen

" 5a aardappelen - suikerbieten - zomergerst\*

" 5b aardappelen - graszaad - suikerbieten.

\* betekent: groenbemester (Italiaans raaigras na wintertarwe, zomergerst en erwten; witte klaver na vlas)

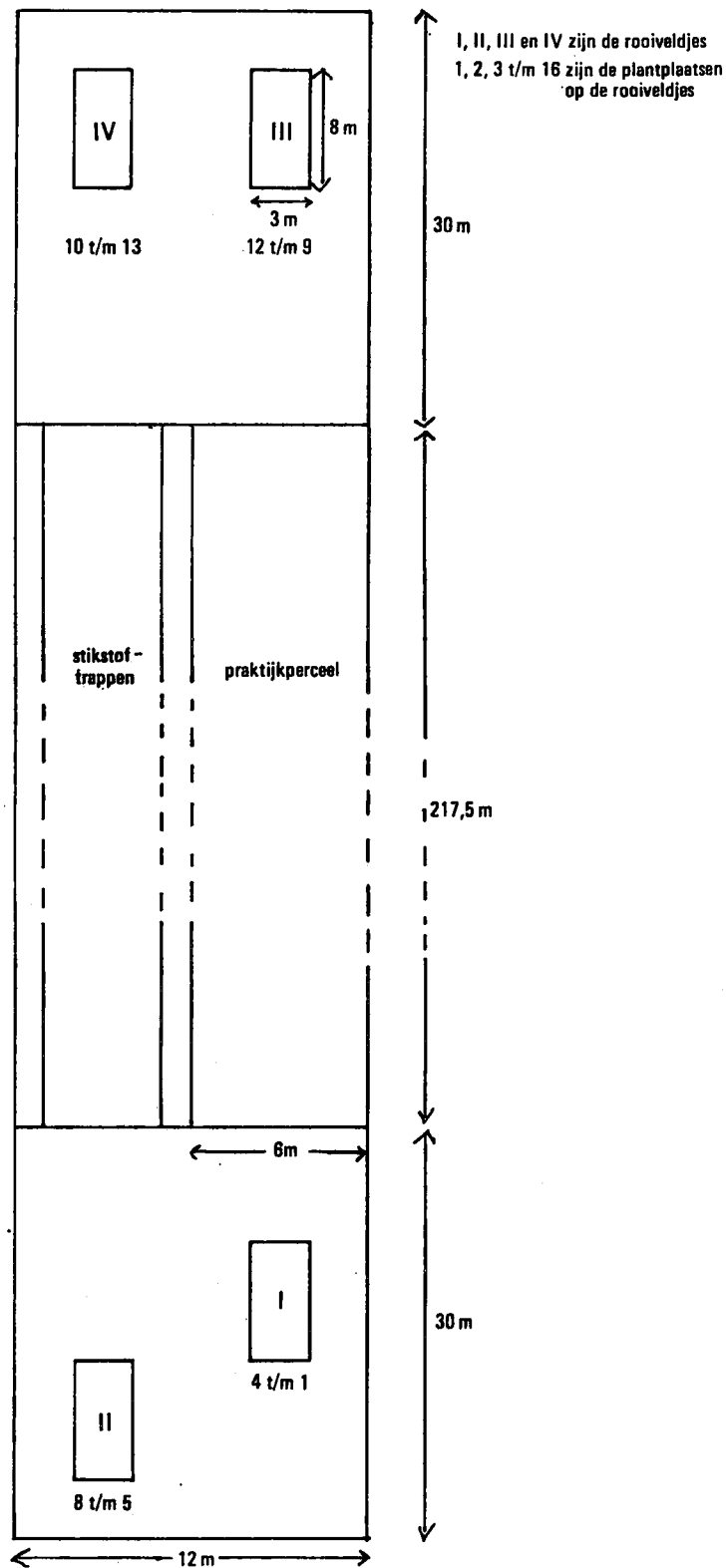


Fig. 2 Indeling van een proefstrook op "De Schreef" naar rooiveldjes

In deze drie bouwplannen heeft speciaal het gewas aardappelen de aandacht gekregen.

### 1.3 Verzorging van het gewas aardappelen

Voor deze proef is in 1975 en 1976 pootgoed van het ras Bintje, klasse E, maat 40-45 mm en in 1977 ook het ras Bintje, klasse A, maat 40-45 mm gebruikt. Het pootgoed is ontsmet tegen *Rhizoctonia* en licht voorgekiemd. Gestreefd wordt om 40.000 knollen per ha te poten bij een rijafstand van 75 cm.

De bewerkingen zoals bemesting, poten, ruggen opbouwen, spuiten en rooien zijn alle op praktijkschaal uitgevoerd, echter met dien verstande dat risicodragende bewerkingen worden vermeden en de spuitapparatuur voor de ziekte- en onkruidbestrijding zodanig is aangepast dat aangrenzende gewassen geen hinder ondervinden.

De praktijkstikstofgift bedraagt ongeveer 150 kg N/ha (afhankelijk van het bouwplan en de voorraad N in de grond). De stikstoftrappen zijn 0, 75, 150, 225 en 300 kg N/ha.

## 2 H e t b o d e m k u n d i g o n d e r z o e k

### 2.1 De profielopbouw

Het bodemkundig onderzoek bestond uit een beschrijving van het bodemprofiel aan de hand van kuilen, volgens de bij de Stichting voor Bodemkartering gebruikelijke methode. Aandacht is besteed aan de variaties in zwaarte, kalkrijkdom, humusgehalte en de structuur van boven- en ondergrond, de gelaagdheid van de ondergrond en de diepte waarop een eventuele ongerijpte ondergrond voorkomt.

### 2.2 De grondmonsteranalyses

Voor de bepaling van de samenstelling van de grond zijn jaarlijks een of meer kuilen per bouwplan gegraven resp. op de bouwplannen 3a, 5a en 5b. Tot een diepte van 1,20 m beneden het maaiveld werden in zes lagen grondmonsters genomen. Van deze grondmonsters werden door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek de gehalten aan afslibbare delen, lutum, koolzure kalk en organische stof, de fractieverdeling van het zand en de pH-KCl bepaald.

### 3 Het bodemfysisch onderzoek

#### 3.1 De visuele bodemstructuur

In juni 1975 is van elke bodemhorizont bij de bewortelingsopname de bodemstructuur beschreven (12). Deze beschrijving vond per bouwplan, nl. van 3a, 5a, 5b en per profiel plaats. Hierbij werden opgenomen over een breedte van 2 aardappelruggen, de vorm en opbouw van de structuurelementen, de porositeit, de kluitvorm, de eventueel voorkomende verdichtingsverschijnselen en de structuurgraad.

#### 3.2 De ringbemonsteringen

In het voorjaar en bij de bewortelingsopname in juni en/of juli zijn per profielkuil, per horizont ringmonsters van 100 cc genomen voor onder meer de bepaling van het droog volumegewicht (v.g.) waaruit het poriënvolume (p) van de grond is berekend. In maart 1976 zijn op de bouwplannen 3a en 5b in een profielkuil, per horizont ringmonsters genomen tot een diepte van 100 cm beneden maaiveld, voor de bepaling van volledige pF-curves.

Het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren heeft jaarlijks ringbemonsteringen in de bouwvoor uitgevoerd.

#### 3.3 Het micromorfologisch onderzoek aan slijpplaten

Van een aantal in maart, april en juni 1976 genomen ongestoorde grondmonsters van de bovengrond (8 cm x 15 cm) zijn slijpplaten gemaakt. Het betreft de bovengrond van de bouwplannen 3a en 5b. Deze zijn door de afdeling Micropedologie van de Stichting voor Bodemkartering door middel van elektronisch-optische beeldscanning (Quantimet-720) gekwantificeerd (13). Hierbij is de poriëndistributie  $>30 \mu\text{m}$  voor het gehele monster, alsmede de ruimtelijke spreiding ervan, bepaald.

#### 3.4 De kwaliteit van de aardappelruggen

De vorm en grootte van de aardappelruggen op de bouwplannen is bepaald m.b.v. een reliëfmeter. Door middel van uitzeven zijn voorts de kluitfracties van de losse grond in de rug bepaald. Dit geschiedde in september 1975, 1976 en 1977.

Daarnaast zijn in het voorjaar de kluitfracties bepaald van de grond in de geulen, nadat de rug door middel van frezen en aanaarden was opgebouwd.

### 3.5 De grondwaterstand en neerslag

De opnamen vonden dagelijks plaats in buizen gelegen op het meetveld van het KNMI-station op "De Schreef" op ca. 280 m afstand van het proef-object. Op ditzelfde punt is gedurende het groeiseizoen ook de neerslag gemeten.

### 3.6 Het vochtgehalte van de grond

Gedurende de jaren 1976 en 1977 zijn op de bouwplannen 3a en 5b wekelijkse vochtbemonsteringen uitgevoerd. Tot 100 cm beneden maaiveld zijn per laag van 10 cm dikte in 1976 en per 20 cm dikte in 1977 vijf monsters genomen en de vochtgehalten in gewichtspercentages (gr. vocht per 100 gr. droge grond) bepaald.

In 1977 is getracht met tensiometers de vochtspanning van de bodem van de bouwplannen 3a, 5a en 5b te bepalen.

## 4 H e t b o d e m c h e m i s c h o n d e r z o e k

### 4.1 Het stikstofonderzoek in het profiel

In de jaren 1975, 1976 en 1977 is rond 1 maart en daarna op de proefrooidata de bodemvoorraad aan gemineraliseerde stikstof bepaald. De monsters zijn genomen per laag van 20 cm tot een diepte van 1 meter beneden het maaiveld. Het stikstofgehalte is door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek bepaald. De bepalingen zijn uitgevoerd aan één mengmonster per laag per bouwplan, dat verkregen is uit acht afzonderlijke boringen op de proefrooiplaatsen 1 tot en met 8 (fig. 2).

### 4.2 Het fosfaatonderzoek in het profiel

In 1977 is op een aantal tijdstippen in het groeiseizoen het grondmonster voor N-onderzoek tevens gebruikt ter bepaling van het Pw-getal. Deze analyse is eveneens uitgevoerd door het Bedrijfslaboratorium te Oosterbeek.

## 5 H e t b e w o r t e l i n g s o n d e r z o e k

### 5.1 De plasticfolie-tekenmethode

De bewortelingsintensiteit van de aardappelplanten van de bouwplannen 3a, 5a en 5b is op drie tijdstippen opgenomen. Dit gebeurde in pro-



fielkuilen. Er is gebruik gemaakt van een methode (19), waarbij de wortels in de profielwand op ware grootte (schaal 1 : 1) op plasticfolie worden opgetekend. Bij deze kleigrond worden de wortels voorzichtig met een mes uitgeprepareerd en in hun juiste ligging met een watervaste viltstift op plasticfolie overgetekend. Tegelijkertijd worden horizont- en structuurgrenzen ingetekend. De aldus ontstane "veldtekeningen" worden daarna gelichtdrukt en fotografisch verkleind. Op de tekeningen is het aantal wortels per laag van 5 cm dikte geteld en vervolgens is de bewortelingsintensiteit of bewortelingsdichtheid - dat is het aantal wortels per oppervlakte-eenheid ( $n/dm^2$ ) - berekend.

## 5.2 De kwantitatieve methode voor het meten van de beworteling

Om meer informatie te kunnen krijgen over het belang van verschillende stoffen uit oogstresten bij diverse vruchtwisselingen, werd een steeds grotere behoefte gevoeld aan een methode om de kwalitatieve en kwantitatieve ontwikkeling van wortelstelsels in de grond te bestuderen.

Daar de (uit de literatuur) bekende methoden niet goed bruikbaar bleken te zijn voor de zware klei van de Flevopolder, is door het Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (8) in samenwerking met de Stichting voor Bodemkartering een nieuwe methode uitgewerkt.

In het groeiseizoen worden met een speciale wortelboor, wekelijks in viervoud onder elkaar monsters genomen tot bewortelingsdiepte. Deze boormonsters worden op zeefjes met gaas (mazen 3,5 mm) in water met oxaalzuur gedispergeerd. Het koolzuurgas, dat door de reactie van oxaalzuur met de in de grond aanwezige calciumcarbonaat vrij komt, helpt daarbij om de grond uiteen te doen vallen. De gezonde witte wortels kunnen na 24 uur gemakkelijk tussen de weinige overgebleven kleine kluiten worden uitgezocht. Ze worden daarna in een zwart plat bakje in een laagje van 1 cm water uitgelegd en gefotografeerd (9). Van de contrastrijke foto's kan, door middel van elektronisch-optische beeld-scanning (Quantimet-720) van de Stichting voor Bodemkartering, het aantal, de dikte, de lengte en het al of niet vertakt zijn van de wortels, worden bepaald en in getallen vastgelegd.

Naast de worteltekeningen en -tellingen aan een profielwand zijn er door het Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek ook monsters genomen voor het bepalen van het drooggewicht en bestudering van de kwaliteit van de wortels.

## 6 Teeltkundig onderzoek

Ter bepaling van de gewasreactie op de diverse bouwplannen is uitgegaan van een aantal factoren zoals de opkomst van het gewas, gewashoogte, grondbedekking. Deze zijn uitgedrukt in kengetallen.

### 6.1 De opkomst van het gewas

In het begin van het groeiseizoen zijn op de diverse bouwplannen de opkomstpercentages bepaald.

### 6.2 De gewashoogte

De gewashoogte (uitgedrukt in cm) is in het begin van het seizoen twee tot drie keer bepaald.

### 6.3 De grondbedekking

De bedekking van de grond door het gewas is op regelmatige tijdstippen bepaald door het percentage van de grond te schatten, dat ingenomen wordt door de loodrechte projectie van het blad op de grond. Het is een maat voor de bovengrondse ontwikkeling van het gewas.

### 6.4 De waarnemingen bij gerooide planten

Bij periodieke rooiingen zijn, met tussenpozen van veertien dagen, gedurende het groeiseizoen metingen aan het gewas uitgevoerd. Van ieder bouwplan werden per rooidatum zestien planten gerooid waaraan onderstaande bepalingen werden gedaan:

- vers- en drooggewicht van het loof per plant en per ha
- vers- en drooggewicht van de knollen per plant en per ha
- aantal stengels per plant
- aantal knollen per plant
- aantal knollen met groeischeuren, en doorwas per plant
- bladoppervlakte-metingen
- beoordeling op *Rhizoctonia*-aantasting
- bepaling van het stikstof- en fosfaatgehalte in de droge stof.

## 6.5 Morfologische waarnemingen

Aan een aantal, voor het betreffende bouwplan representatieve, planten zijn bij de praktijk-stikstofgift (28 planten), de nul-stikstofgift (6 planten) en de 300 kg N/ha-gift (6 planten) onderstaande metingen verricht:

- stengellengte
- stengel-aantal
- lengte van de topblaadjes van de samengestelde bladeren
- lengte van de 2de en 3de bladetages.

Getracht is om hiermede ontwikkelingsverschillen te bepalen.

## 6.6 De zuigspanning van het xyleem (Leaf Water Potential (L.W.P.)) en de huidmondjesopening

Met behulp van de drukkamer (pressure bomb) (16) is de potentiaal van het xyleemvocht van aardappelplanten uit de bouwplannen 3a, 5a en 5b vastgesteld. Tegelijkertijd is door middel van een mengsel van kerosine en paraffine getracht de mate van de huidmondjesopening te bepalen. De opening wordt aangegeven met het nummer van het mengsel wat, na op het blad met een "pipet" te zijn aangebracht, binnen 5 seconden in het blad doordringt en daardoor een zwartverkleuring van een deel van het bladoppervlak te zien geeft. Per waarneming is de L.W.P. en de huidmondjesopening van vijf bladeren van verschillende planten, bepaald.

## 6.7 Extra stikstof- en fosfaatgift

In 1977 zijn er zowel op bouwplan 5a als op 5b twee veldjes aangelegd waar 324 kg  $P_2O_5$ /ha is gegeven i.p.v. de gebruikelijke 108 kg  $P_2O_5$ /ha. Klein Hesselink (14) en Albers (1) vonden nl. dat door een extra fosfaatgift de opbrengstdepressie van 5b verminderde.

## 6.8 De hoeveelheid bietenloof

Om de invloed van de hoeveelheid bietenloof op de opbrengst van aardappelen na te gaan zijn er op de kopeinden bietenblad hoeveelheden aangebracht van 0, 50 en 150 ton bietenblad per hectare. Tevens is er in 1977 op het PAGV-bedrijf te Lelystad een proef aangelegd op een grond

waar voor de eerste keer bieten hadden gegroeid en waar nog nooit aardappelen waren verbouwd. De aangebrachte bietenbladtrappen bestaan hier uit 25 en 110 ton bietenblad per ha met over iedere trap 3 stikstoftrappen, nl. 100, 200 en 300 kg N/ha.



## V RESULTATEN

### 1 H e t b o d e m k u n d i g o n d e r z o e k

#### 1.1 Bodemgesteldheid van het proefveld

In het centrale deel van Oostelijk Flevoland komen kalkrijke jonge zeekleigronden voor die binnen 80 cm diepte nog niet volledig gerijpt materiaal bevatten. In het systeem van bodemclassificatie voor Nederland (2) worden deze gronden nesvaaggronden genoemd. Na verloop van enige tientallen jaren zullen deze gronden tot dieper dan 80 cm gerijpt zijn; het zijn dan poldervaaggronden.

Tot 50 à 60 cm diepte bestaat de jonge zeeklei uit een sediment dat is afgezet in de toenmalige Zuiderzee (ca. 1600 - 1932) in een brak tot zout milieu. Deze laag rust op de Almere-afzetting, die relatief rijk is aan organische stof. Het minerale sediment is nl. met verslagen veen gemengd. Onder de Almere-afzettingen komt een laag voor die zeer rijk is aan organische stof (Detritus). Deze laag is afgezet in een periode dat de aanvoer van veenafbraakprodukten de aanvoer van het mineraal sediment nog overtrof. Onder de Detritus treft men vaak veenlagen aan die rusten op oude zeeklei en/of pleistoceen zand.

Kenmerkend voor de bij dit onderzoek in aanmerking komende grond is het naar de diepte toenemende organische stofgehalte. Van de laag van 40 tot 110 cm is het bovenste deel matig humusarm en het onderste deel humusrijk (aanhangel 1). Het percentage korrels groter dan 50 micron is zeer gering.

Toen de polder Oostelijk Flevoland op 30 juni 1957 droogviel, waren deze gronden nog geheel gereduceerd en onbegaanbaar. Door de aanleg van een afwateringssysteem (greppels en sloten) en door de inzaai van riet (wateronttrekking) hebben de gronden irreversibel water verloren (rijping). Dit bracht een volumevermindering met zich mee, waardoor niet alleen inklinking maar ook scheurvorming optrad. Als gevolg van de inkrimping (capillaire spanningen) treedt in horizontale richting oppervlakteverkleining op en vorming van verticale scheuren. Deze scheuren ontstaan op bepaalde punten en maken veelal hoeken van ca. 120° met elkaar. De scheuren worden geleidelijk langer en dieper en ontmoeten elkaar waardoor een patroon ontstaat van meer of minder regelmatige, vijf- of zeshoekige, prismavormige grondzuilen. In een later stadium scheurt de grond tot kleinere eenheden en vooral in de bovenste 20 à 30 cm verbreekt de grond mede door uitgevoerde grond-

Figuur 3 is als gevolg van de bindwijze  
van het rapport verplaatst naar blz. 115

bewerkingen tenslotte geheel. Deze brokjes grond vallen ten dele, vooral tijdens de grondbewerkingen, in de soms zeer wijde scheuren (tot 3 à 4 cm breed).

## 1.2 Profielopbouw en bodemstructuur

Het bodemprofiel is als volgt opgebouwd (fig. 3):

Ap1-horizont 0-20 à 25 cm diepte.

Donkergrijsbruine (10YR 4/2), matig humusarme, kalkrijke matig zware klei (bouwvoor).

A12g-horizont 20 à 25-30 à 35 cm diepte.

Donkergrijsbruine (10YR 4½), matig humusarme, kalkrijke zware klei. Voornamelijk op bouwplan 5b komen naast roestvlekken soms enkele "blauwige" (zeer donkergrijze, (5Y 2,5/1) reductievlekken voor.

C21g-horizont 30 à 35-40 cm diepte.

Licht bruin grijs (2,5Y 6,2), matig humusarm, kalkrijk uiterst fijn zand (M50 = 70) en lichte klei; gelaagd en roestig vnl. in wortelgangetjes en langs sommige structuurvlakken; er komt schelpgruis voor.

C22g-horizont 35 à 40-50 à 60 cm diepte.

Als bovenliggende laag, maar sterk gelaagd en gescheurde humeuze lichte klei; plastisch, niet volledig gerijpt. De soms enkele cm's brede scheuren lopen naar onderen smaller wordend door tot in de volgende laag.

C23g-horizont 50 à 60-90 cm diepte.

Zeer donkerbruine tot zeer donkergrijze (10YR 2,5/1), matig humeuze, kalkrijke tot kalkhoudende zavel; roestig; half gerijpt en afgewisseld met een aantal grijze (2,5Y 5/1) roestige zandlaagjes.

C24g-horizont 90-110 cm diepte.

Als bovenliggende laag, met roest vrijwel uitsluitend langs beginnende scheuren en verder afnemende rijping in de zavellaagjes.

De structuur van de grond is o.a. afhankelijk van de textuur, de rijping (fysische en vooral biologische), de ontwatering in het bodemge-



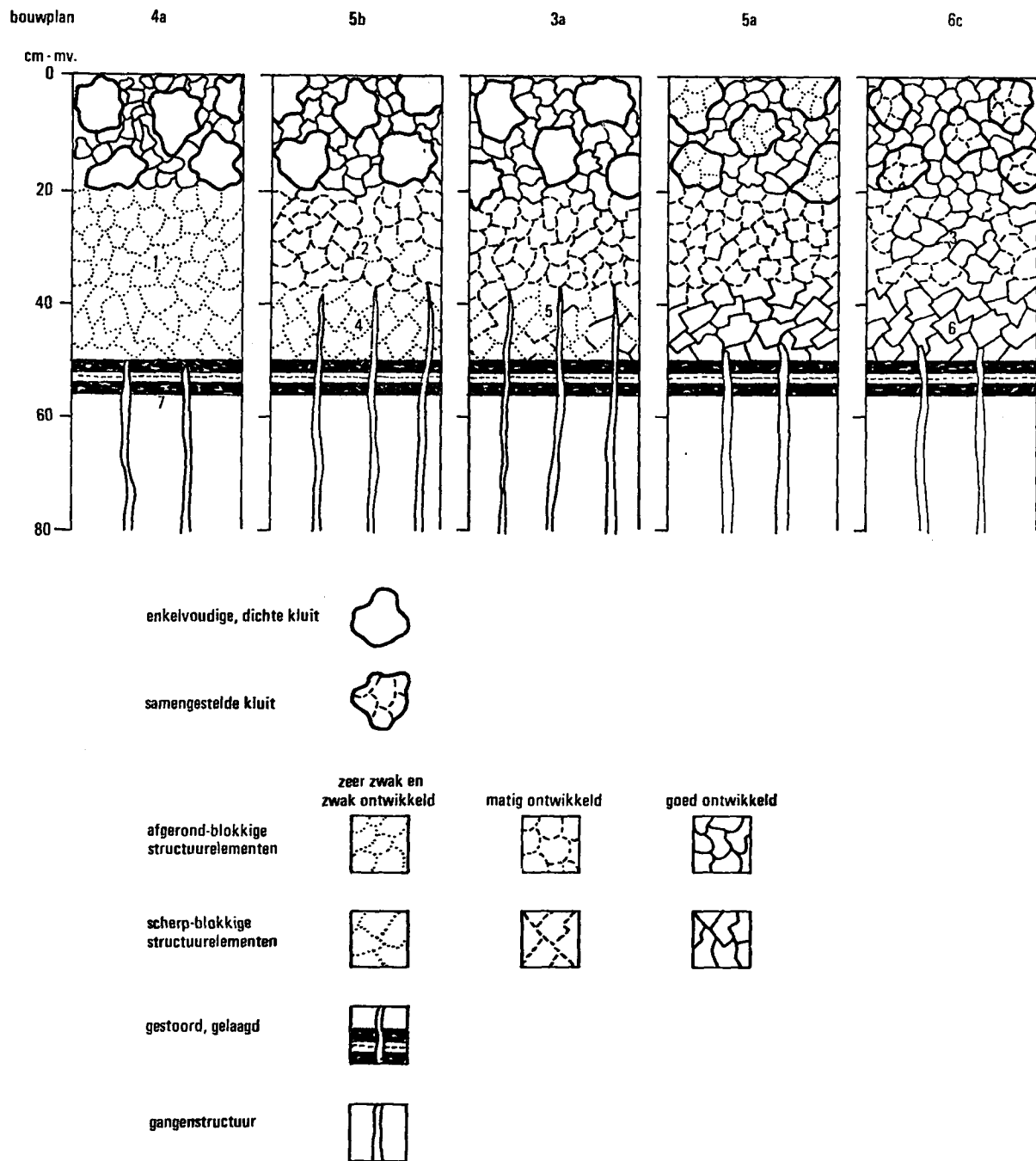


Fig. 4 Schematische voorstelling van de macrostructuren van de bouwplannen 4a, 5b, 3a, 5a en 6c

bruik. Deze factoren bepalen uiteindelijk de vorm en ontwikkeling van de structuurelementen. Ieder gewas stelt zijn specifieke eisen aan de structuur, die weer verschillen afhankelijk van de diverse stadia van de ontwikkeling van dat gewas en van de weersomstandigheden. Daarbij komt dat er vaak in de loop van het groeiseizoen, in het bijzonder in de oppervlakte-lagen, grote veranderingen in de structuur optreden.

In juni 1975 is getracht de verticale opeenvolging van verschillende structuren in de grond (Jongerius, 1957) van de bouwplannen 3a, 4a, 5a, 5b en 6c vast te stellen. Deze zijn in figuur 4 weergegeven. De beschrijving van de structuurvormen van de verschillende bouwplannen zullen in verband met de later te bespreken bewortelingsmogelijkheden in de volgorde van 4a, 5b, 3a, 5a en 6c worden gegeven.

#### Bouwplan 4a

De bouwvoor bestaat uit dichte kluiten waartussen sterk ontwikkelde kleine afgerond blokkige structuurelementjes voorkomen. De onderliggende horizonten van ca. 20-35 cm en ca. 35-50 cm bestaan uit respectievelijk zeer zwak ontwikkelde, dichte afgerond blokkige en scherp blokkige elementen. Relatief biedt deze laag de slechtste bewortelingsmogelijkheden.

#### Bouwplan 5b

Hier bestaat de bouwvoor uit wat grovere dichte kluiten waartussen zowel afgerond- als scherp blokkige structuurelementen voorkomen. De laag 20 tot ca. 35 cm is vrijwel gelijk aan die van bouwplan 3a, doch compacter. De laag van ca. 35-50 cm is bij bouwplan 5b scherp blokkig en zeer zwak ontwikkeld. Bij deze horizont zijn de bewortelingsmogelijkheden groter dan bij bouwplan 4a.

#### Bouwplan 3a

De bouwvoor is ongeveer gelijk te stellen met die van bouwplan 4a. De laag van 20 à 25-35 cm is zwak ontwikkeld, terwijl de horizont van ca. 35-50 cm bestaat uit matig ontwikkeld scherp blokkige elementen. Ten opzichte van bouwplan 4a geeft de laag van ca. 20-35 cm een betere bewortelingsmogelijkheid.

#### Bouwplan 5a

De bouwvoor in bouwplan 5a is ten opzichte van de drie voorgaande bouwplannen wat beter ontwikkeld. De tussenlaag van 20 tot ca. 35 cm

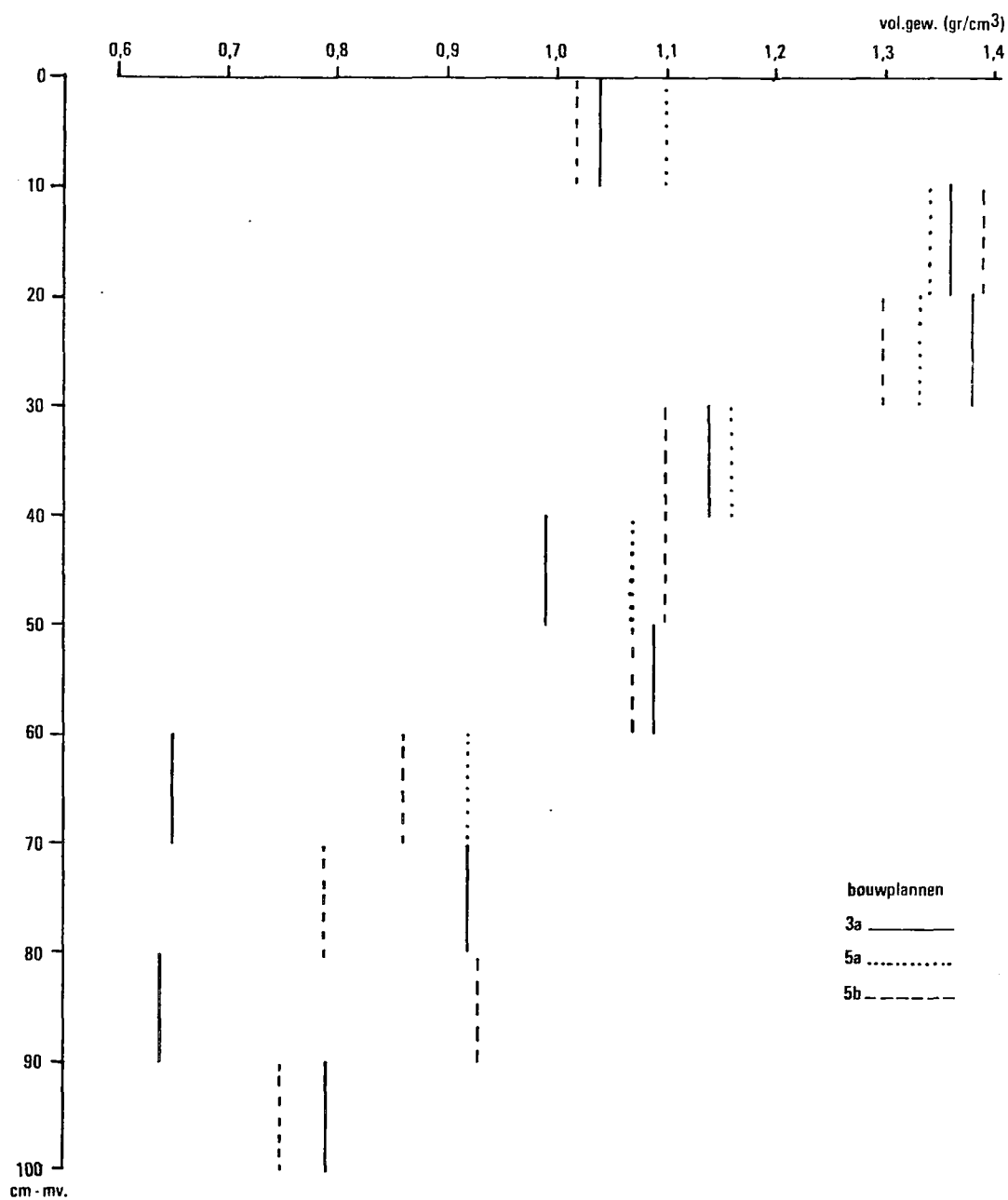


Fig. 5 Volumegewichten (gr/cm<sup>3</sup>) gemiddeld over de jaren 1972 tot en met 1977 per bouwplan, per laag van 10 cm dikte

is ongeveer gelijk aan die van de bouwplannen 3a en 5b. In 5a komen echter plaatselijk ook goed ontwikkelde elementjes voor, zodat deze horizont toch iets gunstiger beoordeeld wordt. De onderliggende horizont (ca. 35-50 cm) komt overeen met de horizont op die diepte in bouwplan 6c. In vergelijking met de voorgaande profielen zijn de bewortelingsmogelijkheden van dit profiel wel het gunstigst.

### Bouwplan 6c

De bouwvoor van dit bouwplan heeft in vergelijking met de voorgaande bouwplannen de beste structuur. De kluiten bestaan voornamelijk uit ontwikkelde afgerond blokkige elementen, terwijl tussen deze kluiten weer goed ontwikkelde kleine elementjes voorkomen. De laag van 20 tot ca. 35 cm is gelijk aan de overeenkomstige laag van de bouwplannen 3a en 5b. De onderliggende laag van ca. 35-50 cm bestaat uit goed gestructureerde scherp blokkige elementen. De betere structuurvorm van de bouwvoor, alsook van de ondergrond geeft een goede bewortelingsmogelijkheid.

De ondergrond dieper dan ca. 50 cm is in alle bouwplannen vrijwel gelijk, en is afwisselend uit kleiige en meer zandige bandjes van enkele cm's dik opgebouwd. In deze gelaagde ondergrond komen plaatselijk openstaande, vertikaal gerichte rijpingsscheuren voor op onderlinge afstand van ca. 20 à 30 cm (fig. 4).

## 2 H e t b o d e m f y s i s c h o n d e r z o e k

### 2.1 De ringbemonstering

Door middel van ringmonsters zijn een aantal bodemfysische grootheden bepaald, te weten:

- het droog volumegewicht (v.g.)
- het poriënvolume (p)
- de vochtspanning (pF)
- de grondwaterstand gedurende het groeiseizoen.

De dichtheid van de bodemhorizonten in het profiel is aangegeven door het droog volumegewicht (v.g.), nl. het gewicht van 1 cm<sup>3</sup> grond in natuurlijke ligging gedroogd bij 105°C. In de jaren 1972 tot en met 1977 zijn volumegewichten bepaald. In aanhangsel 2 en in figuur 5 worden van verschillende, overeenkomstige lagen van 10 cm dikte de gemiddelden van deze bepalingen over genoemde periode per bouwplan weergegeven.

Het bepalen van volumegewichten per bouwplan is uitgevoerd om struc-

tuurverschillen te kunnen vaststellen, die in de dichtheid van de grond tot uiting kunnen komen. Het "dichter" worden van de grond treedt op als gevolg van bodemrijping. Verder kan bij een intensiever bouwplan de dichtheid toenemen door meer berijding en de vaak slechtere omstandigheden waarbij de oogstprodukten worden afgevoerd. Tenslotte bleek het ook van belang te zijn om volumegewichten te kennen in verband met de onttrekking door de plant van vocht, stikstof en fosfaat.

Het profiel op "De Schreef" is 20 jaar na drooglegging nog niet volledig gerijpt. Een laag met een v.g. van ca. 1,3 wordt beschouwd gerijpt te zijn. Een vergelijkbare grond op "het oude land" heeft een v.g. van ongeveer 1,5.

Uit figuur 5 blijkt, dat het volumegewicht met de diepte afneemt. Volgens de formule van Zuur (20) ligt de grens tussen gerijpt en ongerijpt ( $>0,5$ ; zie noot 1 van aanhangsel 1) op ca. 30 cm beneden maaiveld. Het lage volumegewicht in het ongerijpte deel van het profiel vertoont tussen de verschillende bouwplannen een duidelijke spreiding. Deze spreiding wordt behalve door het hoge vochtgehalte mede bepaald door het hoge humusgehalte (8-10%).

De verschillen in dichtheid van de diverse bodemhorizonten tussen de bouwplannen 3a, 5a en 5b zijn zeer gering (fig. 5 en aanhangsel 2). Per laag van 10 cm dikte tot een diepte van 40 cm beneden maaiveld zijn de gemiddelde volumegewichten van deze bouwplannen resp. 1,04, 1,37, 1,33 en 1,12 gr/cm<sup>3</sup>. Voor de lagen 40-60 cm, 60-80 cm en 80-100 cm bedragen deze resp. 1,07, 0,81 en 0,77 gr/cm<sup>3</sup>.

Alhoewel uit bovenvermelde waarnemingen geen verschillen naar voren komen, zijn er in het veld bij de grondontsmetting in 1977 op bouwplan 5a en 5b wel verschillen waargenomen. Bij een werkdiepte van 20 cm van de schaarinjecteur was op bouwplan 5a minder trekkracht benodigd dan op 5b.

De poriënvolumina van 0-40 cm diepte zijn bepaald door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Groningen). Het poriënvolume geeft de verhouding weer tussen het door poriën ingenomen volume (Vp) en het totale volume van de grond (Vt). In formule kan dit als volgt worden geschreven:

$$p = \frac{V_p}{V_t} \times 100\%, \text{ waarin } p = \text{poriënvolume}$$

Verder is:  $V_t = V_p + V_v$ ;  $V_v$  = volume vaste delen.

Het poriënvolume is te berekenen uit het droog volumegewicht (v.g.) en het soortelijk gewicht (s.g.) met behulp van de volgende formule:

$$p = 100 - \frac{100 \times v.g.}{s.g.}$$

Tabel 4 geeft cijfermateriaal over het totaal poriënvolume van de lagen 2-7 cm, 12-17 cm en 22-27 cm beneden maaiveld van de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1975 en 1977. Over het algemeen zijn deze poriënvolumina hoog en vielen geen opmerkelijke verschillen tussen deze bouwplannen te constateren. Alleen in 1977 is het poriënvolume in de laag van 2-7 cm diepte op bouwplan 5a duidelijk lager dan op de andere bouwplannen.

Tabel 4. Het totaal poriënvolume (vol. %) in de lagen 2-7, 12-17 en 22-27 cm beneden maaiveld van de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1975 en 1977

| Bouwplan | Totaal poriënvolume (vol. %) |       |       |      |       |       |
|----------|------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|
|          | 1975                         |       |       | 1977 |       |       |
|          | 2-7                          | 12-17 | 22-27 | 2-7  | 12-17 | 22-27 |
| 3a       | 54,2                         | 55,6  | 57,4  | 54,3 | 53,7  | 54,1  |
| 5a       | 57,5                         | 53,0  | 57,7  | 51,9 | 55,3  | 55,2  |
| 5b       | 55,8                         | 53,7  | 57,1  | 54,3 | 53,2  | 53,6  |

In figuur 6 is van het profiel op bouwplan 3a evenals op bouwplan 5b de volumetrische verdeling van vaste delen ten opzichte van de poriën weergegeven. Allereerst vallen de hoge poriënvolumina op in de diverse horizonten bij beide bouwplannen. Van 0-60 cm beneden maaiveld bevinden de poriënvolumina zich tussen 52 en 60 volumepercenten, van 60-100 cm zelfs tussen 60 en 75 volumepercenten. Deze hoge poriënvolumina zijn een gevolg van het nog niet volledig gerijpt zijn van het profiel en van het hoge humusgehalte (vnl. in de laag 60-110 cm).

Het volumepercentage lucht bij pF 2,0 is in de laag 0-30 à 35 cm bij beide bouwplannen voldoende. In de laag 30-40 cm wordt het volumepercentage lucht bij pF 2,0 op bouwplan 5b erg klein, nl. minder dan 5%, terwijl dit bij bouwplan 3a ca. 8% bedraagt. Bij pF 2,7 is het voor bouwplan 3a al gestegen tot ruim 10%, echter bouwplan 5b heeft dan nog maar een volumepercentage lucht van ca. 7%, hetgeen mogelijk te gering is. Voor ongestoorde groei heeft een aardappelwortel volgens sommige auteurs minimaal 10 volumepercenten lucht nodig en volgens andere 15 à 20%.

De beschikbare hoeveelheid water, het gebied tussen pF 2,0 en 4,2, is in vergelijking met andere zware kleigronden groot.

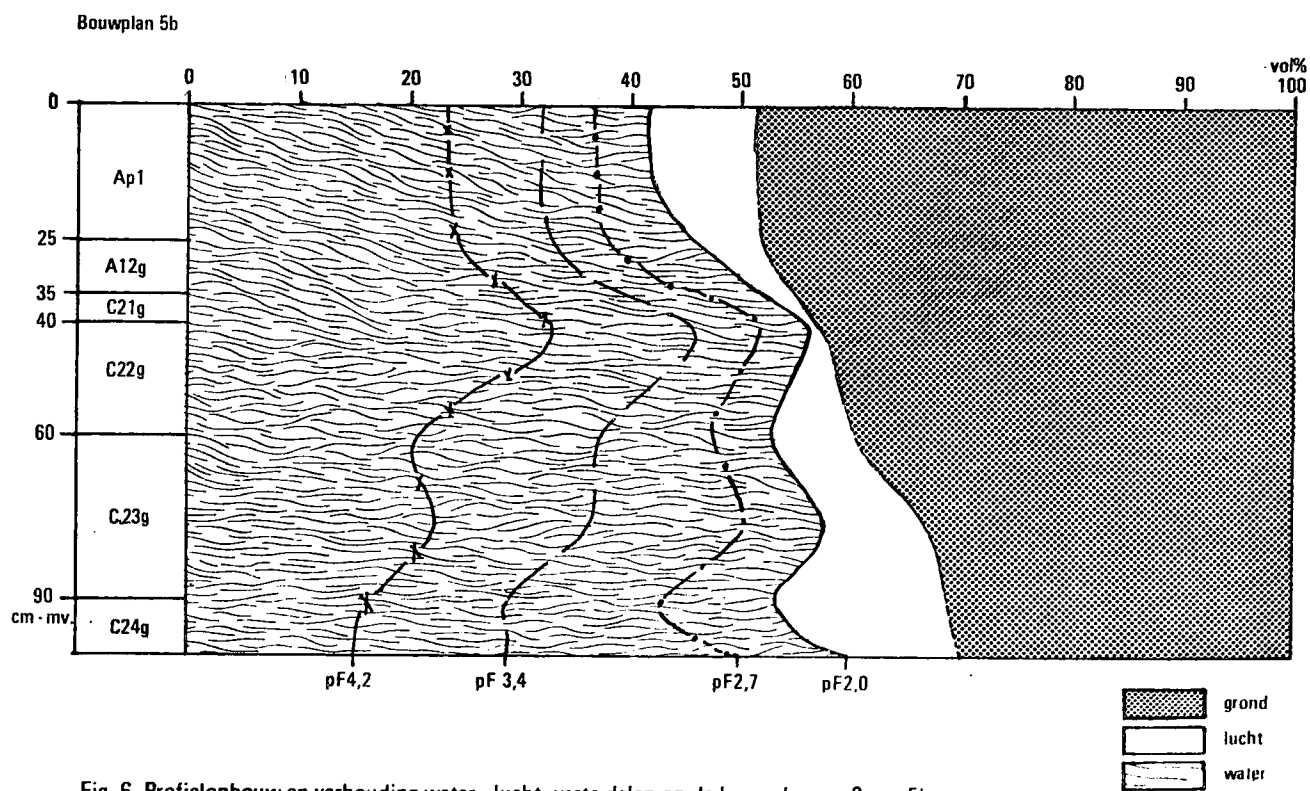
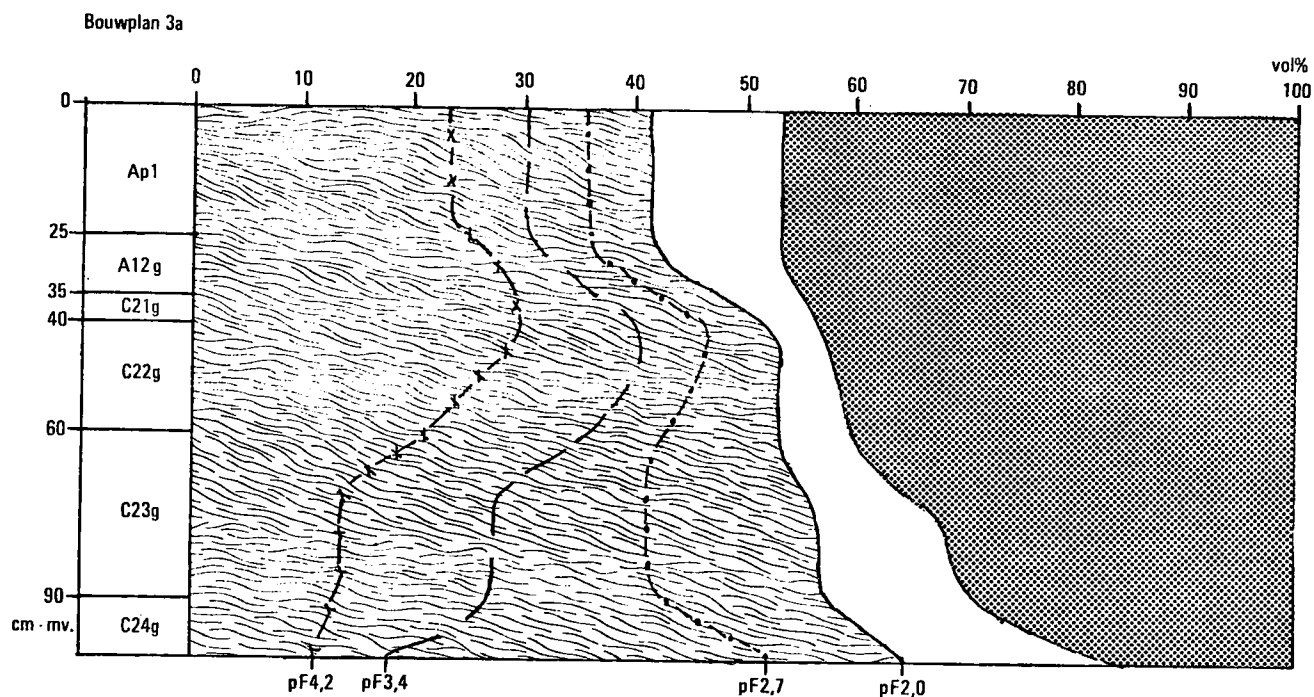


Fig. 6 Profielopbouw en verhouding water - lucht-vaste delen op de bouwplannen 3a en 5b

## 2.2 Het micromorfologisch onderzoek aan slijpplaten

Er zijn in 1976 slijpplaten gemaakt van de laag 3-10 cm op drie tijdstippen in het groeiseizoen (zie figuur 7 en 8). Aan de hand van deze slijpplaten kunnen m.b.v. de Quantimet-720 de poriën met een diameter  $>30 \mu$  geteld en in klassen worden ingedeeld. De poriën  $>30 \mu$  zijn bij pF 2,0 met lucht gevuld en zijn dus tijdens het groeiseizoen van wezenlijk belang voor gasuitwisseling in de grond (1).

De eerder genoemde tellingen resulteren in de poriëngroottesverdeling weergegeven in figuur 8 voor de bouwplannen 3a en 5b. Op 17 maart 1976 heeft bouwplan 3a meer grote poriën dan bouwplan 5b. Op 18 april is er weinig verschil, terwijl op 18 juni bouwplan 5b bijna geen grote poriën meer heeft en bouwplan 3a nog ca. 8 vol. %  $>30 \mu$ . Bouwplan 5b vertoont dan een sterke afname van grote poriën. Het in figuur 8 weergegeven resultaat is in goede overeenstemming met de fotoserie van figuur 7.

## 2.3 De kwaliteit van de aardappelruggen

De kwaliteit van de aardappelruggen is bepaald door de vorm en grootte van de aardappelrug te meten en de hoeveelheid droge losse grond te wegen. De fractieverdeling is na het aanaarden bepaald door grond uit de geulen te wegen. Dit is de grond waaruit de rug is opgebouwd. In de herfst is grond uit de rug verwijderd en gezeefd. Tabel 5 bevat cijfermateriaal, dat een indruk geeft omtrent de kwaliteit van het pootbed.

Tabel 5. Fractieverdeling (gewichtsperscentage stoofdroge kluiten) van de grond uit de geulen na het aanaarden in 1976 en 1977

| Bouwplan | 1976  |        |       |        | 1977  |        |       |        |
|----------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
|          | <5 mm | <10 mm | 10-20 | >20 mm | <5 mm | <10 mm | 10-20 | >20 mm |
|          | mm    |        |       |        | mm    |        |       |        |
| 3a       | 27    | 58     | 26    | 16     | 30    | 56     | 25    | 19     |
| 5a       | 27    | 56     | 27    | 17     | 26    | 53     | 25    | 21     |
| 5b       | 22    | 50     | 29    | 21     | 19    | 47     | 28    | 25     |

Het pootbed van bouwplan 5b is zowel in 1976 als in 1977 (tabel 5) grover dan van de bouwplannen 5a en 3a. De fractie  $< 5 \text{ mm}$  is bij bouwplan 5b kleiner en de fractie  $>20 \text{ mm}$  is groter dan bij beide andere bouw-



Figuur 7 is als gevolg van de bindwijze  
van het rapport verplaatst naar blz. 115 e.v.

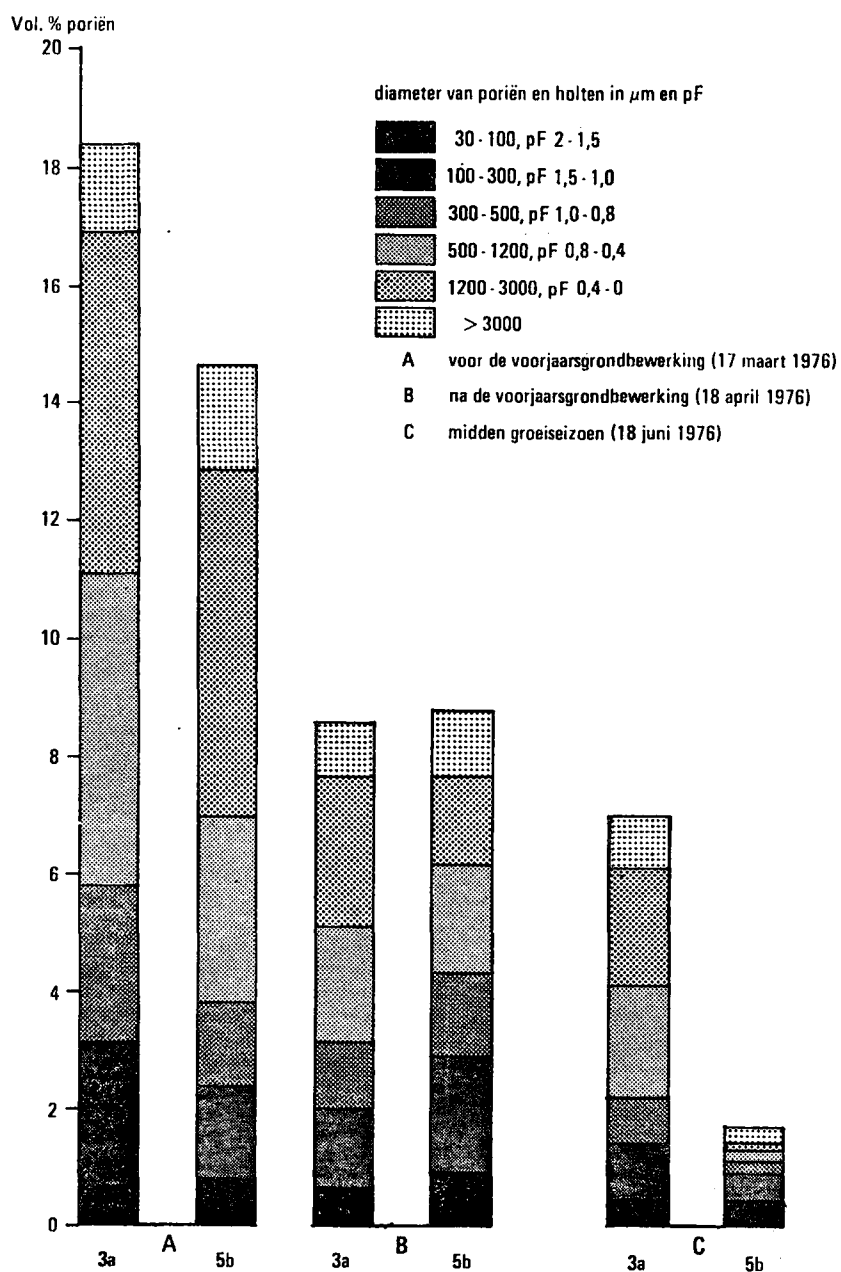


Fig. 8 Volumepercentage poriën > 30  $\mu\text{m}$  van de laag 3 - 10 cm vóór (A) en na (B) de voorjaarsgrondbewerking en in het groeiseizoen (C), verdeeld over zes grootteklassen

plannen. De grovere fracties van het pootbed kan opkomstvertraging tot gevolg hebben vanwege de drogere ligging van de knol (17). In par. 5.1 wordt hierop verder ingegaan. De aardappelen op bouwplan 5b komen dan ook trager op dan op beide andere bouwplannen.

Tabel 6. Hoeveelheid (kg) losse en droge grond per meter aardappelrug en de oppervlakte van de rugdoorsneden in de bouwplannen 3a, 5a en 5b (bepaald in september 1975, 1976 en 1977)

|      | Bouwplan | Kg droge, losse grond per m rug | Opp. rugdoorsnede (cm <sup>2</sup> ) | Fractieverdeling kluitten (gew. %) |          |         |
|------|----------|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------|---------|
|      |          |                                 |                                      | < 10 mm                            | 10-20 mm | > 20 mm |
| 1975 | 3a       | 51,6                            | 490                                  | 78,0                               | 16,1     | 5,9     |
|      | 5a       | 50,4                            | 570                                  | 73,0                               | 18,7     | 8,3     |
|      | 5b       | 41,6                            | 450                                  | 77,1                               | 16,2     | 6,7     |
| 1976 | 3a       | 58,6                            | 640                                  | 86,3                               | 11,5     | 2,2     |
|      | 5a       | 51,4                            | 701                                  | 85,9                               | 11,0     | 3,1     |
|      | 5b       | 43,5                            | 633                                  | 87,5                               | 10,3     | 2,2     |
| 1977 | 3a       | 40,9                            | 559                                  | 83,0                               | 12,2     | 4,9     |
|      | 5a       | 38,5                            | 558                                  | 83,7                               | 10,9     | 5,4     |
|      | 5b       | 49,8                            | 531                                  | 75,0                               | 18,6     | 6,4     |

In 1975 en 1976 heeft bouwplan 5b (tabel 6) de kleinste hoeveelheid losse grond in de rug en bouwplan 3a de grootste hoeveelheid. In deze jaren heeft bouwplan 5b ook de kleinste rug, maar die van bouwplan 3a is slechts weinig groter dan van bouwplan 5b. In 1977 heeft bouwplan 5b weliswaar de kleinste rug, maar bevat wel de grootste hoeveelheid losse grond.

In 1975 en 1976 (tabel 6) is er in de herfst weinig verschil in fractieverdeling van de kluitten. In 1977 is bouwplan 5b duidelijk grover dan de beide andere bouwplannen.

Gezien de fractieverdeling in het voorjaar en in september is er een structuurverschil aanwezig tussen bouwplan 5b enerzijds en de bouwplannen 5a en 3a anderzijds. Dit was in het voorjaar van 1977 duidelijk waarneembaar toen het pootbed werd klaargemaakt (op de bouwplannen 3a en 5a met de tweebalks schudeg en op bouwplan 5b met de frees). Bouwplan 5b lag er in dat jaar grover bij dan de beide andere bouwplannen.

#### 2.4 De grondwaterstand en neerslag (zie aanhangsels 4 tot en met 6)

Zowel in 1975 als in 1976 daalt het grondwater, gedurende het groeiseizoen geleidelijk van ca. 2,15 tot ca. 2,45 m beneden maaiveld. In 1977 is de grondwaterstand in het begin echter aanzienlijk hoger nl. 1,80 m beneden maaiveld op 15 mei, terwijl deze in augustus 1977, als gevolg van veel regenval, duidelijk weer stijgt tot ca. 2,10 m beneden maaiveld. Het jaar 1977 heeft een hogere grondwaterstand dan 1975 en 1976.

In zijn totaliteit is 1977 het regenrijkste jaar, maar de periode 19 juni tot en met 8 augustus is in 1977 duidelijk droger dan in 1975 en 1976.

#### 2.5 Het vochtgehalte van de grond

Het vochtgehalte is in de periode vóór de pootbedbereiding en gedurende het groeiseizoen bepaald. Daarnaast is in 1977 gedurende het groeiseizoen het vochtgehalte eveneens met behulp van tensiometers opgenomen.

##### 2.5.1 De voorjaarsvochtgehalten

In 1976 en 1977 is vóór de bereiding van het pootbed op enkele data het vochtgehalte bepaald van de lagen 0-4 cm, 4-8 cm en 8-12 cm beneden het maaiveld. Dit om een beeld van de toestand van de toplagen te krijgen in verband met de bewerkbaarheid van de grond. De laatste datum van de bepaling van het vochtgehalte is de dag van het poten.

Tabel 7. Voorjaarsvochtgehalte (gewichtsperscentage vocht per 100 gr droge grond) van de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1976 en 1977 in verschillende lagen van de bouwvoor

| Bouwplan en<br>diepte in cm |      | 1976 |      |      |      | 1977 |      |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                             |      | 12/3 | 16/3 | 23/3 | 2/4  | 31/3 | 28/4 |
| 3a                          | 0- 4 | 19,2 | 21,4 | 14,2 | 22,4 | 24,8 | 24,7 |
|                             | 4- 8 | 27,8 | 28,6 | 25,8 | 29,0 | 29,9 | 30,1 |
|                             | 8-12 |      |      |      |      | 30,6 | 30,7 |
| 5a                          | 0- 4 | 18,4 | 19,1 | 13,9 | 21,4 | 23,6 | 22,8 |
|                             | 4- 8 | 28,8 | 29,0 | 26,4 | 29,9 | 29,7 | 28,9 |
|                             | 8-12 |      |      |      |      | 29,9 | 29,8 |
| 5b                          | 0- 4 | 20,6 | 23,0 | 14,0 | 22,8 | 24,6 | 15,8 |
|                             | 4- 8 | 30,2 | 29,8 | 26,4 | 30,1 | 29,7 | 28,8 |
|                             | 8-12 |      |      |      |      | 31,1 | 31,3 |

Uit tabel 7 blijkt dat het pootbed in 1976 en 1977 bereid werd bij een vochtgehalte van de grond van 22,0 tot 25,0%. Dit vochtgehalte komt overeen met de volgens Perdok (17) maximaal toelaatbare vochtgehalte voor een goede bewerkbaarheid, nl. bij pF 2,7. De vochtgehalten bij de verschillende bouwplannen vertonen slechts geringe verschillen. Op 28 april 1977 was de toplaag (0-4 cm) van bouwplan 5b duidelijk droger dan van beide andere bouwplannen.

#### 2.5.2 Het vochtgehalte in het groeiseizoen

In het groeiseizoen van 1976 en 1977 werd eenmaal per week het vochtgehalte (A-cijfer) van de bouwplannen 3a, en 5b bepaald en wel voor de lagen 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm en 80-100 cm beneden maaiveld. Het vochtverloop is in aanhangsel 4 tot en met 6 weergegeven.

Uit deze aanhangsels valt allereerst op het verschil in vochtgehalte tussen 1976 en 1977. Verder blijkt het profiel van bouwplan 3a in 1977 en in nog sterkere mate in 1976 minder vocht te bevatten dan het profiel van bouwplan 5b. De ontwikkeling van het blad en de ontwikkeling en de kwaliteit van het wortelstelsel van de bouwplannen 3a en 5b waren hiermee in overeenstemming.

Worden deze vochtgehalten in relatie gebracht met de pF-curves

dan blijkt dat pF 4,2 niet wordt overschreden en zelfs in de diepere lagen blijft de pF beneden 3,4. In principe is er voldoende vocht beschikbaar, alhoewel de indruk bestaat dat de vochtleverantie niet optimaal is bij een pF >2,7.

### 2.5.3 Bepaling van de vochtspanning (pF) met behulp van tensiometers

Bepaling van de vochtspanning van de grond via het A-cijfer is vaak te omslachtig. Toch is men in de vochtspanning geïnteresseerd, omdat deze een weergave is van de hoeveelheid energie die een wortelstelsel moet uitoefenen om over een voldoende hoeveelheid vocht te kunnen beschikken. Een directe bepalingsmethode is die met behulp van tensiometers (aanhangsel 3).

In 1977 zijn er tensiometers gebruikt op "De Schreef", die afkomstig zijn van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding. Ze zijn in drievoud geplaatst op de bouwplannen 3a, 5a en 5b. De tensiometers werden op de volgende dieptes geplaatst: 20-30 cm, 35-45 cm, 50-60 cm en 70-80 cm. Ze moeten goed aansluiten op de omgevende grond. Bij een zware kleigrond, zoals op "De Schreef", die sterk ontwikkelde elementen heeft en grote scheuren kan bevatten, levert dit problemen op. In dit verband zijn de correlatiecoëfficiënten bepaald tussen de tensiometerwaarnemingen en de vochtgehaltes, die via de gravimetrische methode bepaald zijn in de nabijheid van de tensiometers. Tabel 8 geeft hiervan de resultaten. Gezien deze resultaten lijkt toepassing van tensiometers op zware kleigrond niet aan te bevelen.

Tabel 8. Correlatiecoëfficiënten tussen tensiometerwaarnemingen en volgens de gravimetrische methode bepaalde vochtgehaltes  
( $y = a + bx$ )

| Bouwplan | Lagen in cm beneden maaiveld | Correlatiecoëfficiënt r |
|----------|------------------------------|-------------------------|
| 5b       | alle lagen                   | - 0,50                  |
| 5a       | alle lagen                   | - 0,55                  |
| 3a       | alle lagen                   | - 0,59                  |
| 3a,5a,5b | alle lagen                   | - 0,51                  |
| 3a,5a,5b | 20-30 en 30-40               | - 0,39                  |
| 3a,5a,5b | 40-50 en 50-60               | - 0,58                  |
| 3a,5a,5b | 60-70 en 70-80               | - 0,27                  |

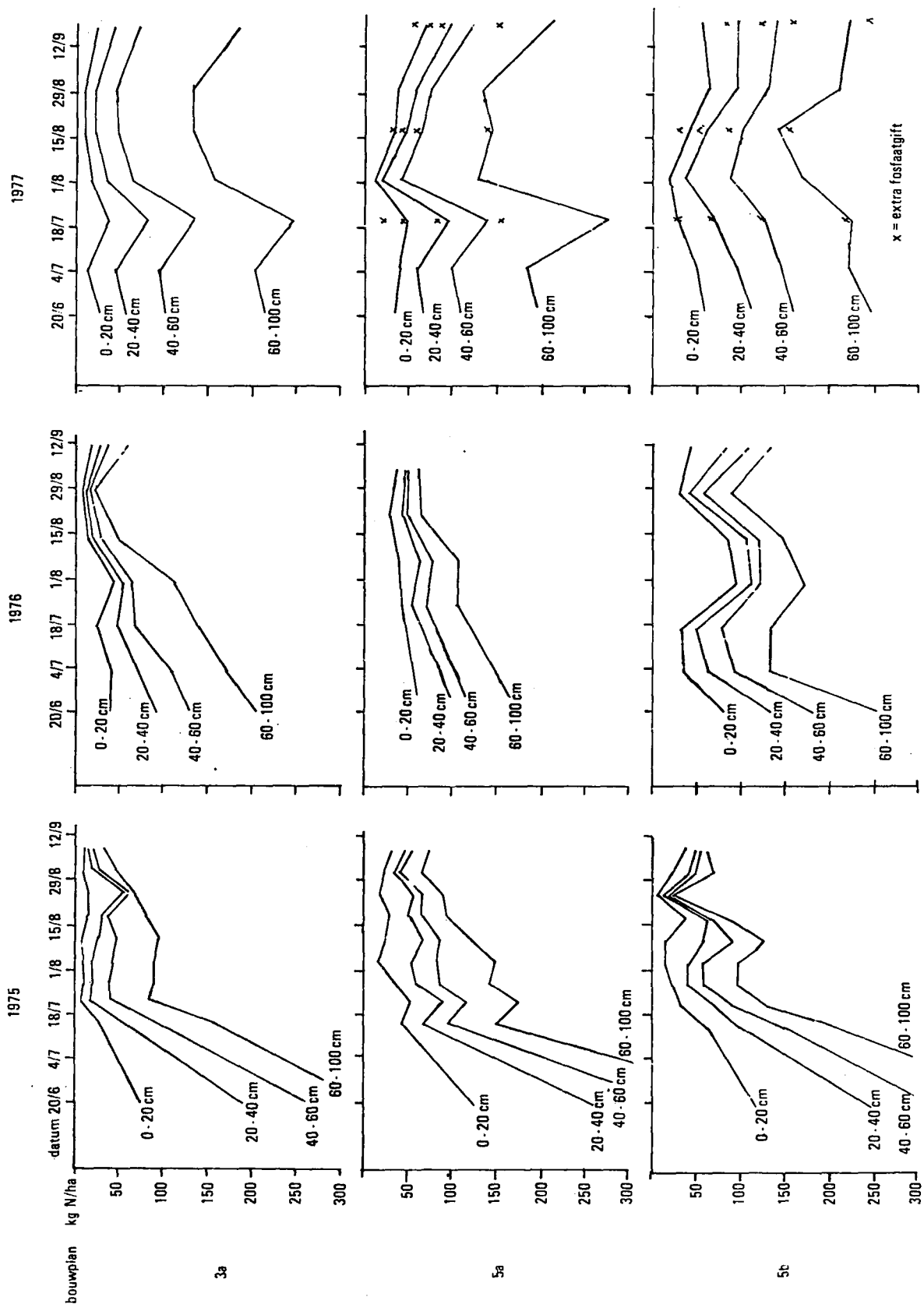


Fig. 9 Verloop van de hoeveelheid stikstof (kg N/ha) in het profiel gedurende het groeiseizoen van de jaren 1975, 1976 en 1977

### 3 H e t b o d e m c h e m i s c h o n d e r z o e k

Dit onderzoek houdt in de bepaling van de hoeveelheid voor planten opneembare stikstof en fosfaat in het profiel van de diverse bouwplannen.

#### 3.1 Het stikstofonderzoek in het profiel

Dit onderzoek is uitgevoerd in de jaren 1975 tot en met 1976, in de lagen 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm en 60-100 cm beneden maaiveld. De bemonstering vond iedere veertien dagen na de proefrooingen plaats. Begin maart is het profiel eveneens bemonsterd, aan de hand waarvan de N-bemesting is vastgesteld.

Figuur 9 geeft de resultaten van het onderzoek weer voor de jaren 1975 tot en met 1977 en de bouwplannen 3a, 5a en 5b. Allereerst valt uit deze figuur binnen de bouwplannen jaarverschillen af te lezen. Binnen de jaren blijkt er tussen de bouwplannen een verschil in de bodemvoorraad stikstof te zijn. De resterende bodemvoorraad stikstof, is na aardappelen op bouwplan 3a het geringst en op bouwplan 5b het grootst. Deze volgorde is verklaarbaar; bouwplan 3a produceert de grootste hoeveelheid drogestof per ha, bouwplan 5b het minst en bouwplan 5a zit er tussen in. Een verschil in stikstofgehalte van de droge stof tussen de diverse bouwplannen is nauwelijks aanwezig. Hieruit kan worden afgeleid, dat de onttrekking van stikstof aan het profiel op bouwplan 3a het grootst is en op bouwplan 5b het geringst.

De opname van stikstof in de jaren 1975 en 1976, gekenmerkt als droge, warme en zonrijke jaren, is groter geweest dan in 1977, dat vochtiger en minder zonrijk was (aanhangsel 4 tot en met 7 en 11a). In 1977 is uit de laag van 6-100 cm diepte veel minder stikstof onttrokken dan in de jaren 1975 en 1976. Waarschijnlijk houdt dit mede verband met de hoeveelheid vocht in de bovenste lagen, die in 1977 groter was dan in de twee voorafgaande jaren. Dit resulteerde in een minder diepgaande beworteling en een andere spruit-wortelverhouding.

Een extra fosfaatgift, die in 1977 op enkele veldjes van bouwplan 5b werd gegeven, resulteerde niet in verschillen met de veldjes met een normale fosfaatgift wat betreft de bodemvoorraad aan stikstof in het profiel na onttrekking door de plant. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de bodemvoorraad stikstof, niet beperkend is geweest voor de opbrengst.



### 3.2 Het fosfaatonderzoek in het profiel

In 1977 is van een aantal objecten het Pw-getal bepaald (tabel 9).

Tabel 9. Pw-getal van het profiel van de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1977 en de totale hoeveelheid fosfaat ( $\text{kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ ) in het profiel)

| Diepte in<br>cm - mv.                                                      | 3a   |      |      | 5a   |      |      | 5b   |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                                            | 14/6 | 19/7 | 19/8 | 14/6 | 19/7 | 19/8 | 14/6 | 19/7 | 19/8 |
| Nul N-gift                                                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 0- 20                                                                      |      |      |      | 29   |      |      | 31   |      |      |
| 20- 40                                                                     |      |      |      | 15   |      |      | 16   |      |      |
| 40- 60                                                                     |      |      |      | 5    |      |      | 5    |      |      |
| 60-100                                                                     |      |      |      | 1    |      |      | 1    |      |      |
| Totale hoeveel-<br>heid fosfaat<br>( $\text{kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ ) |      |      |      | 102  |      |      | 105  |      |      |
| Praktijk N-gift<br>(150 kg N/ha)                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 0- 20                                                                      | 26   | 29   | 25   | 32   | 31   | 32   | 21   | 25   | 32   |
| 20- 40                                                                     | 15   | 17   | 8    | 14   | 16   | 12   | 12   | 6    | 8    |
| 40- 60                                                                     | 5    | 8    | 3    | 6    | 4    | 3    | 4    | 3    | 3    |
| 60-100                                                                     | 2    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    |
| Totale hoeveel-<br>heid fosfaat<br>( $\text{kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ ) | 100  | 108  | 76   | 108  | 102  | 98   | 78   | 68   | 86   |
| Praktijk N-gift<br>(150 kg N/ha)                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 0- 20                                                                      |      |      |      |      | 48   | 34   |      | 29   | 32   |
| 20- 40                                                                     |      |      |      |      | 22   | 11   |      | 10   | 7    |
| 40- 60                                                                     |      |      |      |      | 8    | 3    |      | 3    | 2    |
| 60-100                                                                     |      |      |      |      | 0    | 1    |      | 0    | 0    |
| Totale hoeveel-<br>heid fosfaat<br>( $\text{kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ ) |      |      |      |      | 156  | 100  |      | 84   | 82   |

Bij de nul stikstofobjecten is er geen verschil in fosfaattoestand

van de bodem tussen de bouwplannen 5a en 5b. Bij de praktijk stikstofgift heeft bouwplan 5b duidelijk minder fosfaat in het profiel dan de beide andere bouwplannen. De opname van fosfaat op bouwplan 5b is minder aangezien op bouwplan 5b de hoeveelheid fosfaat op 19 augustus is genomen terwijl dit op de andere bouwplannen daalde.

De extra fosfaatgift doet de bodemvoorraad op bouwplan 5b niet evenveel stijgen dan op bouwplan 5a. Ook de opname op bouwplan 5b zal geringer zijn vanwege de geringe afname van de bodemvoorraad fosfaat ten opzichte van bouwplan 5a. In dit verband kan de vraag gesteld worden of er sprake is van fosfaatfixatie op bouwplan 5b.

Algemeen kan worden opgemerkt dat alle objecten voldoende opneembaar fosfaat bevatten voor een ongestoorde ontwikkeling van de plant.

#### 4 H e t b e w o r t e l i n g s o n d e r z o e k

De bewortelingsopname is uitgevoerd om eventuele verschillen in bewortelingsdiepte zowel als wortelverdeling in het profiel na te gaan. Dit kan aangeven welke bodemfactoren hierop van invloed zijn geweest.

##### 4.1 De plasticfolie-tekenmethode

Deze is toegepast tot de diepte waarop zich wortels bevinden. Het resultaat van deze methode is een wortelbeeld als figuur 10 aangeeft. De beworteling in deze figuur van de bouwplannen 3a en 5b is opgenomen in het begin van de maand augustus. Op deze figuur is duidelijk de scheuring van de grond te zien met de concentratie van wortels langs de scheuren. In de prismatisch gevormde grondkolommen dringen de wortels slechts 1 à 2 mm diep door. Langs de breukvlakken van de prisma's is de beworteling oppervlakkig, zoals op de foto van figuur 11 is te zien. Verder valt uit het wortelbeeld van figuur 10 op te maken dat de beworteling intensiever en gemiddeld iets dieper is op bouwplan 3a in vergelijking met 5b.

Door het aantal wortels te tellen, per laag van 5 cm, kan de intensiteit van de beworteling grafisch worden weergegeven zoals in figuur 12 is geschied voor de jaren 1975, 1976 en 1977. Telkens blijkt weer dat op bouwplan 3a in het begin van het groeiseizoen (eind juni, begin juli) de laag van 0-20 cm intensiever wordt doorworteld dan op bouwplan 5b het geval is. Later in het groeiseizoen is er nauwelijks sprake van verschil in intensiteit van de beworteling.

Mogelijk zijn op bouwplan 5b in het begin van het groeiseizoen de

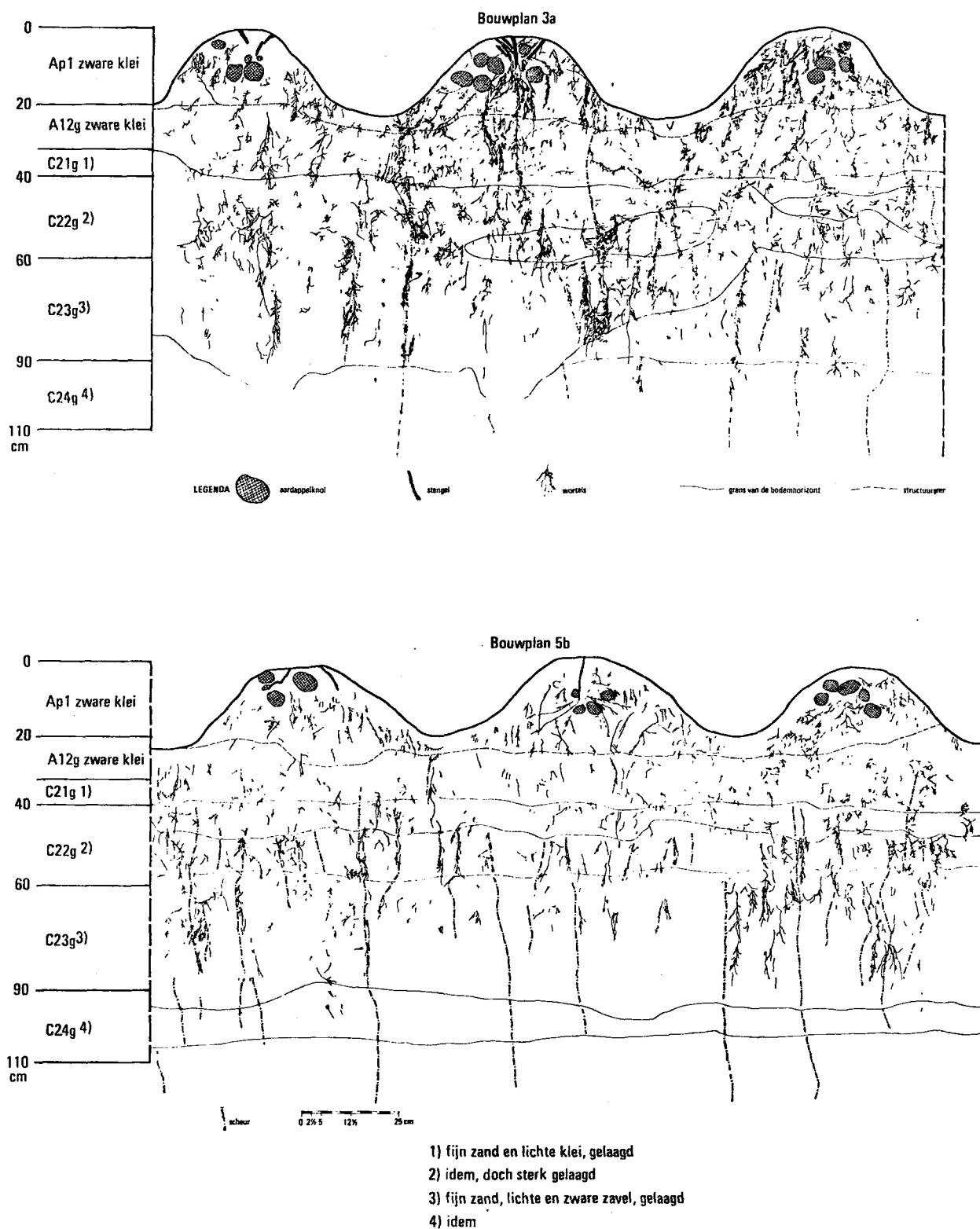


Fig. 10 Wortelbeelden van aardappelen op de bouwplannen 3a en 5b (begin augustus, 1975)

Figuur 11 is als gevolg van de bindwijze  
van het rapport verplaatst naar blz. 115 e.v.

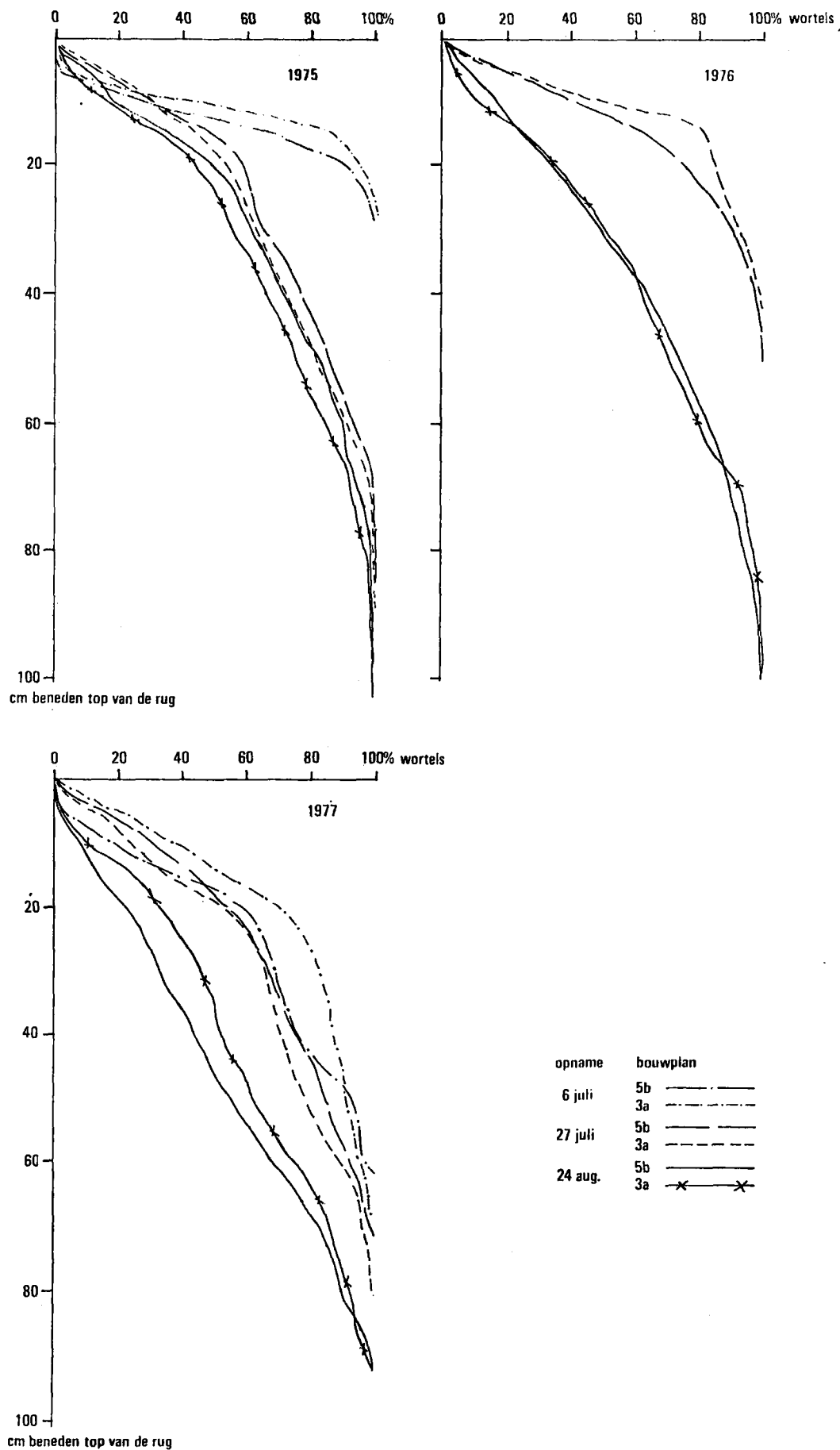


Fig. 12 Verdeling van het cumulatieve aantal aardappelwortels over de diepte van de bouwplannen 3a en 5b in de jaren 1975, 1976 en 1977

omstandigheden minder goed voor beworteling in de laag van 0-20 cm dan op bouwplan 3a.

In figuur 13 is in de linkerkolom laagsgewijs per 10 cm tot 40 cm beneden maaiveld het aantal wortels per oppervlakte-eenheid verticale profieldoorsnede weergegeven. Hieruit blijkt dat op bouwplan 5b in de eerste drie lagen de beworteling achterblijft bij die op bouwplan 3a, hetgeen blijkt uit het aantal wortels per  $\text{dm}^2$ . Slechts in de laag 30-40 cm is bouwplan 5b beter beworteld dan de overeenkomstige laag op bouwplan 3a. In de laag 0-10 cm neemt de beworteling vanaf 6 juli op bouwplan 3a af terwijl op bouwplan 5b het wortelstelsel zich nog uitbreidt tot 27 juli.

#### 4.2 De kwantitatieve methode voor het meten van de beworteling

Deze methode is uitgevoerd voor aardappelen op de bouwplannen 3a en 5b vanaf 15 juni 1977 tot en met 3 augustus 1977. Daarbij werden per boormonster van ca.  $380 \text{ cm}^3$  de wortellengte per bodemvolume en het wortelgewicht (droog) per bodemvolume bepaald en de kwaliteit van de wortels beoordeeld.

Wortellengte ( $\text{cm}/\text{dm}^3$ ) en wortelgewicht (in  $\text{mg}/\text{dm}^3$ ) worden resp. in het midden en rechts in figuur 13 weergegeven. Tot 6 juli zijn op bouwplan 5b in de laag van 0-10 cm de wortels langer dan op 3a. Daarna blijft de wortellengte op bouwplan 5b achter. In de laag 10-20 cm verschillen op beide bouwplannen de wortels weinig in lengte. In de laag 20-30 cm blijft op bouwplan 5b de beworteling wat de lengte betreft achter bij die op bouwplan 3a. Hetzelfde geldt voor de laag van 30-40 cm diepte.

Het wortelgewicht (droog) geeft veelal hetzelfde beeld te zien als de wortellengte. Echter in de laag van 0-10 cm blijkt op bouwplan 5b het wortelgewicht hoger te liggen dan op bouwplan 3a, terwijl de wortellengte en het aantal wortels op bouwplan 5b zeker na 6 juli 1977 minder was dan die op bouwplan 3a. Mogelijk is er een verschil in de bouw van het wortelstelsel en dikte van de wortels.

Zowel van de plasticfolie-tekenmethode als van de kwantitatieve methode kan worden opgemerkt, dat het wortelstelsel van bouwplan 5b minder goed ontwikkeld is dan van bouwplan 3a.

De wortels van beide bouwplannen zijn ook door het Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek nog onder de microscoop bestudeerd. Bouwplan 3a toonde een mooi blank wortelstelsel met goed ontwikkelde zijwortels en wortelharen. Op bouwplan 5b daarentegen was het wortelstelsel bruin-

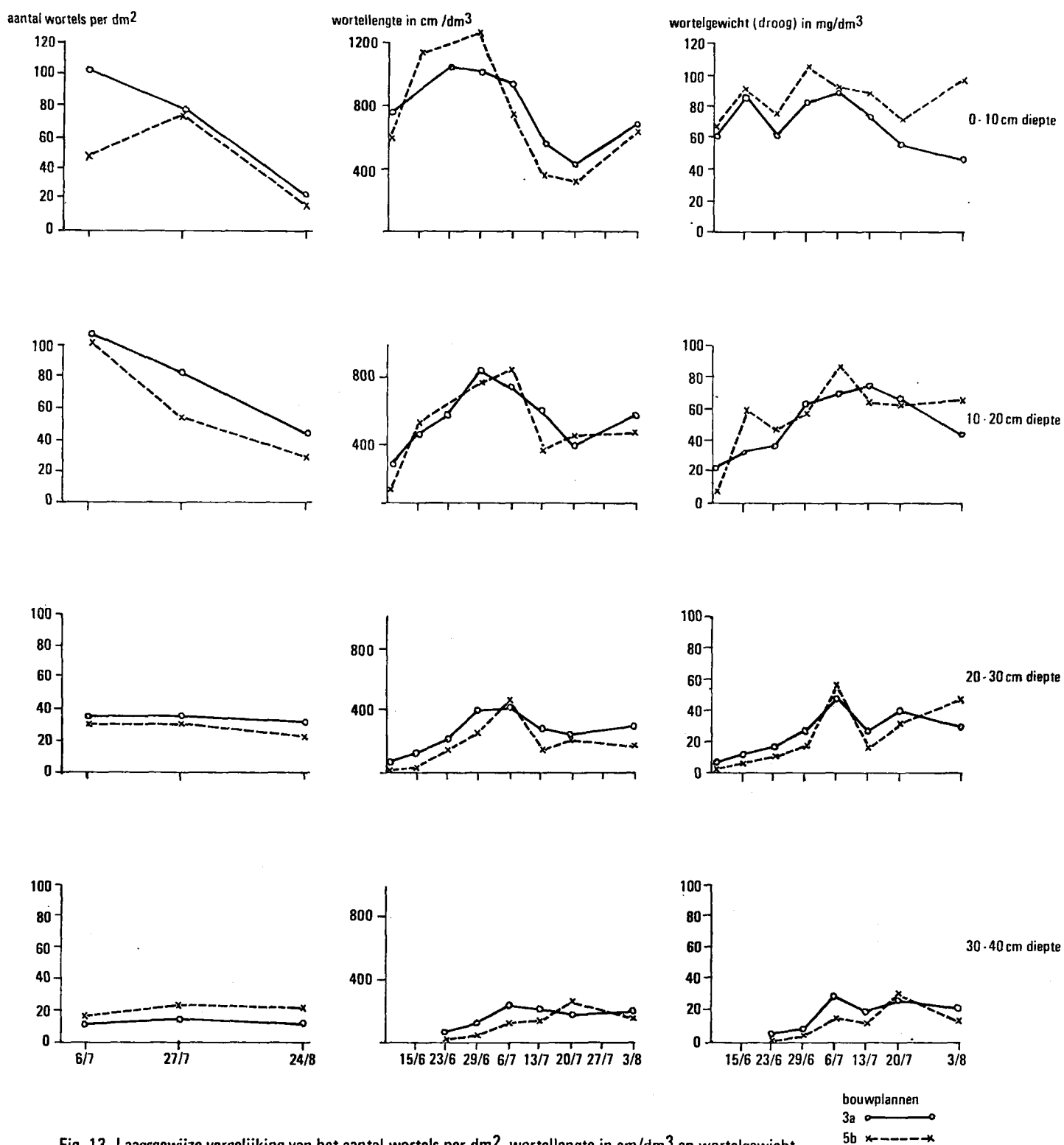


Fig. 13 Laagsgewijze vergelijking van het aantal wortels per dm<sup>2</sup>, wortellengte in cm/dm<sup>3</sup> en wortelgewicht in mg/dm<sup>3</sup> van de bouwplannen 3a en 5b in 1977

achtig met veel bruine vlekken. De indruk bestond dat juist op die plaatsen de wortels afgesnoerd werden. Verder waren de zijwortels kronkelig en aan het uiteinde afgestompt met weinig wortelharen (fig. 14).

Behalve verschillen in wortellengte en aantal wortels was er dus ook een "kwaliteitsverschil" van de wortels waarneembaar.

## 5 H e t t e e l t k u n d i g o n d e r z o e k

Het teeltkundig onderzoek betreft de knolontwikkeling en bovenaardse ontwikkeling van de aardappelplant, de factoren die daarop van invloed zijn, de kwaliteit en de opbrengst van het produkt. Met behulp van periodiek rooien kon de groeisnelheid van het gewas worden bepaald en enkele groeiparameters worden berekend.

### 5.1 Opkomst van het gewas

Tabel 10 geeft de opkomstpercentages weer van de bouwplannen 3a, 5a en 5b. In 1975 was er op 2 juni op de drie bouwplannen geen verschil in

Tabel 10. Opkomstpercentages op de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1975, 1976 en 1977

| Bouw-<br>plan | 5/6/75 | 13/5/76 | 18/5/76 | 26/5/77 | 6/6/77 |
|---------------|--------|---------|---------|---------|--------|
| 3a            | 98     | 64      | 97      | 71      | 91     |
| 5a            | 85     | 46      | 89      | 75      | 95     |
| 5b            | 95     | 41      | 90      | 60      | 93     |

opkomst meer. In de bouwplannen 5a en 5b bleven de aardappelen in 1976 in opkomst achter bij bouwplan 3a. In mei 1977 is het opkomstpercentage van bouwplan 5b lager dan die van 3a en 5a, maar op 6 juni 1977 is dit verschil vrijwel verdwenen. Deze opkomstcijfers wijzen op een tragere opkomst op bouwplan 5b in vergelijking met 5a en 3a. Mogelijk houdt dit verband met de kwaliteit van de aardappelrug die op bouwplan 5b doorgaans grover is dan op de andere bouwplannen.

### 5.2 Gewashoogte

De gegevens van op bepaalde tijdstippen gemeten gewashoogten worden van de bouwplannen 3a, 5a en 5b over de jaren 1975, 1976 en 1977 in tabel 11 gegeven. Uit deze tabel blijkt, afgezien van jaarverschil-



Figuur 14 is als gevolg van de bindwijze  
van het rapport verplaatst naar blz. 115 e.v.

len, dat het gewas op bouwplan 5b korter blijft dan op de andere bouwplannen.

Tabel 11. Gewashoogte (cm) op de bouwplannen 3a, 5a en 5b in de jaren 1975, 1976 en 1977

| Bouwplan | 27/6/75 | 24/6/76 | 30/6/76 | 9/7/76 | 13/6/77 | 24/6/77 |
|----------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| 3a       | 37      | 39      | 48      | 61     | 18      | 40      |
| 5a       | 33      | 36      | 45      | 57     | 19      | 43      |
| 5b       | 33      | 38      | 43      | 55     | 16      | 34      |

### 5.3 Bedekkingsgraad

De bedekkingsgraad is het visueel geschatte percentage van het grondoppervlak dat door de loodrechte projectie van het blad wordt bedekt. Het is een maat voor de omvang en de ruimtelijke verdeling van het blad (tabel 12). Tabel 12 geeft allereerst een duidelijk jaarverschil te zien. Het groeiseizoen 1977 blijkt een bedekkingsgraad te hebben, dat 20% lager was dan dat in 1976. Zeer waarschijnlijk hield dit verband met de zeer gunstige groei-omstandigheden in 1976 (veel zonne-energie). In het groeiseizoen 1976 heeft bovendien steeds bouwplan 3a de grootste bedekkingsgraad; bouwplan 5a komt op de tweede plaats. Het verschil in bedekkingsgraad tussen de bouwplannen 3a en 5a ligt gemiddeld rond de 5%.

Bouwplan 5b blijft in de jaren 1976 en 1977 rond de 15% achter in bedekkingsgraad bij bouwplan 5a en ongeveer 20% bij bouwplan 3a. Alleen in 1975 is het verschil tussen de bouwplannen 5a en 5b ongeveer 5%. De bladoppervlaktemetingen, die verderop worden behandeld, zijn hiermede in goede overeenstemming.

Tabel 12. Bedekkingsgraad (%) van het gewas op de bouwplannen 3a, 5a en 5b in de jaren 1975, 1976 en 1977

| Bouwplan | 1975 |      |      |      |      | 1976 |      |      |     |      | 1977 |      |  |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|--|
|          | 4/7  | 18/7 | 18/8 | 25/8 | 29/8 | 12/8 | 19/8 | 26/8 | 1/9 | 21/7 | 4/8  | 26/8 |  |
| 3a       | 45   | 68   | 90   | 85   | 65   | 75   | 70   | 65   | 62  | 47   | 50   | 45   |  |
| 5a       | 39   | 55   | 83   | 75   | 62   | 72   | 65   | 58   | 53  | 41   | 43   | 39   |  |
| 5b       | 38   | 50   | 80   | 70   | 50   | 54   | 47   | 37   | 33  | 30   | 30   | 29   |  |

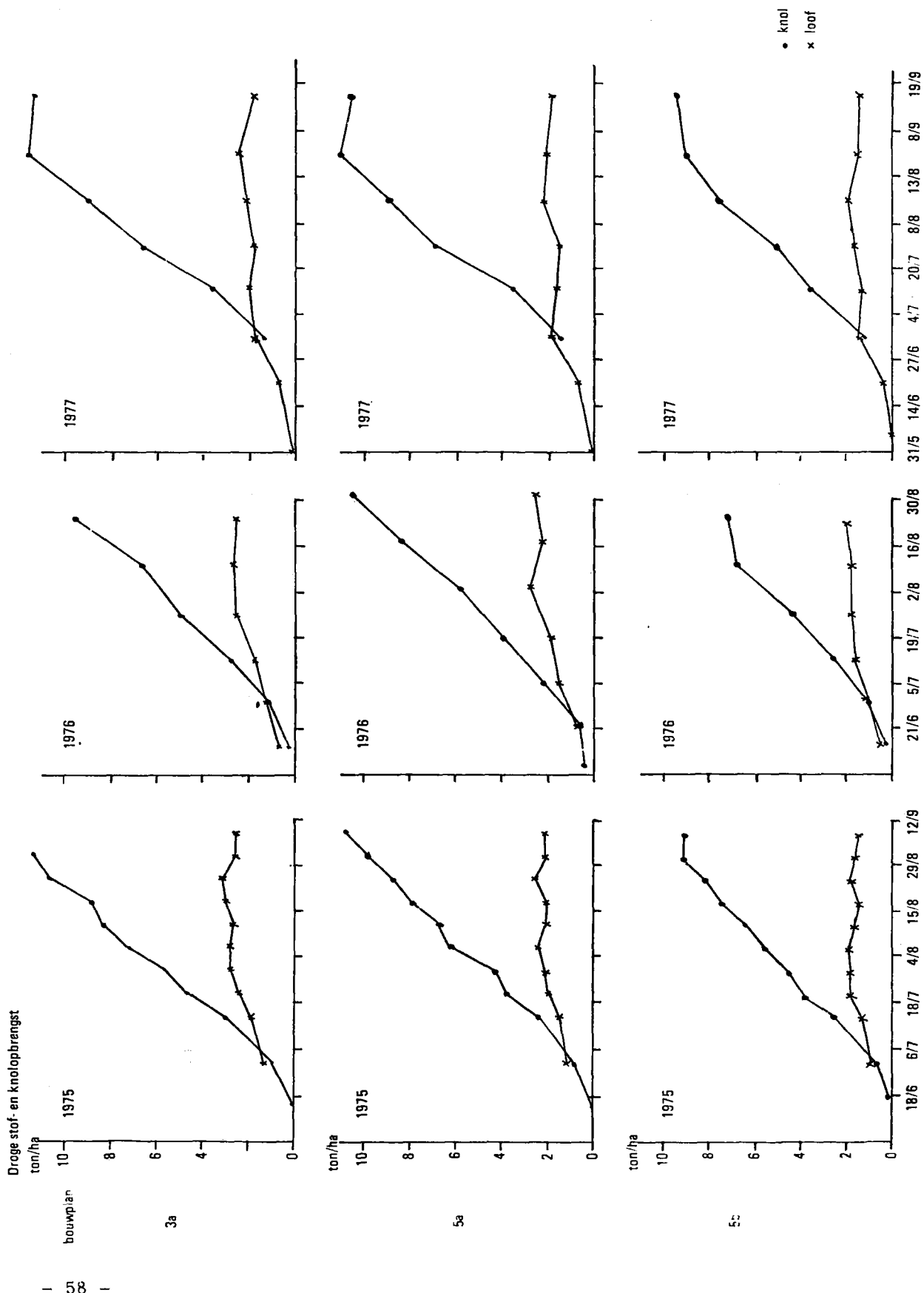


Fig. 15 Knol- en loofopbrengst (droge stof) van de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1975 t/m 1977

#### 5.4 Waarnemingen bij gerooide planten

##### 5.4.1 Knol- en loofopbrengst (droge stof)

De resultaten van de knol- en loofopbrengsten in de jaren 1975, 1976 en 1977 worden weergegeven in figuur 15. Bouwplan 3a heeft ieder jaar de hoogste droge-stofopbrengst van knollen en loof en bouwplan 5b de laagste. Bouwplan 5a ligt er tussen in. Overigens wisselt het absolute opbrengstniveau van jaar tot jaar evenals de onderlinge verhouding van de opbrengsten tussen de drie bouwplannen (aanhangsels 8 en 9).

In 1975 bleven de bouwplannen 5a en 5b al in het begin van het groeiseizoen achter bij bouwplan 3a, zowel wat de knolopbrengst als de loofopbrengst betreft. Ongeveer begin augustus 1976 is er doorwas opgetreden op de bouwplannen 3a en 5a. Dit blijkt uit de curve, die de droge-stofproduktie van de knollen aangeeft (fig. 15). De curve laat ook zien dat op bouwplan 5b nauwelijks doorwas is opgetreden.

In 1976 (droog en warm) is de helling van de lijnen die de droge-stofopbrengst van de knollen weergeven voor de bouwplannen 5a en 5b nagenoeg gelijk, terwijl bouwplan 3a iets steiler is. De groeivertraging trad op bouwplan 5b duidelijk op na ca. 8 augustus 1976, terwijl de groei op de bouwplannen 5a en 3a nog doorging. De loofproduktie van bouwplan 5b is duidelijk het geringst geweest en die van bouwplan 3a het hoogst, terwijl bouwplan 5a zich daartussen bevindt.

In 1977 was de snelheid van de knolvulling bij bouwplan 5b weer duidelijk lager dan bij de bouwplannen 3a en 5a. Voor de loofproduktie geldt in 1977 hetzelfde als in 1976.

##### 5.4.2 Aantal stengels per plant

Het aantal stengels per plant is steeds na het rooien geteld. De variatie binnen een bouwplan is erg groot. Tabel 13 geeft het gemiddelde aantal stengels per plant van de gerooide planten in een bepaald jaar. Hierbij is verondersteld dat het aantal stengels per plant in de loop van het seizoen niet meer verandert.

Het aantal stengels per bouwplan verschilt niet sterk. Wel is er verschil tussen het jaar 1975 en de jaren 1976 en 1977.

Tabel 13. Gemiddeld aantal stengels per plant op de bouwplannen 3a, 5a en 5b in de jaren 1975, 1976 en 1977

| Bouwplan  | Aantal stengels |      |      |
|-----------|-----------------|------|------|
|           | 1975            | 1976 | 1977 |
| 3a        | 5,4             | 6,7  | 6,6  |
| 5a        | 4,7             | 5,9  | 7,1  |
| 5b        | 5,4             | 6,1  | 6,8  |
| 5a P-trap |                 |      | 6,5  |
| 5b P-trap |                 |      | 5,9  |

#### 5.4.3 Aantal knollen per plant

Bij het proefrooien is het aantal knollen met een doorsnede groter dan 10 mm geteld. De aantallen worden weergegeven in onderstaande tabellen en zijn gemiddelden van twee maal proefrooien in juli en augustus. Bewust zijn hier aantallen van later uit het seizoen gegeven omdat de aardappel in het begin van zijn groeiperiode meer knolletjes aanlegt dan hij uiteindelijk laat volgroeien. De rest wordt weer geresorbeerd.

De knolaantallen van juli en augustus zijn afzonderlijk gegeven omdat er in 1975 eind juli begin augustus een doorwasperiode is geweest. Daardoor is het aantal knollen per plant toegenomen. Uit tabel 14 blijkt dat op bouwplan 5b minder doorwas is opgetreden dan de bouwplannen 5a en 3a.

Tabel 14. Aantal knollen per plant op de bouwplannen 3a, 5a, 5b en hun fosfaattrappen in juli en augustus 1975, 1976, 1977

| Bouwplan  | Aantal knollen |      |      |      |      |      |
|-----------|----------------|------|------|------|------|------|
|           | 1975           |      | 1976 |      | 1977 |      |
|           | juli           | aug. | juli | aug. | juli | aug. |
| 3a        | 24             | 22   | 20   | 31   | 18   | 27   |
| 5a        | 19             | 17   | 18   | 29   | 20   | 22   |
| 5b        | 19             | 18   | 19   | 26   | 18   | 19   |
| 5a P-trap |                |      |      |      | 22   | 18   |
| 5b P-trap |                |      |      |      | 17   | 18   |

Het aantal gevormde knollen op bouwplan 5b is groter dan op de bouwplannen 3a en 5a. De extra fosfaatgiften in 1977 hebben niet tot een hoger, maar tot een lager knolaantal geleid.

#### 5.4.4 Knolsortering bij de eind oogst

Tabel 15. Percentage knollen per sortering bij de eind oogst in de jaren 1975, 1976 en 1977

| Bouwplan | Sortering (mm) | Percentage knollen |      |      |
|----------|----------------|--------------------|------|------|
|          |                | 1975               | 1976 | 1977 |
| 3a       | < 35           | 8                  | 9    | 5    |
|          | 35 - 45        | 18                 | 31   | 21   |
|          | 45 - 55        | 33                 | 38   | 35   |
|          | > 55           | 41                 | 22   | 39   |
| 5a       | < 35           | 7                  | 9    | 6    |
|          | 35 - 45        | 22                 | 31   | 22   |
|          | 45 - 55        | 40                 | 41   | 36   |
|          | > 55           | 31                 | 19   | 36   |
| 5b       | < 35           | 6                  | 10   | 9    |
|          | 35 - 45        | 25                 | 35   | 25   |
|          | 45 - 55        | 42                 | 40   | 38   |
|          | > 55           | 26                 | 14   | 28   |

De cijfers van tabel 15 geven aan, dat de aardappelen afkomstig van bouwplan 5b minder grof (zie fractie > 55 mm) gesorteerd zijn dan die van bouwplan 5a en dat die van 5a weer iets minder grof zijn dan die van bouwplan 3a. Dit gecombineerd met het aantal knollen geeft tot resultaat dat de lagere opbrengst van bouwplan 5b niet alleen bepaald is door minder knollen, maar ook door een fijnere sortering.

#### 5.4.5 Beoordeling knolkwaliteit

De knolkwaliteit wordt beoordeeld op het voorkomen van groeischeuren en andere misvormingen. Tabel 16 bevat hierover gegevens.

Uit tabel 16 blijkt dat bouwplan 5b telkenjare een lager totaalpercentage misvormingen heeft dan de bouwplannen 3a en 5a. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door een lager aantal doorwasknollen. Bouwplan 5b was in de periode juli-augustus te ver in zijn ontwikkeling om nog te reageren op een inductie tot doorwas.

Tabel 16. Percentage groeischeuren en overige misvormingen<sup>1)</sup> (bij maximale opbrengst)<sup>2)</sup>

| Bouw-<br>plan | 1975                         |              |             | 1976                         |        |             | 1977                         |        |             |
|---------------|------------------------------|--------------|-------------|------------------------------|--------|-------------|------------------------------|--------|-------------|
|               | %<br>groei-<br>scheu-<br>ren | overig<br>2) | to-<br>taal | %<br>groei-<br>scheu-<br>ren | overig | to-<br>taal | %<br>groei-<br>scheu-<br>ren | overig | to-<br>taal |
| 3a            | 0,5                          | 1,8          | 2,3         | 0,9                          | 1,8    | 2,7         | 1,2                          | 0,4    | 1,6         |
| 5a            | 0,6                          | 0,3          | 0,9         | 1,2                          | 1,5    | 2,7         | 1,7                          | 0,6    | 2,3         |
| 5b            | 0,1                          | 0,6          | 0,7         | 0,2                          | 1,7    | 1,9         | 1,1                          |        | 1,1         |

1) Voornamelijk doorwas

2) Bepaling uitgevoerd bij de eind oogst (begin september).

Tabel 17. Onderwatergewicht en ATF-beoordeling (Algemene Telers Federatie) op uitwendige knolkwaliteit in de jaren 1975, 1976 en 1977 bij maximale opbrengst

| Bouwplan | Onderwatergewicht |      |      | Beoordeling ATF |      |      |
|----------|-------------------|------|------|-----------------|------|------|
|          |                   |      |      | Dronten         |      |      |
|          | 1975              | 1976 | 1977 | 1975            | 1976 | 1977 |
| 3a       | 381               | 365  | 388  | 8,5             | 9    | 7+   |
| 5a       | 391               | 364  | 396  | 7-              | 9    | 7-   |
| 5b       | 402               | 399  | 401  | 6,5             | 8    | 7-   |

Tabel 17 laat zien dat het onderwatergewicht (o.w.g.) van bouwplan 5b telkenjare hoger is dan van de bouwplannen 5a en 3a. De Algemene Telers Federatie beoordeelt de uitwendige knolkwaliteit van bouwplan 5b steeds lager dan van de andere twee bouwplannen.

#### 5.4.6 Bladoppervlakte

De bladoppervlakte wordt uitgedrukt in Leaf Area Index (L.A.I.), d.w.z. de verhouding tussen bladoppervlakte en het grondoppervlak. Hierbij wordt een indeling gemaakt naar 2e en 3e etage. De tweede, resp. derde etage is het blad dat na aanleg van de bloemknoppen wordt gevormd. Het geeft aan in hoeverre een aardappelplant, naarmate het groeiseizoen vordert, nog in staat is om jong, goed assimilerend bladmateriaal te vormen en dus op een hoog peil kan doorgaan met zijn droge-stofproduk-

tie.

In 1975 (figuur 16) haalt bouwplan 3a ruimschoots L.A.I. 3 wat voldoende is voor een optimale benutting van het zonlicht. Er wordt dan nieuw blad in de vorm van een tweede en in augustus een derde etage geproduceerd. De eerste etage is de hoeveelheid bladmateriaal gevormd tot aan de eerste bloemknop. De tweede etage wordt gevormd uit de spruiten van eerste en tweede okselknop onder de eerste bloemknop tot aan de tweede bloemknop. De derde etage wordt gevormd door de spruiten van de eerste en tweede okselknop onder de tweede bloemknop. Bij bouwplan 5a is de aanleg van nieuw bladmateriaal minder dan bij bouwplan 3a. Bouwplan 5a blijft beneden L.A.I. 3. Bouwplan 5b blijft na eind juli zelfs onder L.A.I. 2,5 door de zeer geringe aanleg van nieuw blad. Bij de bouwplannen 5a en 3a neemt begin augustus de L.A.I. nog weer toe door hernieuwde loofgroei als gevolg van doorwas. Bouwplan 5b reageert niet meer op deze doorwasinductie. Het gewas is daarvoor waarschijnlijk fysiologisch al te oud.

Wat bij de grafiek van 1976 opvalt is dat bouwplan 5a meer nieuw blad in zijn tweede en derde etage vormt dan bouwplan 3a, maar 3a blijft in de maand augustus wel boven L.A.I. 3. Bouwplan 5a heeft L.A.I. 3 vanaf half juli tot eind augustus, terwijl bouwplan 5b nauwelijks boven L.A.I. 3 uitkomt.

In de grafieken van 1977 komt duidelijk tot uiting dat er nauwelijks vorming van nieuw bladmateriaal in de tweede en in de derde etage is. Bouwplan 5b blijft duidelijk onder L.A.I. 2,5 en bouwplan 5a komt nauwelijks boven L.A.I. 3.

De L.A.I.-bepalingen zijn uitgevoerd bij het praktijk-stikstof-niveau. Hoewel er gestreefd werd naar een optimale stikstofvoorziening van het praktijkgedeelte, kan achteraf uit de stikstoftrappen een meer of minder grote afwijking van de optimale stikstofgift blijken.

Naar aanleiding van figuur 16 kan gesteld worden dat de aardappel op bouwplan 5b zijn ontwikkeling in een vroeger stadium afsluit, dan op de bouwplannen 5a en 3a. Gevolg hiervan is dat, mocht er in augustus doorwasinductie optreden, de aardappel op bouwplan 5b er niet of nauwelijks meer op zal reageren, in tegenstelling tot die op de bouwplannen 5a en 3a.

Dat bouwplan 5b zijn ontwikkeling eerder beëindigt valt af te leiden uit de geringere aanmaak van nieuw bladmateriaal in de tweede en derde etage (zie ook aanhangsel 10).



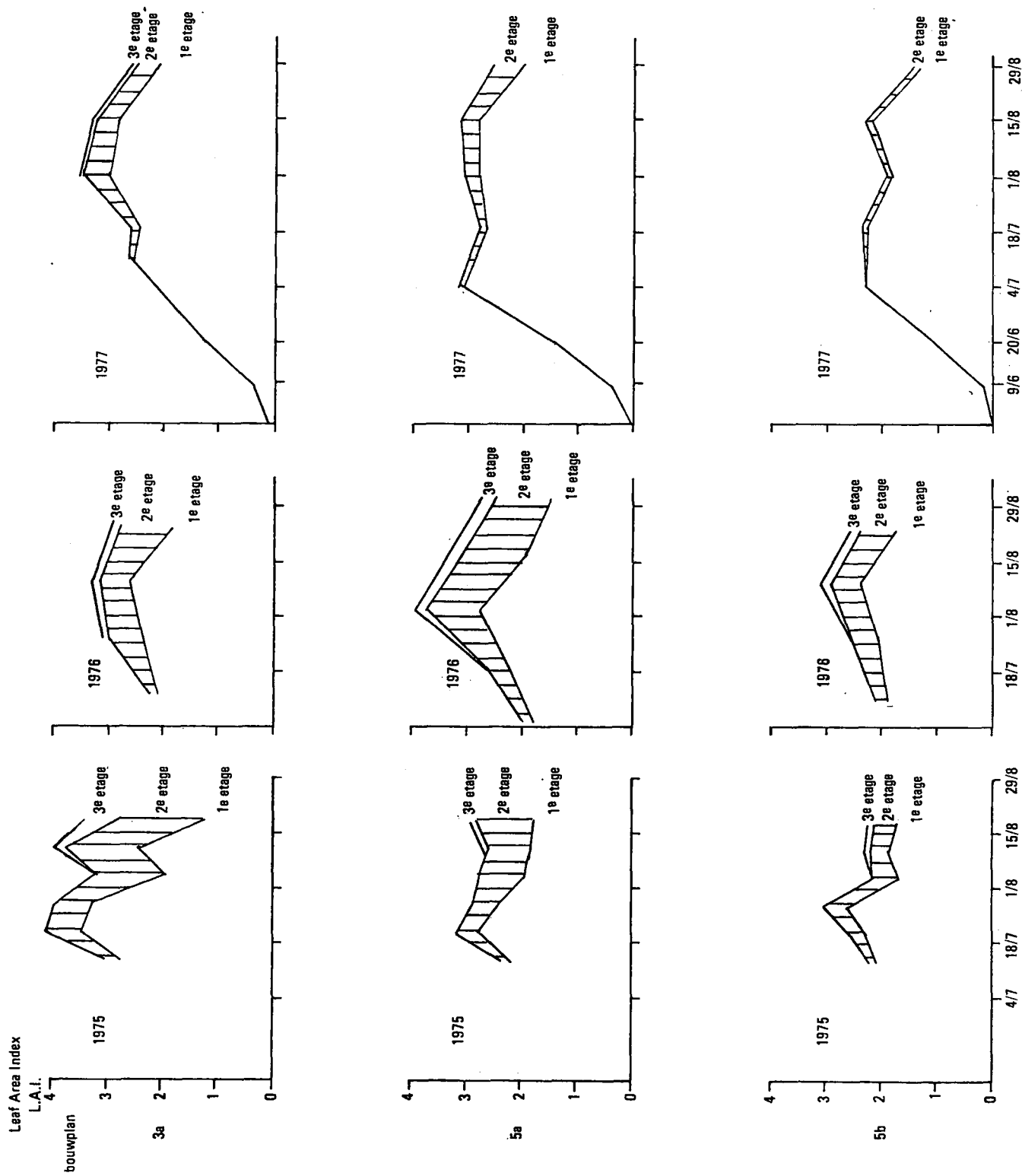


Fig. 16 Leaf Area Index (L.A.I.) verdeeld over de blad-etages op de bouwplannen 3a, 5a en 5b in de jaren 1975 t/m 1977

#### 5.4.7 Rhizoctonia en schurftaantasting

Door het Instituut voor Planteziektenkundig Onderzoek te Wageningen is bij de eind oogst een *Rhizoctonia*- en schurftbeoordeling aan de knollen uitgevoerd. Tabel 18 geeft de resultaten van de bepaling van de *Rhizoctonia*-aantasting.

Tabel 18. *Rhizoctonia*-aantasting van knollen in 1976 en 1977

| Bouw-<br>plan | 1976                |                 |                   | 1977                |                 |                   |
|---------------|---------------------|-----------------|-------------------|---------------------|-----------------|-------------------|
|               | % niet<br>aangetast | % myce-<br>lium | % scle-<br>rotiën | % niet<br>aangetast | % myce-<br>lium | % scle-<br>rotiën |
| 2a            | 97                  | 1               | 2                 | 60                  | 21              | 19                |
| 6a            | 80                  | 5               | 15                | 55                  | 31              | 14                |
| 6b            | 13                  | 10              | 77                | 31                  | 21              | 48                |
| 6c            | 14                  | 8               | 38                | 36                  | 22              | 42                |
| 3a            | <u>99</u>           | <u>1</u>        | <u>0</u>          | <u>53</u>           | <u>26</u>       | <u>21</u>         |
| 4a            | 94                  | 2               | 4                 | 46                  | 10              |                   |
| 4b            | 93                  | 2               | 5                 | 66                  | 20              | 14                |
| 5a            | <u>80</u>           | <u>5</u>        | <u>15</u>         | <u>59</u>           | <u>17</u>       | <u>24</u>         |
| 5b            | <u>91</u>           | <u>4</u>        | <u>5</u>          | <u>57</u>           | <u>12</u>       | <u>31</u>         |
| 3c            | 63                  | 15              | 22                | 32                  | 7               | 61                |
| 3b            | 92                  | 4               | 4                 | 74                  | 3               | 23                |

Uit deze tabel blijkt allereerst dat over het geheel genomen in 1977 de aantasting met *Rhizoctonia* groter was dan in 1976. Dit is mogelijk deels te wijten aan het feit dat het uitgangsmateriaal in 1976 Bintje klasse E was en in 1977 Bintje klasse A.

Maar uit deze tabel blijkt niet dat de aardappelen op de bouwplannen 5a en 5b heviger door *Rhizoctonia* aangetast zijn dan op de andere bouwplannen met als gevolg een achterblijvende opbrengst. Dit beeld geeft figuur 17 namelijk wel voor de jaren 1972 tot en met 1974.

De schurftaantasting bij aardappelen wordt in tabel 19 gegeven. Hier blijkt duidelijk dat het jaar 1977 een netschurft-jaar was en 1976 een jaar met pokschurft. Verder blijkt, dat de bouwplannen 5a en 5b geen duidelijk schurft-gevoelige bouwplannen zijn.

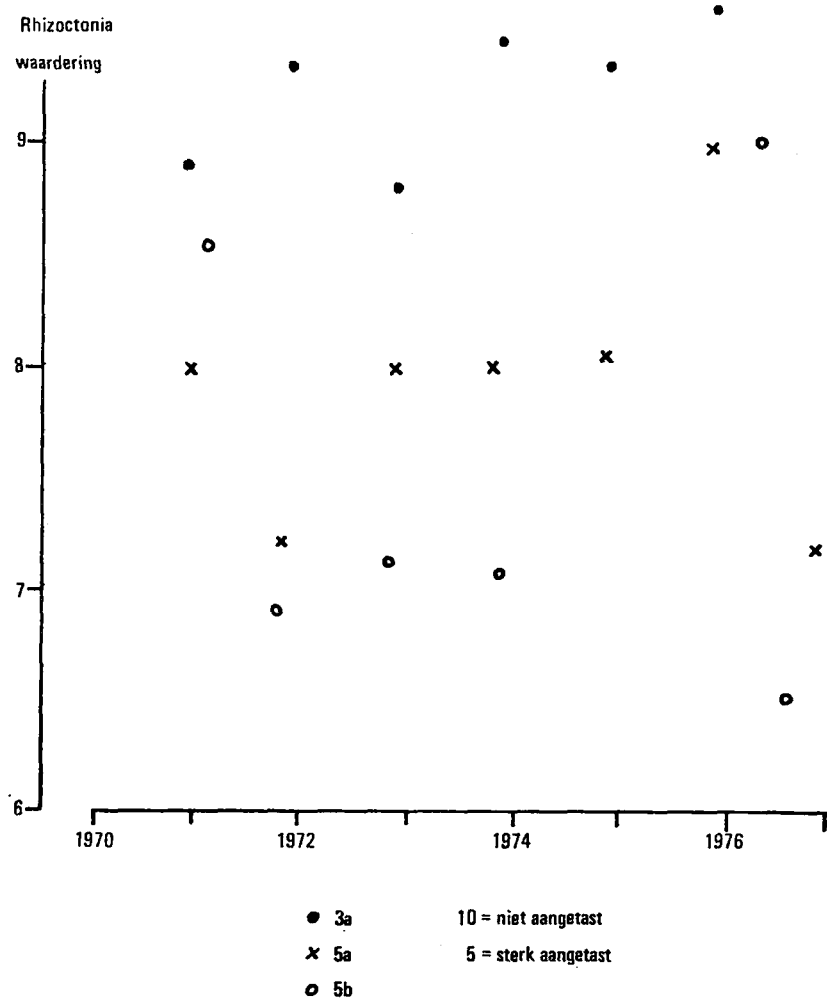


Fig. 17 Verloop van de aantasting van de knol door Rhizoctonia in de jaren 1970 t/m 1977

Tabel 19. Pok- en netschurft-aantasting (%) bij aardappelknollen op  
"De Schreef" in 1976 en 1977

| Bouw-<br>plan | Netschurft (%) |      | Pokschurft (%) |                 |
|---------------|----------------|------|----------------|-----------------|
|               | 1976           | 1977 | 1976           | 1977            |
| 2a            |                | 7,0  | 4,6            |                 |
| 6a            |                | 10,6 | 5,0            |                 |
| 6b            |                | 7,9  | 4,6            | + <sup>1)</sup> |
| 6c            |                | 14,8 | 4,7            |                 |
| 3a            |                | 13,2 | 3,3            |                 |
| 4a            | 3,2            | 11,7 | 3,3            |                 |
| 4b            |                | 11,9 | 3,5            |                 |
| 5a            | 3,6            | 16,4 | 2,1            |                 |
| 5b            | 1,8            | 14,0 | 4,8            |                 |
| 3c            |                | 11,4 | 5,8            |                 |
| 3b            |                | 14,8 | 2,4            |                 |

1) + sporadisch aanwezig.

#### 5.4.8 Het gehalte aan stikstof en fosfaat in de droge stof

Het stikstofgehalte van het loof is in het algemeen een indicatie voor de mate van veroudering van de bladeren. Jonge bladeren hebben relatief veel stikstof.

De tabellen (aanhangel 11) die het stikstofgehalte in het loof weergeven, laten geen grote verschillen zien. Aan het eind van het groeiseizoen is het stikstofgehalte van de aardappelen van bouwplan 5b (waarvan de bladeren eerder verouderd zijn) hoger dan van de bouwplannen 3a en 5a (tabel 20).

Tabel 20. Stikstofgehalte (in %) in het loof op de bouwplannen 3a, 5a en 5b aan het eind van het groeiseizoen van 1975, 1976 en 1977

| Bouwplan  | 1975 | 1976 | 1977 |
|-----------|------|------|------|
| 3a        | 2,27 | 2,35 | 2,48 |
| 5a        | 2,25 | 2,37 | 2,53 |
| 5b        | 2,34 | 2,77 | 2,77 |
| 5a P-trap |      |      | 2,38 |
| 5b P-trap |      |      | 2,67 |

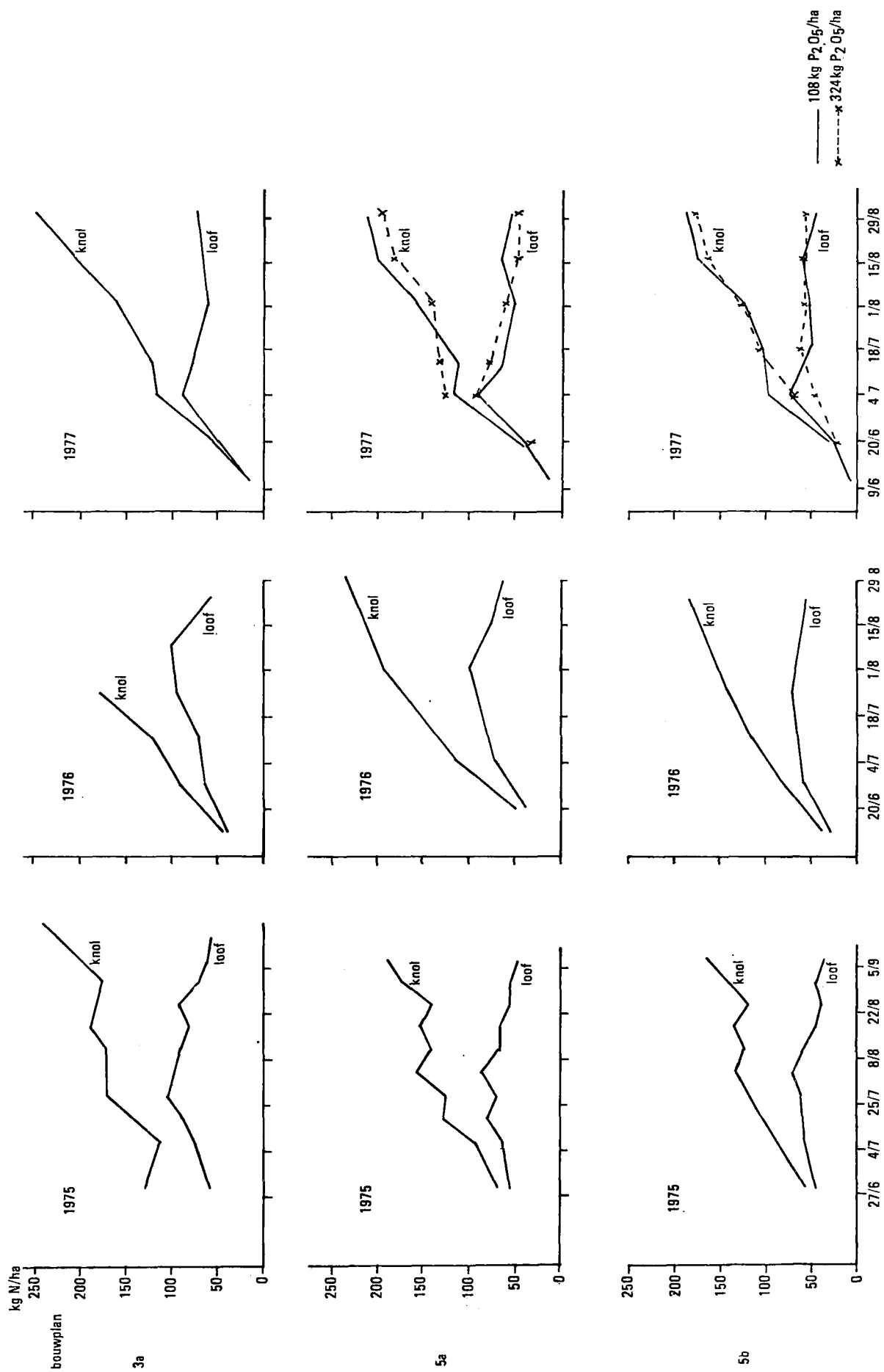


Fig. 18 De totaal opgenomen hoeveelheid stikstof (kg N/ha) door het gewas op de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1975, 1976 en 1977

Een extra fosfaatgift heeft geen hoger stikstofgehalte in het loof tot gevolg. Ook het stikstofgehalte in het loof geeft geen duidelijke verschillen te zien tussen de bouwplannen. Deze percentages gecombineerd met de totale droge-stofopbrengsten leiden wel tot een verschil in totaal opgenomen hoeveelheid stikstof (fig. 18).

De tabellen met het percentage  $P_2O_5$  in de droge stof (aanhangsel 12 en 13) laten duidelijkere verschillen zien. Het loof van de aardappelen op bouwplan 5b bevat een lager fosfaatgehalte dan dat op de bouwplannen 5a en 3a. Dit lager fosfaatgehalte blijft tot het eind van het groeiseizoen gehandhaafd. Het fosfaatgehalte in de knollen vertoont hetzelfde beeld als dat van het loof. Een lager fosfaatgehalte in de droge stof van de aardappel op bouwplan 5b gecombineerd met een lagere droge-stofopbrengst leidt tot een lagere hoeveelheid totaal opgenomen fosfaat.

De lagere fosfaatopname door het gewas op bouwplan 5b is een duidelijke aanwijzing voor een geringere wortelactiviteit en bewortelingsintensiteit van de bouwvoor. Het fosfaat in de grond is namelijk weinig mobiel; dit in tegenstelling tot nitraat. Dit houdt in dat het wortelstelsel het fosfaat dient "op te zoeken", hetgeen op bouwplan 5b duidelijk minder goed verloopt dan op de bouwplannen 5a en 3a.

In 1977 is de opname van fosfaat op de velden met een gift van 324 kg  $P_2O_5$ /ha niet duidelijk beter dan op de velden met 108 kg  $P_2O_5$ /ha.

## 5.5 Groeiparameters

Met behulp van de gegevens van het periodiek rooien kunnen een aantal groeiparameters worden berekend, zoals:

- de "Leaf Area Duration" (L.A.D.)
- de "Crop Growth Rate (C.G.R.)
- de "Green Leaf Ratio (G)

### 5.5.1 Leaf Area Duration (L.A.D.)

De L.A.D. kan als maat gelden voor de omvang van het productieapparaat over een bepaalde periode. De L.A.D. is te berekenen door de bladoppervlakte te vermenigvuldigen met het aantal dagen.

De onderstaande L.A.D.-cijfers zijn per week berekend door de gemiddelde L.A.D.-cijfers over een bepaalde periode te vermenigvuldigen met het aantal weken dat deze periode heeft geduurd (tabel 21). Een hoog L.A.D.-cijfer betekent veel blad over een lange periode

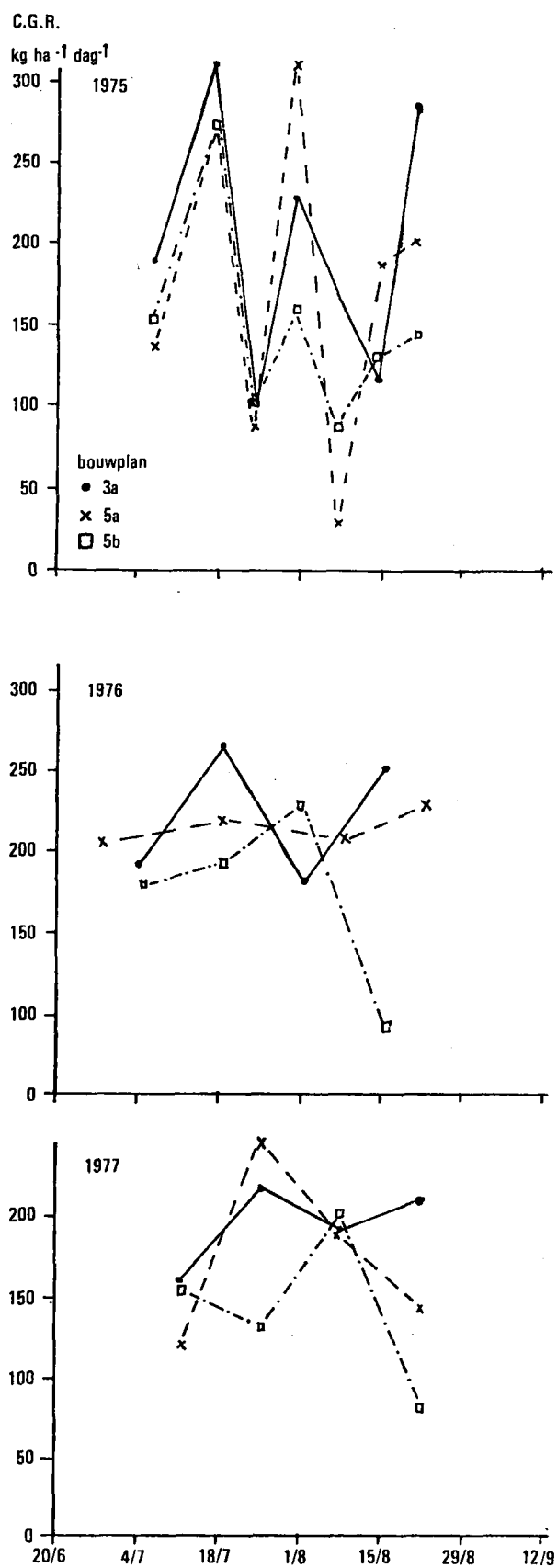


Fig. 19 De Crop Growth Rate (kg ha<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup>) van de totale drogestofproductie in 1975 t/m 1977

Tabel 21. Leaf Area Duration (L.A.D.)-cijfers van de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1975, 1976 en 1977

| Bouwplan  | 1975<br>14/7-19/8 | 1976<br>12/7-9/8 | 1977<br>19/7-15/8 | Gem. 1975 tot en<br>met 1977 | $S_{\bar{x}}$ |
|-----------|-------------------|------------------|-------------------|------------------------------|---------------|
| 3a        | 21,6              | 17,3             | 18,8              | 19,2                         | 2,2           |
| 5a        | 16,8              | 18,6             | 18,2              | 17,2                         | 0,9           |
| 5b        | 14,4              | 15,5             | 13,2              | 14,4                         | 1,2           |
| 5a P-trap |                   |                  | 16,5              |                              |               |
| 5b P-trap |                   |                  | 13,6              |                              |               |

De L.A.D. van bouwplan 3a in 1975 is duidelijk het hoogst en in 1976 en 1977 bevinden de bouwplannen 5a en 3a zich op gelijk niveau, terwijl de L.A.D. van bouwplan 5b duidelijk lager is.

Uit de L.A.D.-cijfers in 1977 blijkt dat de extra fosfaatgift de omvang van het blad ten opzichte van de bouwplannen 5a en 5b (zonder extra fosfaatgift) niet heeft doen toenemen.

In 1975 was de correlatiecoëfficiënt tussen L.A.D. en eindknolopbrengst (droge-stof) 0,99, in 1976 was dat 0,94. Voor 1977 bedraagt de correlatiecoëfficiënt tussen L.A.D. en knolopbrengst (droge-stof) 0,92 en tussen L.A.D. en totale droge-stofopbrengst 0,90.

#### 5.5.2 Crop Growth Rate (C.G.R.) in $\text{kg ha}^{-1} \text{dag}^{-1}$

$$\text{C.G.R.} = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1}$$

W = totale droge-stofproduktie

$t_1$  = tijdstip 1

De C.G.R. (groei per dag) is te berekenen voor de totale droge-stofproduktie, maar ook voor knollen en loof afzonderlijk. Figuur 19 geeft de C.G.R. behorend bij de totale droge-stofproduktie weer. De trend is dat de C.G.R. van bouwplan 3a door de jaren heen gemiddeld hoger ligt dan die van bouwplan 5b. Bouwplan 5a zit daar tussenin. Dit is ook wat uit tabel 22 naar voren komt.



Tabel 22. Gemiddelde Crop Growth Rate (C.G.R.) ( $\text{kg ha}^{-1} \text{dag}^{-1}$ ) van de totale droge-stofproduktie in de jaren 1975, 1976 en 1977 gemiddeld per jaar en gemiddeld over 1975 tot en met 1977, en de bijbehorende standaardafwijking

| Bouwplan | Gem. 1975 | Gem. 1976 | Gem. 1977 | Gem. 1975 tot en met 1977 | $S_x$ |
|----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|-------|
| 3a       | 197,6     | 180,9     | 193,8     | 195,3                     | 65,5  |
| 5a       | 178,5     | 167,8     | 175,5     | 179,8                     | 79,6  |
| 5b       | 149,9     | 121,5     | 140,6     | 137,5                     | 63,6  |

Naast de C.G.R. voor de totale droge-stofproduktie is ook die voor de droge-stofproduktie aan knollen berekend voor de jaren 1975, 1976 en 1977 (aanhangsel 14, tabel 23).

Tabel 23. Gemiddelde C.G.R. ( $\text{kg ha}^{-1} \text{dag}^{-1}$ ) voor de droge-stofproduktie van de knollen over de jaren 1975 tot en met 1977 en de bijbehorende standaardafwijking

| Bouwplan | Gem. C.G.R.<br>1975 tot en met 1977 | $S_x$ |
|----------|-------------------------------------|-------|
| 3a       | 188                                 | 33,9  |
| 5a       | 162                                 | 33,1  |
| 5b       | 127                                 | 45,2  |

Uit tabel 22 en 23 blijkt dat de C.G.R. voor de droge-stofproduktie van de knollen in de diverse jaren op bouwplan 3a het grootst is en op bouwplan 5b het laagst.

### 5.5.3 Green Leaf Ratio (G)

De Green Leaf Ratio is een efficiency-index voor de snelheid van knolvulling en wordt met de volgende formule berekend:

$$G = \frac{\text{knolopbrengst}}{\text{L.A.D.}} \quad (\text{kg ha}^{-1} \text{bladweek}^{-1})$$

In 1975 liggen de G-waarden voor de bouwplannen 5a en 5b hoger dan voor bouwplan 3a (tabel 24). In 1976 ligt deze voor bouwplan 5a lager dan voor de beide andere, terwijl in 1977 de waarden elkaar niet veel ontlopen. Gemiddeld over de jaren 1975 tot en met 1977 geeft 5b de hoogste waarde. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door

Tabel 24. Green Leaf Ratio ( $\text{kg ha}^{-1}\text{bladweek}^{-1}$ ) voor de jaren 1975, 1976 en 1977 en de bijbehorende standaardafwijking

| Bouwplan | 1975 | 1976 | 1977 | Gem. 1975 tot en met 1977 | $S_{\bar{x}}$ |
|----------|------|------|------|---------------------------|---------------|
| 3a       | 273  | 283  | 287  | 281                       | 7,2           |
| 5a       | 327  | 203  | 291  | 273                       | 63,7          |
| 5b       | 354  | 272  | 295  | 307                       | 42,2          |

de grotere beschikbaarheid van licht voor het kleinere blad van de aardappelen op bouwplan 5b.

## 5.6 Morfologische waarnemingen

In 1977 is extra aandacht geschonken aan morfologische waarnemingen bij individuele planten in de bouwplannen 3a, 5a en 5b. Deze waarnemingen werden gedaan op verschillende tijdstippen zowel bij een nul-stikstofgift en praktijkgift van resp. 150 kg N/ha en 170 kg N/ha en bij een extra fosfaatgift.

De waarnemingen betreffen:

- planthoogte
- aantal stengels per plant
- lengte van de topblaadjes van de verschillende samengestelde bladeren beginnend bij het derde samengestelde blad van onderen; dit als maat voor de groeisnelheid van de planten in de verschillende bouwplannen
- lengte van de tweede en derde etage.

In tabel 25 zijn de waarnemingen verzameld van de bouwplannen 3a, 5a en 5b over de tweede en derde etage, die op bepaalde data van het groeiseizoen wel of niet aanwezig waren. Het blijkt dat binnen de bouwplannen de nul-stikstofgift-objecten in ontwikkeling achterblijven. Dit komt tot uiting in de lengtemetingen van het gewas en de lengte van de topbladeren (zie bijlage 15 tot en met 18). Bij de praktijk N-gift blijkt dat bouwplan 5b in ontwikkeling achterblijft bij de andere bouwplannen. De extra fosfaatgift heeft geen gunstige invloed op de ontwikkeling van het gewas.

Bovenstaande conclusies gelden voor de lengtemetingen van het gewas, de topblaadjes en de etages. Andere parameters als aantal stengels en knollen per plant geven geen verschillen tussen de bouwplannen te zien.

Tabel 25. De lengte (cm) van de tweede en derde etages bij aardappelen in de loop van het groeiseizoen in 1977

| Bouwplan                      | 29/6  |       | 11/7  |       | 27/7  |       | 11/8  |       |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                               | 2de   | 3de   | 2de   | 3de   | 2de   | 3de   | 2de   | 3de   |
|                               | etage | etage | etage | etage | etage | etage | etage | etage |
| 3a nul stikstof-<br>gift      |       |       | 66    |       | 66    |       | 83    |       |
| praktijkgift<br>(150 kg/N/ha) | 84    |       | 90    | 25    | 95    | 20    | 100   | 23    |
| 5a nul stikstof-<br>gift      |       |       | 50    |       | 50    |       | 66    |       |
| praktijkgift<br>(170 kg/N/ha) | 75    |       | 90    | 13    | 96    | 10    | 82    | 10    |
| fosfaattrap                   | 50    |       | 87    | 37    | 75    | 25    | 75    | 25    |
| 5b nul stikstof-<br>gift      |       |       | 58    |       | 66    |       | 80    |       |
| praktijkgift<br>(170 kg/N/ha) | 46    |       | 80    | 7     | 85    | 3     | 87    | 3     |
| fosfaattrap                   |       |       | 62    |       | 50    |       | 50    |       |

#### 5.7 Bepaling van de zuigspanning van het xyleem en de opening van de huidmondjes

Deze waarnemingen zijn een poging om de wortelactiviteit van het gewas aardappelen op de bouwplannen 3a, 5a en 5b te bepalen. Verschil in wortelkwaliteit en kwantiteit zou onder dezelfde uitwendige omstandigheden kunnen resulteren in een verschillende zuigspanning en huidmondjesopening. Een minder goede beworteling zal wat wateropname en de verdamping betreft minder goed aan de eisen kunnen voldoen dan een goede beworteling. Voor een slecht ontwikkeld wortelstelsel betekent dit een hogere zuigspanning en een geringere opening van de huidmondjes (6).

De waarnemingen zijn deels over een aantal hele dagen uitgevoerd en deels alleen in de vroege ochtend (tussen 6.30 en 7.30 uur zomertijd). De gedachte hierbij was dat daarmee het herstelvermogen van de planten kan worden nagegaan. Herstelvermogen heeft hier de volgende betekenis: "het herkrijgen van een lage zuigspanning in het xyleem na

een dag met sterke verdamping waarbij de zuigspanning is gestegen". Immers indien er verschil in zuigspanning zou bestaan dan is er 's nachts voor de aardappelen op beide bouwplannen de gelegenheid om zich te herstellen, omdat er dan geen verdamping is. Indien er verschil in wortelactiviteit bestaat, zou het gewas met het minder actieve wortelstelsel zich langzamer herstellen dan het gewas met het actieve wortelstelsel. Dit kan dan aan het eind van de nacht waargenomen worden doordat het verschil in zuigspanning dan nog meetbaar is. Tabel 26 bevat hierover gegevens.

Tabel 26. Zuigspanning van het xyleem (L.W.P. in atm.) opgemeten tussen 6.30 uur en 7.30 uur (zomertijd 1977) op de bouwplannen 3a, 5a en 5b

| Bouwplan | Zuigspanning in atm. |        |        |        |         |        |
|----------|----------------------|--------|--------|--------|---------|--------|
|          | 29/6/77              | 1/7/77 | 5/7/77 | 6/7/77 | 22/7/77 | 4/8/77 |
| 3a       | 1,9                  | 2,9    | 3,2    | 4,0    | 2,7     | 2,1    |
| 5a       | 2,0                  | 2,8    | 3,1    | 4,4    | 2,8     | 2,9    |
| 5b       | 1,9                  | 2,5    | 3,0    | 4,7    | 3,7     | 2,9    |

Opm.: De metingen vermeld in tabel 26 zijn om 6.30 uur op bouwplan 5b begonnen, daarna op 5a en tenslotte op 3a.

Uit tabel 26 komen vrijwel geen verschillen in zuigspanning van het xyleem van de aardappelplanten in de vroege ochtend tussen de bouwplannen 3a, 5a en 5b naar voren. Op de data dat de waarden in de tabel oplopen van bouwplan 5b naar bouwplan 3a moet er rekening mee worden gehouden dat op die dagen de zon snel aan kracht won en de verdamping en dus zuigspanning snel toenam. Bovendien ligt de standaardafwijking van de metingen rond 0,3 atmosfeer. We kunnen dus constateren, dat er een gering herstelvermogen is van de zuigspanning bij de planten op 5b.

Figuur 20 geeft het verloop van de zuigspanning (L.W.P. op bepaalde dagen weer. De y-as geeft de indicatie voor de mate van de huidmondjesopening (L.W.P.) weer. Op de x-as staan de uren van de dag (zomertijd 1977).

De grafiek linksboven van figuur 20 geeft het verloop van de L.W.P. en huidmondjesopening op 5 juli 1977 weer. Bij de L.W.P. is de trend, dat bouwplan 5b hoger ligt dan de bouwplannen 5a en 3a. Nemen we de spreiding van 0,3 atm. in aanmerking dan is er geen verschil tussen die bouwplannen. Hetzelfde geldt voor de huidmondjesopening.

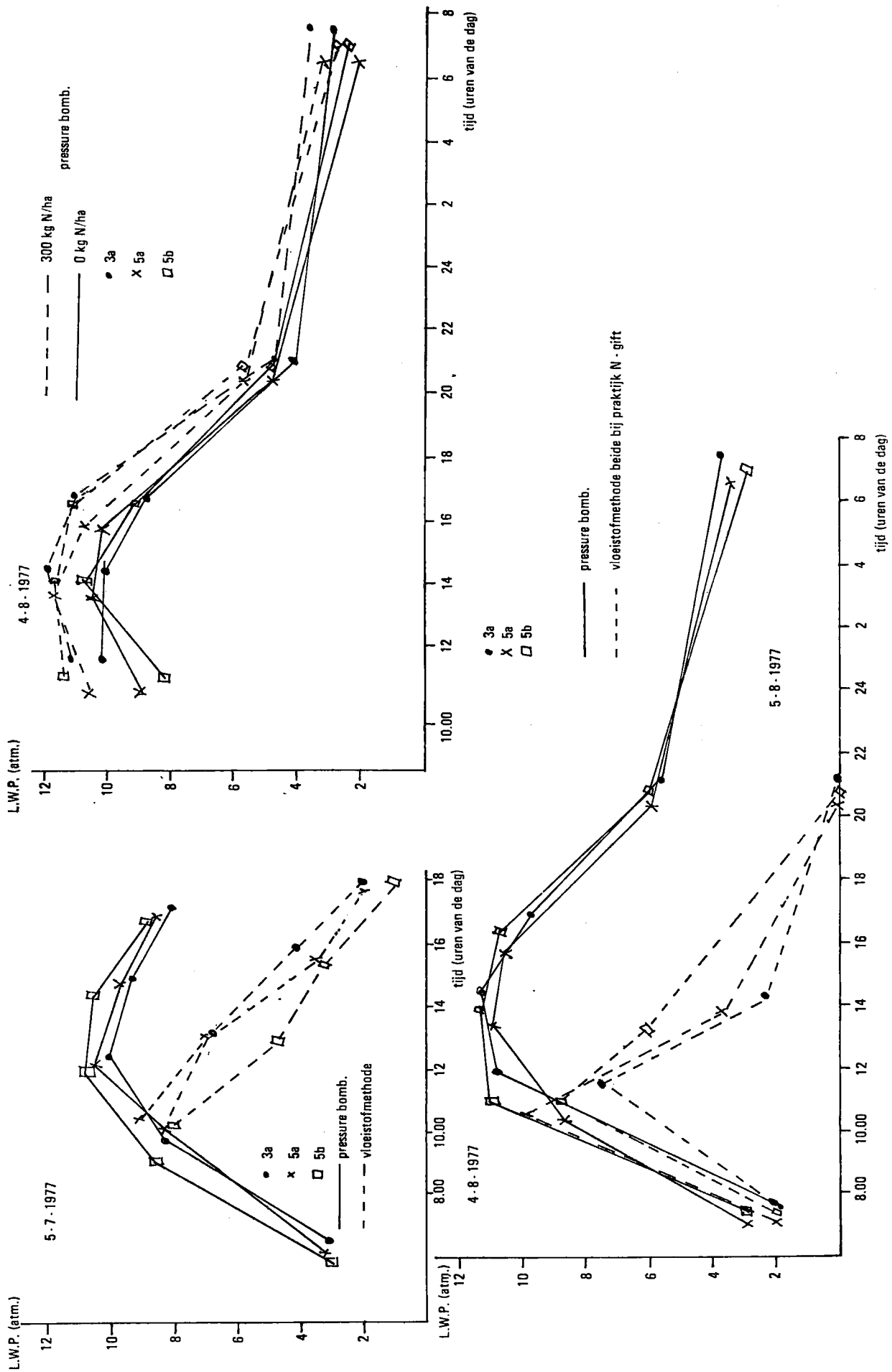


Fig. 20 Verloop van de zuigspanning (atm.) van het xyleem en de huidmondjesopening op een aantal dagen in 1977

Op 4 augustus 1977 zijn er L.W.P.-bepalingen gedaan zowel bij de 0- en 300 kg N/ha-veldjes (figuur 20 rechtsboven) als bij de veldjes met praktijkbemesting. De L.W.P. van de "300 kg N/ha planten" ligt hoger dan van de "0 kg N/ha planten".

Ook het bladapparaat van de "300 kg N/ha planten" is groter dan dat van de planten op de 0 kg N/ha-veldjes. Dit gaat samen met een toenemende verdamping op de 300 kg N/ha-veldjes. In de vroege ochtend ligt de L.W.P. van beide objecten weer op hetzelfde niveau. Binnen de beide objecten is geen verschil tussen de bouwplannen vast te stellen.

Op 4 augustus 1977 is bij de praktijkgiften N zowel de L.W.P. als de huidmondjesopening bepaald (figuur 20 onder). Bij beide metingen is tussen de bouwplannen geen verschil te onderkennen.

De hypothese die aan deze bepalingen ten grondslag lag, was dat de objecten op bouwplan 5b een hogere zuigspanning zouden hebben dan die op de bouwplannen 3a en 5a en dat ook de huidmondjes van het gewas op bouwplan 5b eerder dicht zouden gaan vanwege een verminderde wortelactiviteit. Deze hypothese blijkt achteraf niet in overeenstemming te zijn met de resultaten van de metingen. Zou het blad van de planten op de drie bouwplannen dezelfde omvang hebben gehad, dan waren er waarschijnlijk wel verschillen opgetreden. Het blad van de planten op bouwplan 5b was duidelijk geringer van omvang dan dat van de bouwplannen 5a en 3a (zie L.A.I. bepalingen). Dit betekent echter een compensatie t.o.v. verminderde wortelactiviteit (verminderde wortelactiviteit en geringer bladapparaat is gecorreleerd). Hieruit is mogelijkwerwijs de conclusie te trekken, dat de milieufactor die de wortelactiviteit van bouwplan 5b relatief terugdringt, reeds vroeg in het groeiseizoen aanwezig moet zijn. Daarnaast was 1977 niet een extreem droog jaar met hoge temperaturen en veel zonneschijn (zie aanhangsel 7). De planten hoeven dan geen extreem hoge aanslag op de grondwatervoorraad te doen.

Het is echter de vraag of de verschillen in wortelactiviteit en bewortelingsintensiteit tussen de bouwplannen in een extreem droog jaar op deze manier wel aangetoond zouden kunnen worden, vooral gezien de grote voorraad aan water in een nog niet volledig gerijpte, kalkrijke, zware kleigrond, zoals op "De Schreef" voorkomt.

## 5.8 Extra fosfaatgift

Klein Hesselink (14) constateerde in zijn potproef dat fosfaat in het begin van de groeiperiode een compenserende werking heeft op de

totale opbrengst van de potten gevuld met 100% aan grond afkomstig van bouwplan 5b.

Deze duidelijke invloed van fosfaat kwam niet tot uiting in de veldproef met drie fosfaattrappen die in 1976 op "De Schreef" in de bouwplannen 2a en 5b zijn aangelegd.

In 1977 is een veldproef aangelegd met twee fosfaattrappen (108 en 324 kg  $P_2O_5$ /ha) in tweevoud op de bouwplannen 5a en 5b (aangelegd op de zuidelijke kopakker van 5a en 5b). Deze veldjes zijn met alle waarnemingen en beoordelingen apart meegenomen. Echter tot nu toe is de vergelijking gemaakt met de waarnemingen van zowel de noordelijke als de zuidelijke kopakkers, terwijl hier waarnemingen van alleen de zuidelijke kopakker (tabel 27) zijn gedaan.

Tabel 27. Loofopbrengst (vers en droog gewicht) van de extra en normale fosfaatgift op de zuidelijke kopakker in 1977

|      | Loofopbrengst vers gewicht<br>(ton/ha) zuidelijke kopakker<br>van de bouwplannen |      |      |      | Loofopbrengst droog gewicht<br>(ton/ha) zuidelijke kopakker<br>van de bouwplannen |      |     |      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------|
|      | 5a                                                                               | 5a-P | 5b   | 5b-P | 5a                                                                                | 5a-P | 5b  | 5b-P |
| 20/6 | 10,1                                                                             | 11,5 | 7,3  | 7,1  | 0,7                                                                               | 0,7  | 0,5 | 0,5  |
| 4/7  | 16,2                                                                             | 19,9 | 17,1 | 11,3 | 1,5                                                                               | 1,9  | 1,5 | 1,1  |
| 19/7 | 16,8                                                                             | 19,4 | 9,7  | 14,8 | 1,9                                                                               | 2,1  | 1,1 | 1,6  |
| 1/8  | 16,6                                                                             | 14,3 | 18,9 | 14,7 | 1,8                                                                               | 1,6  | 2,0 | 1,7  |
| 15/8 | 19,3                                                                             | 17,0 | 18,7 | 13,4 | 2,2                                                                               | 1,7  | 2,0 | 1,6  |
| 29/8 | 17,5                                                                             | 16,5 | 16,9 | 14,0 | 2,2                                                                               | 1,9  | 2,1 | 1,8  |
| 15/9 | 16,3                                                                             | 11,8 | 11,0 | 9,3  | 1,9                                                                               | 1,4  | 1,5 | 1,2  |

De extra fosfaatgift op bouwplan 5a (tabel 27) heeft in het begin van het groeiseizoen een positieve invloed op de loofopbrengst. Daarna neemt dit af en op 1 augustus 1977 heeft de extra fosfaatgift op 5a (5a-P) een duidelijk lagere loofopbrengst tot gevolg. De cijfers van bouwplan 5b en 5b-P zijn veel wisselender; de trend is evenwel dat de extra fosfaatgift geen duidelijke positieve invloed heeft op de loofopbrengst.

Op de knolopbrengst (tabel 28) heeft de extra fosfaatgift op bouwplan 5a een gunstige invloed. De extra fosfaatgift op bouwplan 5b heeft geen positieve werking op de knolopbrengst. Ook hier variëren de opbrengsten weer sterker dan bij bouwplan 5a.

Dat er geen duidelijke invloed van de extra fosfaatgift op de opbrengst van bouwplannen 5a en 5b is waargenomen kan veroorzaakt worden door de minder intensieve beworteling en slechtere kwaliteit van het wortelstelsel van bouwplan 5b t.o.v. bouwplan 5a. Verder is de groei van het gewas van bouwplan 5b onregelmatiger, wat kan leiden tot deze onverklaarbare variaties in het opbrengstverloop.

Tabel 28. Knolopbrengst (vers gewicht) en droge-stofknolopbrengst op de zuidelijke kopakker in 1977

|      | Verse knolopbrengst (ton/ha)<br>zuidelijke kopakker van de<br>bouwplannen |      |      |      | Droge-stofknolopbrengst (ton/ha)<br>zuidelijke kopakker van de<br>bouwplannen |      |      |      |
|------|---------------------------------------------------------------------------|------|------|------|-------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|
|      | 5a                                                                        | 5a-P | 5b   | 5b-P | 5a                                                                            | 5a-P | 5b   | 5b-P |
| 20/6 | 0,5                                                                       | 0,6  | 0,2  | 0,4  | -                                                                             | -    | -    | -    |
| 4/7  | 7,7                                                                       | 11,1 | 6,6  | 6,4  | 1,3                                                                           | 1,8  | 1,1  | 1,1  |
| 14/7 | 19,0                                                                      | 20,5 | 15,2 | 16,8 | 3,8                                                                           | 4,1  | 2,4  | 3,4  |
| 1/8  | 27,5                                                                      | 23,5 | 30,6 | 24,3 | 6,1                                                                           | 5,3  | 6,2  | 4,7  |
| 15/8 | 38,3                                                                      | 36,9 | 39,7 | 30,4 | 8,2                                                                           | 8,0  | 8,5  | 6,9  |
| 29/8 | 51,4                                                                      | 52,1 | 52,1 | 45,1 | 11,2                                                                          | 11,6 | 11,2 | 9,6  |
| 15/9 | 45,5                                                                      | 51,9 | 45,7 | 45,5 | 9,6                                                                           | 11,7 | 9,5  | 9,6  |

### 5.9 Extra stikstofgift

Er zijn stikstoftrappen(in drievoud) in de velden aangelegd om de invloed ervan op de opbrengst van de diverse bouwplannen te bepalen. Er wordt gewerkt met giften van 0, 75, 150, 225 en 300 kg N/ha. De verse knolopbrengsten (ton/ha) van de stikstoftrappen in de bouwplannen 3a, 5a en 5b zijn weergegeven in figuur 21 voor de jaren 1975 tot en met 1977. Uit figuur 21 blijkt dat de opbrengstverschillen tussen de bouwplannen vrijwel gelijk blijven bij toenemende stikstofgift.

### 5.10 De hoeveelheid bietenloof

In 1976 en 1977 zijn er op de bouwplannen 5a, 5b en 3c aardappelen verbouwd. Op aparte veldjes van bouwplan 5a en 3c werd resp. 0 en 100 ton per ha bietenblad in de bouwvoor ingebracht en op veldjes van bouwplan 5b resp. 0, 50 en 100 ton per ha bietenblad. Deze proef werd genomen om het effect van ondergeploegde oogstresten, nl. van bietenblad, na te gaan op de groei en knolopbrengst van aardappelen. De resultaten van



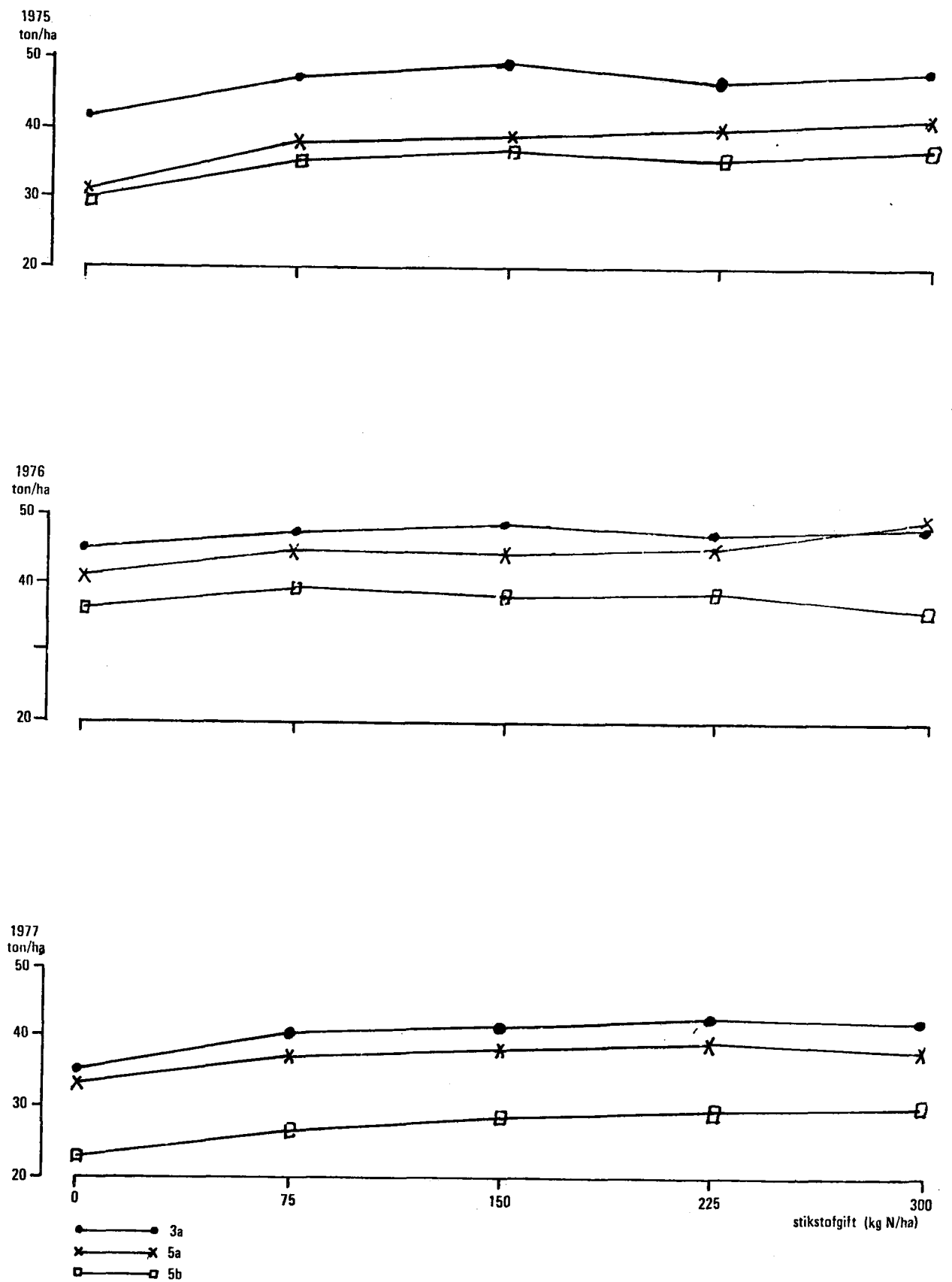


Fig. 21 Verse-knolopbrengst in ton/ha bij diverse stikstofgiften, van de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1975 t/m 1977

deze proef worden in tabel 29 vermeld.

Tabel 29. De verse-knolopbrengst van aardappelen op de bouwplannen 5b, 5a en 3c in 1976 en 1977 bij diverse hoeveelheden ondergeploegd bietenblad

| Bouwplan | Hoeveelheid ondergewerkt bietenblad (ton/ha) | Knolopbrengst vers gewicht (ton/ha) |      |
|----------|----------------------------------------------|-------------------------------------|------|
|          |                                              | 1976                                | 1977 |
| 5b       | 0                                            | 42,2                                | 42,1 |
|          | 50                                           |                                     | 42,1 |
|          | 100                                          | 41,1                                | 43,8 |
| 5a       | 0                                            | 45,4                                | 49,4 |
|          | 100                                          | 48,9                                | 56,7 |
| 3c*      | 0                                            | 36,7                                | 54,1 |
|          | 100                                          | 50,4                                | 53,2 |

\* 3c bouwplan zonder bieten

In 1976 heeft een hoeveelheid van 100 ton bietenblad geen invloed op de knolopbrengst van bouwplan 5b. Op bouwplan 5a heeft 100 ton per ha bietenblad in 1976 een opbrengstverhogend effect gehad van ca. 3 ton per ha en op bouwplan 3c van ca. 14 ton. Dit opbrengstverhogende effect moet waarschijnlijk toegeschreven worden aan de extra bemestingswaarde van bietenblad.

In 1977 heeft een extra hoeveelheid bietenblad zowel op bouwplan 5b als op 3c geen invloed op de knolopbrengst, echter op bouwplan 5a is er weer een positief effect op de opbrengst van ca. 7 ton/ha. In beide jaren komt wel de lagere opbrengst van aardappelen op bouwplan 5b tot uiting.

Gezien de resultaten in tabel 29 over de jaren 1976 en 1977, blijkt dat er op bouwplan 5b, met suikerbieten als directe voorvrucht geen invloed van 100 ton bietenblad is geweest ten opzichte van geen of 50 ton bietenblad. Op de bouwplannen 5a en 3c, waar suikerbieten niet de directe voorvrucht waren, gaat er wel een opbrengstverhogende werking uit van de extra hoeveelheden bietenblad, die in de bouwvoor is ingebracht. Dit is in overeenstemming met een potproef uitgevoerd door de Landbouwhogeschool, afdeling Landbouwscheikunde, waarbij een significante meeropbrengst optrad bij toevoeging van bietenblad (16).

In 1977 is op perceel D4, van het P.A.G.V.-proefbedrijf te Lelystad,

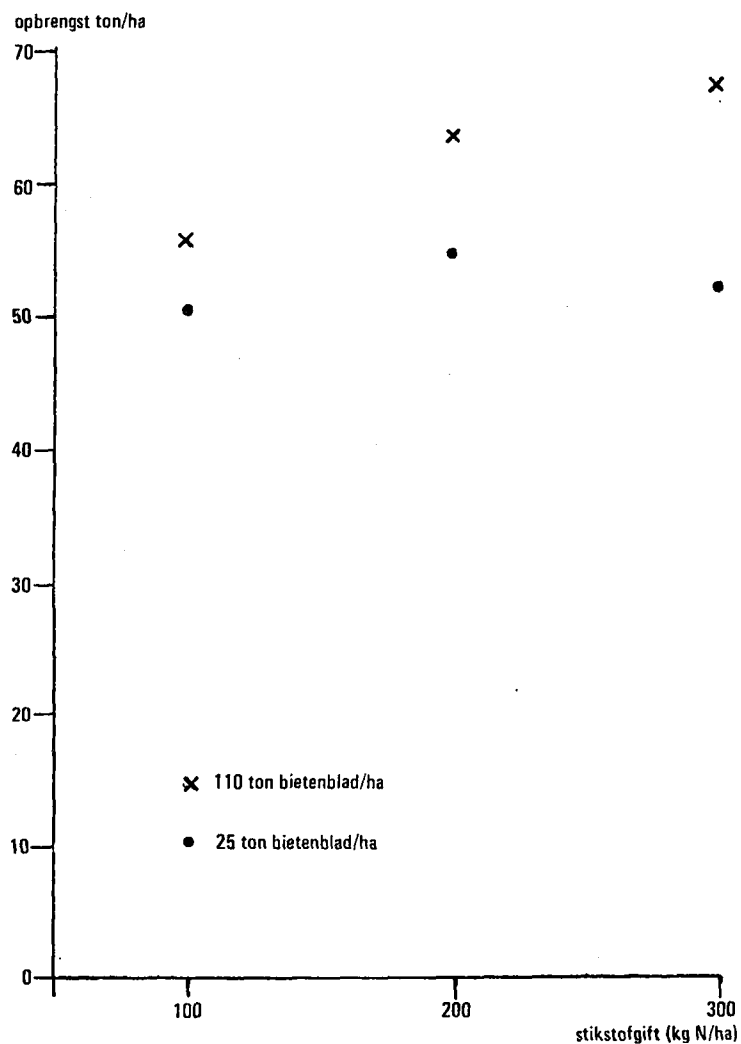


Fig. 22 De invloed van toevoeging van bietenblad en de invloed van stikstofgiften op de opbrengst van aardappelen in 1977 (perceel D4 te Lelystad)

waar in 1976 voor het eerst suikerbieten verbouwd werden een proef met bietenblad- en stikstoftrappen aangelegd. Dit betrof veldjes met 25 en 110 ton bietenblad per hectare met 100, 200 en 300 kg N/ha als bemesting. Figuur 22 geeft hiervan de resultaten. Het blijkt dat er bij dezelfde stikstofgift een positief effect van extra toegevoegd bietenblad op de verse-knolopbrengst uitgaat. Een allelopathisch effect is uit deze proef niet naar voren gekomen.

## VI CONCLUSIES

- De verschillen in dichtheid van overeenkomstige bodemhorizonten, gekarakteriseerd met behulp van volumegewichten c.q. poriënvolume, zijn tussen de bouwplannen 3a, 5a en 5b zeer gering.
- Uit de grond-water-lucht-verhouding blijkt, dat bouwplan 5b in de laag 25 à 30-40 cm - mv., lagere luchtgehalten heeft dan bouwplan 3a in de overeenkomstige laag.
- Uit de poriëngrootteverdeling van de laag 3-10 cm - mv. blijkt, dat bij bouwplan 5b in de loop van het groeiseizoen het aantal grote poriën ( $>30 \mu$ ) duidelijk afneemt.
- Het pootbed van bouwplan 5b is wat kluitgrootte betreft grover van samenstelling dan dat van de bouwplannen 3a en 5a.
- In het voorjaar is er geen verschil in vochtgehalte van het pootbed van de bouwplannen 3a, 5a en 5b waargenomen.
- Het gewas aardappelen op bouwplan 3a onttrekt in de loop van het groeiseizoen (1976 en 1977) meer vocht aan het profiel dan op bouwplan 5b en heeft in overeenstemming hiermee een betere stand.
- Het meten van vochtspanningen in de bodem (pF) door middel van tensiometers heeft in 1977 geen bevredigend resultaat opgeleverd.
- Uit wortelbeelden blijkt dat de bewortelingsintensiteit in het profiel op bouwplan 3a groter is dan op bouwplan 5b. In de laag onder de bouwvoor echter (ca. 20-30 cm - mv.) vertoont de wortelontwikkeling (massa en lengte van de wortels) vrijwel geen verschillen: de wortels echter op bouwplan 5b zijn bruiner, brozer en soms geknikt.
- De stikstof- en fosfaathuishouding verschilt per bouwplan. De voorraad aan stikstof en fosfaat in het voorjaar en gedurende het groeiseizoen is voldoende voor een normale en ongestoorde ontwikkeling van de plant.
- Op bouwplan 5b is de opkomst van het gewas aardappelen enkele dagen later dan op de bouwplannen 3a en 5a.
- Het achterblijven van de groei op bouwplan 5b in vergelijking met die op de bouwplannen 3a en 5a komt tot uiting in:
  - a. een geringere aanmaak van nieuw blad in de tweede helft van het groeiseizoen en een lagere knolproduktie,
  - b. geringere hoogte van het gewas en een lagere bedekkingsgraad,
  - c. een minder aantal knollen,
  - d. een minder goede sortering,
  - e. een minder gunstige (uitwendige) knolkwaliteit.

- Een verschil in stengelaantal tussen de bouwplannen is niet geconstateerd.
- Aantasting door *Rhizoctonia* en schurft kan niet in causaal verband gebracht worden met de opbrengstverschillen.
- Op het proefveld zijn nog geen cystevormende nematoden aangetoond en vrij levende plantenparasitaire aaltjessoorten hebben nog geen schadelijke niveaus bereikt.
- Verschillen in stikstofgehalten in knol en loof zijn klein.
- Het fosfaatgehalte in het loof van bouwplan 5b is lager dan in dat van de bouwplannen 3a en 5a.
- In 1977 zijn binnen één stikstofniveau geen verschillen waargenomen in zuigspanning van het xyleem en van de mate van huidmondjesopening.
- Een extra fosfaatgift heeft op bouwplan 5b geen invloed op de knolproductie, in tegenstelling tot die op bouwplan 5a.
- De opbrengstverschillen tussen de bouwplannen worden door de extra fosfaatgift niet beïnvloed.
- Uit onderploegen van verschillende hoeveelheden bietenloof is geen invloed op de opbrengstdepressie geconstateerd. Bietenloof heeft een gunstige werking gehad op de knolopbrengst door stikstoflevering.

## VII SAMENVATTING

Om de invloed van vruchtwisseling en eigenschappen van de grond op de opbrengst en kwaliteit van aardappelen te onderzoeken, werden van de bouwplannenproef "De Schreef" te Dronten de volgende bouwplannen gekozen voor nadere bestudering:

bouwplan 3a: wintertarwe - vlas (witte klaver als groenbemester) -

suikerbieten - zomergerst - groene erwten (Italiaans raai-gras als groenbemester) - aardappelen

" 5a: aardappelen - suikerbieten - zomergerst (Italiaans raai-gras als groenbemester)

" 5b: aardappelen - graszaad - suikerbieten.

Vooraf de aardappelen op bouwplan 5b blijven sterk achter in opbrengst, resp. 21 à 22% ten opzichte van 3a en 12 à 13% ten opzichte van 5a. Uit het onderzoek is gebleken, dat er geen éénduidige verklaring is te geven voor de opbrengstverschillen. Wat de bodemfysische factoren betreft kan worden opgemerkt, dat in het voorjaar op bouwplan 5b in de laag van 25 à 35 cm beneden maaiveld lagere luchtgehalten voorkomen dan in de overeenkomstige laag op bouwplan 3a. Verder neemt op bouwplan 5b het aantal grote poriën ( $>30 \mu$ ) in de loop van het groeiseizoen sterk af. Het pootbed op dit bouwplan is wat kluitgrootte betreft grover van samenstelling dan op de andere bouwplannen. Ook blijkt dat aardappelen op bouwplan 5b minder vocht aan het profiel onttrekken dan op bouwplan 3a en dat de bewortelingsintensiteit er minder is. Bovendien zijn de wortels op bouwplan 5b van slechtere kwaliteit.

De opkomst van het gewas aardappelen is op bouwplan 5b enkele dagen later dan op de bouwplannen 3a en 5a. De achterblijvende opbrengst op bouwplan 5b gaat gepaard met een geringere aanmaak van nieuwe bladeren in de tweede helft van het groeiseizoen en met vorming van minder knollen met slechtere sortering. Ook de knolkwaliteit is minder goed.

De geringere vochtonttrekking op bouwplan 5b gaat gepaard met een minder diepe stikstofonttrekking. Overigens zijn de opbrengstverschillen niet te verklaren door verschillen in stikstofopname. Een extra fosfaatgift heeft op bouwplan 5b geen positief effect op de knolopbrengst, in tegenstelling tot bouwplan 5a. Tussen de bouwplannen zijn nauwelijks verschillen geconstateerd in stikstofgehalten in knol en loof; het fosfaatgehalte in het loof op bouwplan 5b is lager dan op bouwplan 5a. Ondergeploegd bietenblad heeft op bouwplan 5b geen, maar op de andere bouwplannen wel een positief effect op de knolopbrengst.

De opbrengstverschillen konden ook niet in verband worden gebracht

met evt. *Rhizoctonia*- en schurft-aantasting, evenmin als met schade veroorzaakt door vrijlevende plantenparasitaire aaltjes.

## VIII AANBEVELINGEN

Aanbevelingen voor verder onderzoek:

- De gewasanalyse, die tijdens het groeiseizoen wordt uitgevoerd, levert behalve de jaarverschillen geen nieuwe resultaten op. Deze waarnemingen kunnen dan ook beperkt worden tot slechts één, nl. bij de eind oogst, en evt. nog één bij het doodspuiten van pootgoed.
- Onderzoek van een eventueel aan het bouwplan 5b gebonden bodemfauna en -flora en/of van afscheiding van wortelvorming remmende stoffen is ten zeerste gewenst. Bij een dergelijk onderzoek zal naast een evt. volledige een selectieve grondontsmetting niet mogen ontbreken.
- De grond - water - luchthuishouding en de poriëngrootteverdeling van de grond vragen nadere studie in verband met wortelvorming, vooral in het begin van het groeiseizoen.
- Aan het zuurstofverbruik door micro-organismen bij afbraak van oogstresten dient meer aandacht geschonken te worden.
- Het aëratieprobleem, vooral in het begin van het groeiseizoen, moet in het onderzoek worden betrokken. Het bepalen van redoxpotentialen in de grond kan hierbij een belangrijk hulpmiddel zijn.
- In verband met de bodemrijping is het vervolgen van volumegewichtsbepalingen van de verschillende bodemhorizonten op de diverse bouwplannen gewenst.
- De structuur van boven- en ondergrond dient op de verschillende bouwplannen in samenhang met de bodemrijping te worden nagegaan.
- De stikstof- en fosfaatonttrekking aan het bodemprofiel moet meer in verband gebracht worden met wortelontwikkeling en vochthuishouding.





## IX LITERATUUR

1. Albers, H. 1976 Een onderzoek naar de opbrengstverlagende factoren bij het gewas aardappelen op het vruchtwisselingsproefveld "De Schreef", Doct. verslag Landbouwscheikunde, Landbouwhogeschool, Wageningen.
2. Bakker, H. de en J. Schelling 1966 Systeem van bodemclassificatie voor Nederland. De hogere niveaus. Pudoc, Wageningen.
3. Bosselaar, S. 1977 Onderzoek naar de oorzaken van de aanzienlijke opbrengstdepressie bij de teelt van aardappelen in een nauw vruchtwisselingsverband met suikerbieten als directe voorvrucht. Doct. verslag Landbouwplantenteelt, Landbouwhogeschool, Wageningen.
4. Buurma, J.S. 1976 Onderzoek naar de invloed van suikerbieten als voorvrucht van aardappelen. Doct. verslag Landbouwscheikunde, Landbouwhogeschool, Wageningen.
5. Buurma, J.S. e.a. 1977 Verslag omtrent het vruchtwisselingsonderzoek op "De Schreef" en PA 415 tijdens groeiseizoen 1976. Praktijkverslag Landbouwplantenteelt, Landbouwhogeschool, Wageningen.
6. Eijk, P.J. van der 1979 De invloed van verdichtingen en infiltratie op de vochtleverantie, be worteling en opbrengst van consumptieaardappelen op zavelgrond in 1977. Doctoraal verslag Landbouwplantenteelt, Landbouwhogeschool, Wageningen.
7. Heringa, J.W. 1975 Stoffen uit oogstresten die schadelijk zijn voor de navrucht. Bedrijfsontwikkeling 6 (1975)6: 545-546.

8. Heringa, J.W., J. Groenwold en D. Schoonderbeek  
An improved method for the isolation and the quantitative measurement of crop roots. Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek en Stichting voor Bodemkartering. Rapp. i.v.
9. Heringa, J.W. en J. Groenwold  
1976 Biochemisch onderzoek naar stoffen uit suikerbieten die de zaadkieming remmen. Jaarverslag Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek, Wageningen.
10. Heringa, J.W. en J. Groenwold  
1977 Scheikundig en fysiologisch onderzoek naar stoffen uit oogstresten die een nadelige invloed uitoefenen op de ontwikkeling van een volggewas. Jaarverslag Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek, Wageningen.
11. Hoekstra, O. en C.A.A.A. Maenhout  
1976 12 jaar "De Schreef". Resultaten van het vruchtwisselingsonderzoek op de bouwplannenproef 1963 t/m 1974. Proefstation voor de Akkerbouw, Lelystad, rapport no. 13.
12. Jongerius, A.  
1957 Morfologische onderzoekingen over de bodemstructuur. Bodemkundige Studies 2, Diss. Wageningen.
13. Jongerius, A.  
1973 Landbouwkundige aspecten van het micromorfologisch bodemonderzoek. Landbouwkundig Tijdschrift 85, 12: 443-450.
14. Klein Hesselink, D.J.  
1976 Onderzoek naar de invloed van fosfaat op de opbrengst van aardappelen in twee verschillende bouwplannen. Doct. verslag Landbouwscheikunde, Landbouwhogeschool, Wageningen.
15. Luitjens, E.J.  
1976 De invloed van de kluitgrootte van het pootbed op de opkomst van aardappelen. Doct. verslag Grondbewerking, Landbouwhogeschool, Wageningen.
16. Meijer, W.J.M.  
1974 Een vergelijking van relatief watergehalte, drukkamer en porometer bij het karakteriseren van de watertoe-

- stand van aardappelplanten. Doct.  
verslag Landbouwplantenteelt,  
Landbouwhogeschool, Wageningen.
17. Perdok, U.D. 1974 De bewerkbaarheid van de grond  
tijdens de voorjaarswerkzaamheden.  
Instituut voor Landbouwtechniek en  
Rationalisatie, Wageningen, rapport  
249.
18. Schaaf, A. van der 1975 Profielonderzoek in relatie tot  
bouwplanvernauwing. Jaarverslag p.  
18-22; 34-37. Proefstation voor de  
Akkerbouw en de Groenteteelt in de  
Vollegrond. Lelystad.
19. Reijmerink, A. 1964 Een verbeterde methode voor bewor-  
telingsonderzoek. Meded. Dir. Tuin-  
bouw 27, 1, p. 42-49; tevens over-  
druk no. 6 Stiboka.
20. Zuur, A.J. 1958 Bodemkunde der Nederlandse bedijk-  
ingen en droogmakerijen. Collegedic-  
taat C Landbouwhogeschool (afd.  
Natte Ontginningen), Wageningen.



AANHANGSELS

## Aanhangsel 1. Analyses van het gemiddelde bodemprofiel op de bouwplannen 3a en 5b op "De Schreef"

| Bouw-<br>plan | Diepte in<br>cm - mv. | Afzetting  | Symbool       | Aard                                                    | Symbool    | pH- Hoofdbestanddelen in % |                 |                   |                |         | Subfracties in % van de |              |               |                |            |     |  |
|---------------|-----------------------|------------|---------------|---------------------------------------------------------|------------|----------------------------|-----------------|-------------------|----------------|---------|-------------------------|--------------|---------------|----------------|------------|-----|--|
|               |                       |            |               |                                                         |            | KCl van de grond           |                 |                   |                |         | minerale delen          |              |               |                |            |     |  |
|               |                       |            |               |                                                         |            | afslib-<br>baar            | humus<br>(glv.) | CaCO <sub>3</sub> | totaal<br>zand | 2<br>µm | 2-16<br>µm              | 16-<br>50 µm | 50-<br>105 µm | 105-<br>150 µm | >150<br>µm |     |  |
| 3a en<br>5b   | 0-20 à 25             | IJsselmeer | Ym +          | zwarte klei                                             | Ap1        | 7,2                        | 51,2            | 2,6               | 9,9            | 36,3    | 36,8                    | 22,2         | 27,5          | 12,6           | 0,5        | 0,4 |  |
|               |                       | +Zuiderzee | Zu            | (gerijpt)                                               | (bouwvoor) |                            |                 |                   |                |         |                         |              |               |                |            |     |  |
|               | 20 à 25 -<br>30 à 35  | Zuiderzee  | Zu            | zwarte klei                                             | A12        | 7,3                        | 65,3            | 2,2               | 8,1            | 24,4    | 45,6                    | 27,2         | 22,9          | 4,0            | 0,2        | 0,1 |  |
|               |                       |            |               | (gerijpt)                                               |            |                            |                 |                   |                |         |                         |              |               |                |            |     |  |
|               | 30 à 35 -<br>40       | Zuiderzee  | Zu            | uiterst fijn                                            | C21g       | 7,3                        | 57,6            | 3,8               | 9,0            | 29,6    | 30,8                    | 35,5         | 27,9          | 5,3            | 0,3        | 0,2 |  |
|               |                       |            |               | zand en lichte<br>klei (gelaagd<br>en bijna<br>gerijpt) |            |                            |                 |                   |                |         |                         |              |               |                |            |     |  |
|               | 35 à 40 -<br>50 à 60  | Almere     | Ala 1         | idem                                                    | C22g       | 7,0                        | 63,0            | 7,6               | 6,6            | 22,8    | 35,3                    | 43,9         | 19,7          | 0,7            | 0,3        | 0,1 |  |
|               |                       |            |               | halfgerijpt                                             |            |                            |                 |                   |                |         |                         |              |               |                |            |     |  |
|               | 50 à 60 -<br>90       | Almere     | Ala 1 en<br>2 | humeuze                                                 | C23g       | 7,2                        | 34,3            | 7,0               | 5,8            | 52,9    | 15,9                    | 23,9         | 58,2          | 1,7            | 0,2        | 0,1 |  |
|               |                       |            |               | lichte zavel<br>(half gerijpt)                          |            |                            |                 |                   |                |         |                         |              |               |                |            |     |  |
|               | 90 - 110              | Almere     | Alc 1         | humeuze zwarte                                          | C24g       | 7,0                        | 39,8            | 10,5              | 4,6            | 44,9    | 20,2                    | 27,2         | 51,2          | 1,1            | 0,2        | 0,1 |  |
|               |                       |            | t/m 3         | zavel(half<br>gerijpt)                                  |            |                            |                 |                   |                |         |                         |              |               |                |            |     |  |

| Bouw-<br>plan | Diepte in<br>cm - mv. | Gewichtsprocenten vocht bij pF |      |      |      |      |      |      |      |     |      | Vol.gew.<br>(gr/cm <sup>3</sup> ) | Soorte-<br>lijk | Poriën-<br>volume | Volume<br>% lucht | Beschikbaar<br>vocht tussen<br>pF 2,0 pF 2,0-4,2<br>(gew. %) | n-cijfer<br>vlg.<br>Zuur <sup>*)</sup> |
|---------------|-----------------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|               |                       | 1,0                            | 1,5  | 1,8  | 2,0  | 2,3  | 2,7  | 3,4  | 4,2  | 6,0 |      |                                   |                 |                   |                   |                                                              |                                        |
| 3a            | 0- 25                 | 40,9                           | 35,2 | 32,9 | 33,3 | 31,8 | 29,8 | 34,5 | 21,9 | 2,2 | 1,25 | 2,68                              | 53,2            | 11,6              | 14,8              | 0,29                                                         |                                        |
|               | 25- 40                | 48,2                           | 47,5 | 45,0 | 46,0 | 44,8 | 42,3 | 42,1 | 26,4 | 2,2 | 1,15 | 2,70                              | 57,4            | 4,5               | 20,0              | 0,50                                                         |                                        |
|               | 40- 63                | 54,0                           | 51,9 | -    | 50,4 | 50,0 | 46,0 | 35,4 | 19,4 | 2,5 | 1,05 | 2,64                              | 60,1            | 7,2               | 30,4              | 0,72                                                         |                                        |
|               | 78- 90                | 72,9                           | 71,9 | -    | 70,6 | 63,1 | 51,5 | 49,9 | 15,7 | 2,4 | 0,80 | 2,55                              | 68,5            | 12,0              | 53,6              | 1,37                                                         |                                        |
|               | 90-100                | 89,8                           | 88,9 | -    | 86,1 | 85,4 | 77,8 | 23,3 | 15,1 | 2,1 | 0,75 | 2,49                              | 69,8            | 5,3               | 71,1              | 1,27                                                         |                                        |
| 5b            | 0- 30                 | 35,7                           | 34,0 | 33,7 | 32,8 | 31,6 | 29,8 | 34,2 | 20,8 | 2,2 | 1,28 | 2,68                              | 52,1            | 10,2              | 13,8              | 0,29                                                         |                                        |
|               | 30- 40                | 51,2                           | 49,6 | 49,7 | 48,5 | 48,8 | 46,4 | 43,3 | 27,4 | 2,2 | 1,15 | 2,70                              | 57,4            | 1,7               | 19,5              | 0,54                                                         |                                        |
|               | 40- 65                | 52,4                           | 50,7 | 48,2 | 48,9 | 46,3 | 44,9 | 37,3 | 19,0 | 2,0 | 1,05 | 2,64                              | 60,2            | 8,7               | 29,9              | 0,68                                                         |                                        |
|               | 65- 80                | 78,9                           | 73,4 | 73,3 | 72,8 | 71,3 | 66,7 | 45,9 | 27,5 | 2,7 | 0,80 | 2,45                              | 67,3            | 9,1               | 44,8              | 0,91                                                         |                                        |
|               | 80- 90                | 72,2                           | 71,0 | 68,1 | 69,3 | 65,9 | 52,1 | 39,0 | 19,7 | 2,0 | 0,75 | 2,55                              | 68,6            | 18,6              | 49,3              | 1,34                                                         |                                        |
|               | 90-100                | 82,7                           | 81,1 | 78,5 | 79,3 | 76,6 | 70,0 | 39,4 | 20,1 | 2,1 | 0,75 | 2,49                              | 69,9            | 10,4              | 59,3              | 1,14                                                         |                                        |

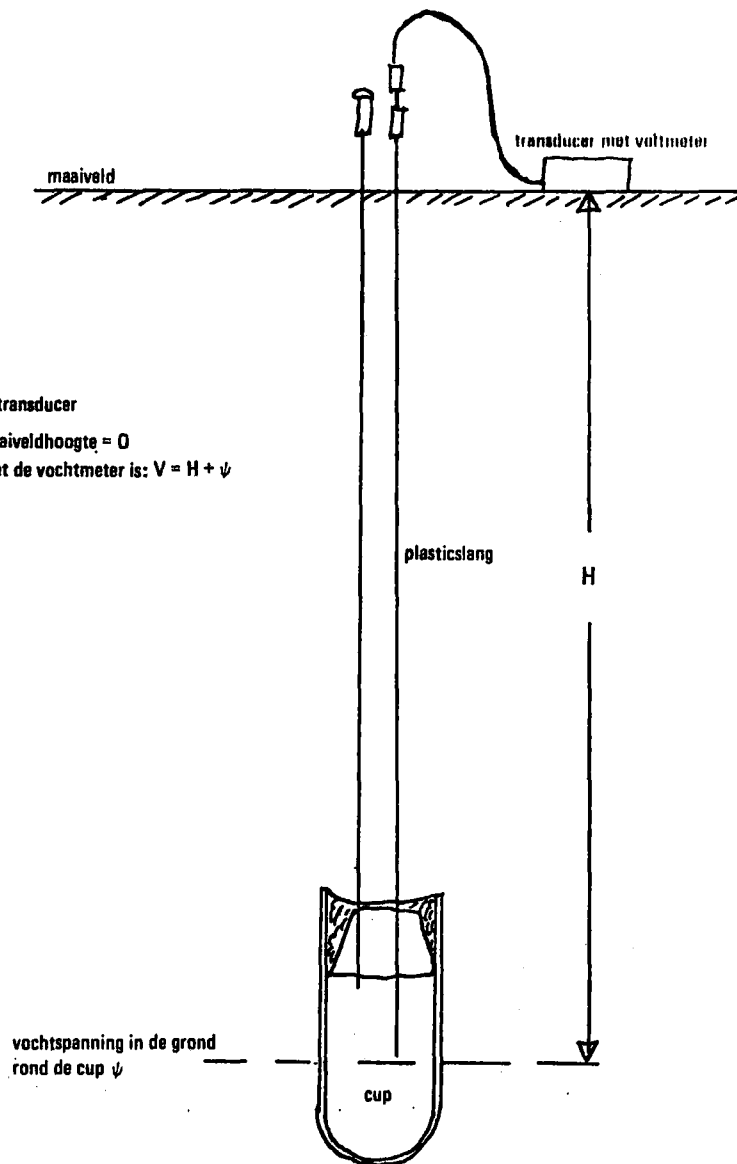
| *) rijpingsklassen | n-cijfer vlg. Zuur |
|--------------------|--------------------|
| gerijpt            | < 0,5              |
| bijna gerijpt      | 0,5 - 0,9          |
| half gerijpt       | 0,9 - 1,4          |
| bijna ongerijpt    | 1,4 - 2,0          |
| geheel ongerijpt   | > 2,0              |

Aanhangsel 2. Gemiddeld volumegewicht ( $\bar{x}$  in  $\text{gr/cm}^3$ ) en spreiding ( $S\bar{x}$ ) van de bouwplannen 3a, 5a en 5b met de diepte. Het aantal waarnemingen staat tussen haakjes

| Diepte (cm - mv.) | Bouwplan  |            |           |            |           |            |              |            |
|-------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|--------------|------------|
|                   | 3a        |            | 5a        |            | 5b        |            | 3a, 5a en 5b |            |
|                   | $\bar{x}$ | $S\bar{x}$ | $\bar{x}$ | $S\bar{x}$ | $\bar{x}$ | $S\bar{x}$ | $\bar{x}$    | $S\bar{x}$ |
| 0- 10             | 1,04      | 0,04       | 1,10      | 0,04       | 1,02      | 0,09       | 1,04         | 0,07 (13)  |
| 10- 20            | 1,36      | 0,06       | 1,34      | 0,10       | 1,39      | 0,09       | 1,37         | 0,09 (40)  |
| 20- 30            | 1,38      | 0,10       | 1,33      | 0,17       | 1,30      | 0,14       | 1,33         | 0,17 (40)  |
| 30- 40            | 1,14      | 0,07       | 1,16      | 0,02       | 1,10      | 0,06       | 1,12         | 0,14 (44)  |
| 40- 50            | 0,99      | 0,08       | 1,07      | 0,05       | 1,10      | 0,08       | 1,07         | 0,00 (35)  |
| 50- 60            | 1,09      | 0,03       |           |            | 1,07      | 0,04       |              |            |
| 60- 70            | 0,65      | 0,07       | 0,92      | 0,06       | 0,86      | 0,09       | 0,81         | 0,14 (40)  |
| 70- 80            | 0,92      | 0,07       |           |            | 0,79      | 0,13       |              |            |
| 80- 90            | 0,64      | 0,00       |           |            | 0,93      | 0,07       | 0,77         | 0,14 (19)  |
| 90-100            | 0,79      | 0,02       |           |            | 0,75      | 0,12       |              |            |



### Aanhangsel 3 Het gebruik van de tensiometer

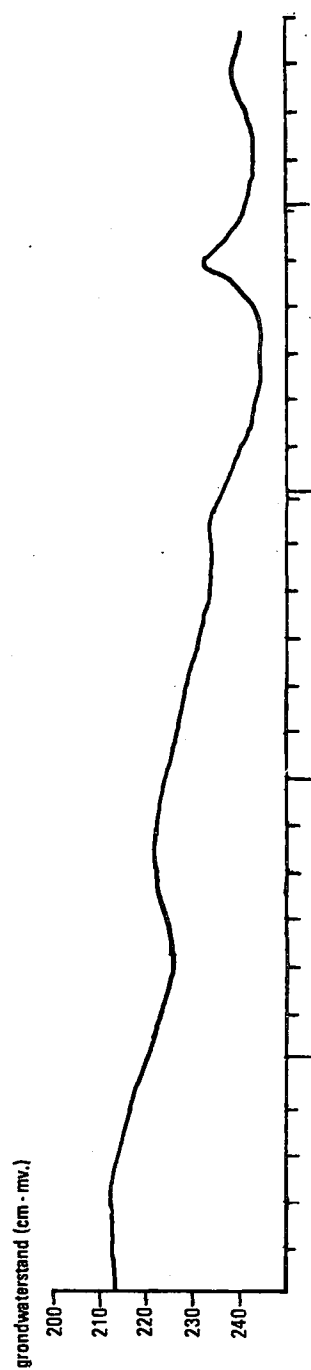
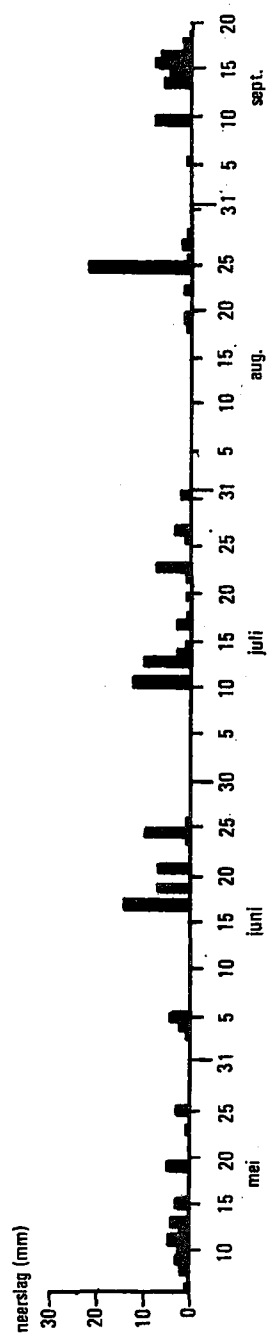


Meetvoorschrift tensiometer met de transducer

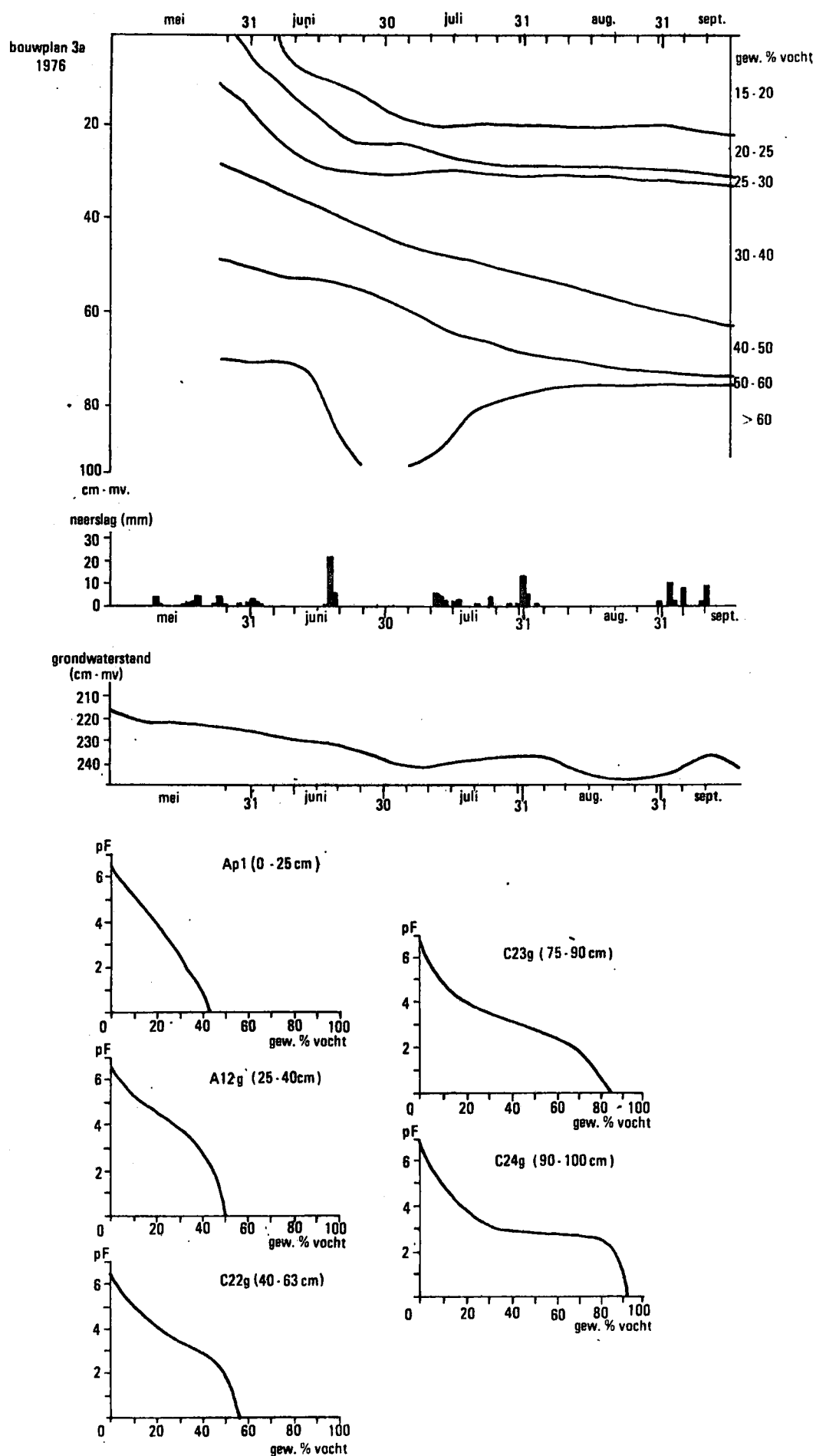
a. voltmeter zodanig instellen dat maaiveldhoogte = 0

b. de gemeten "vochtspanning"  $V$  met de vochtmeter is:  $V = H + \psi$

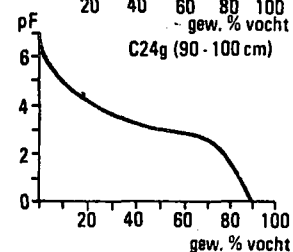
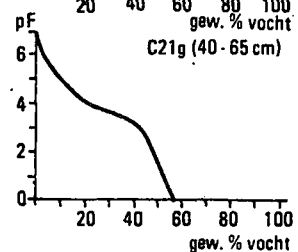
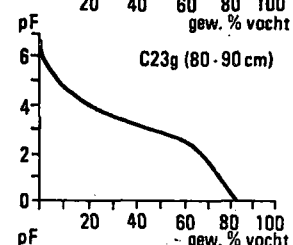
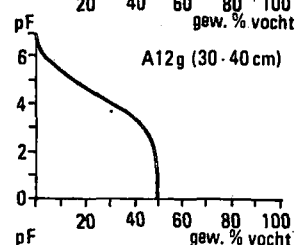
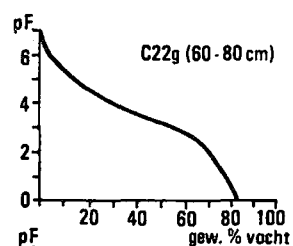
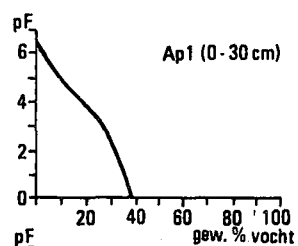
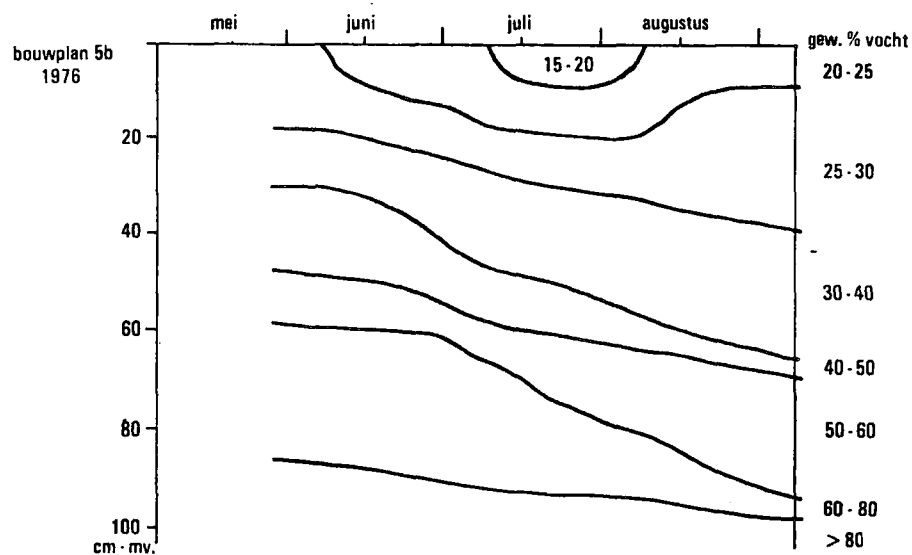
Aanhangsel 4 Grondwaterstand en neerslag in 1975 op de proefboerderij "De Schreef"



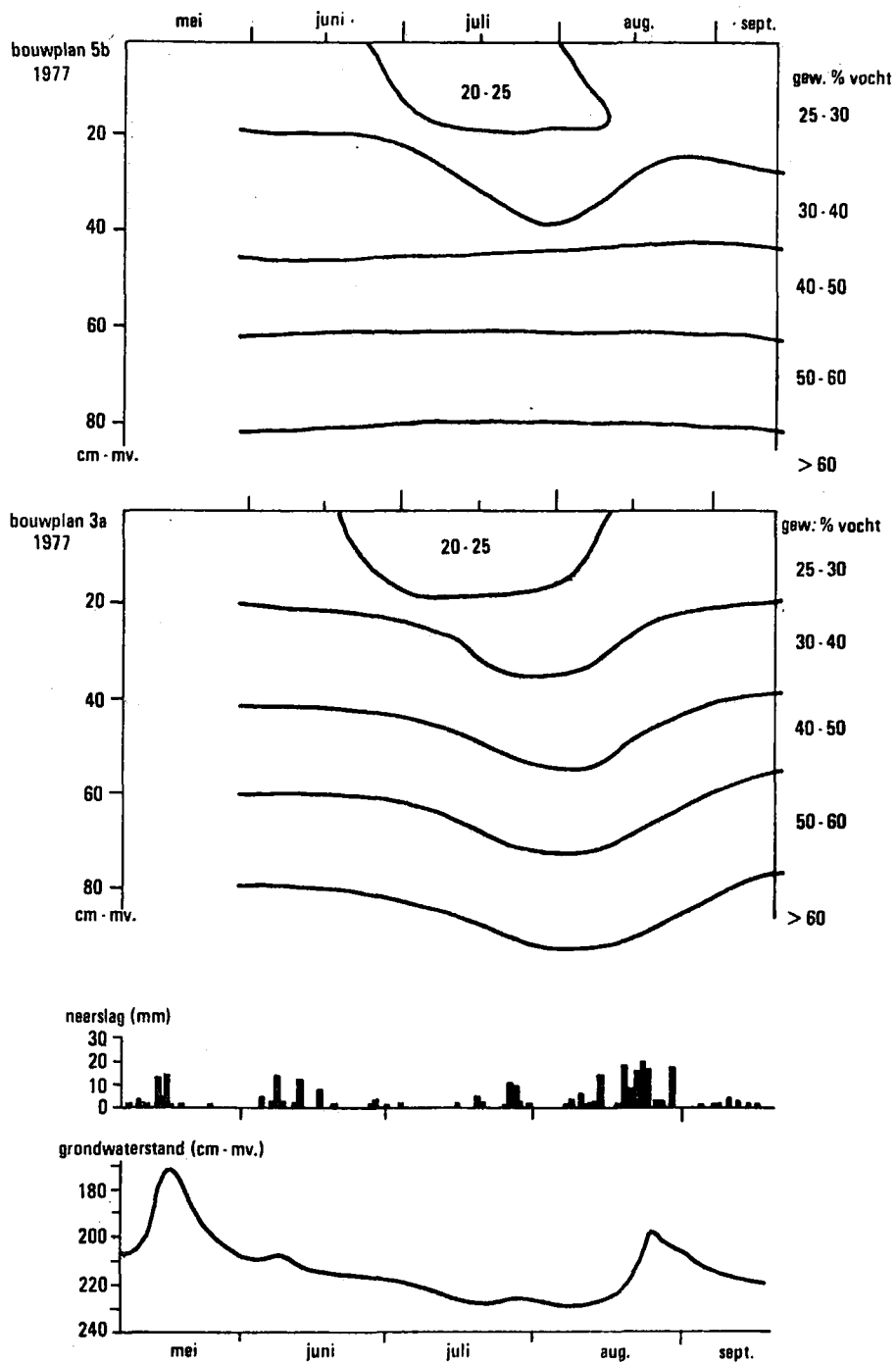
Aanhangsel 5a Grondwaterstand, neerslag en vochtgehalten (gew. % vocht) en de pF-curven van bouwplan 3a in 1976



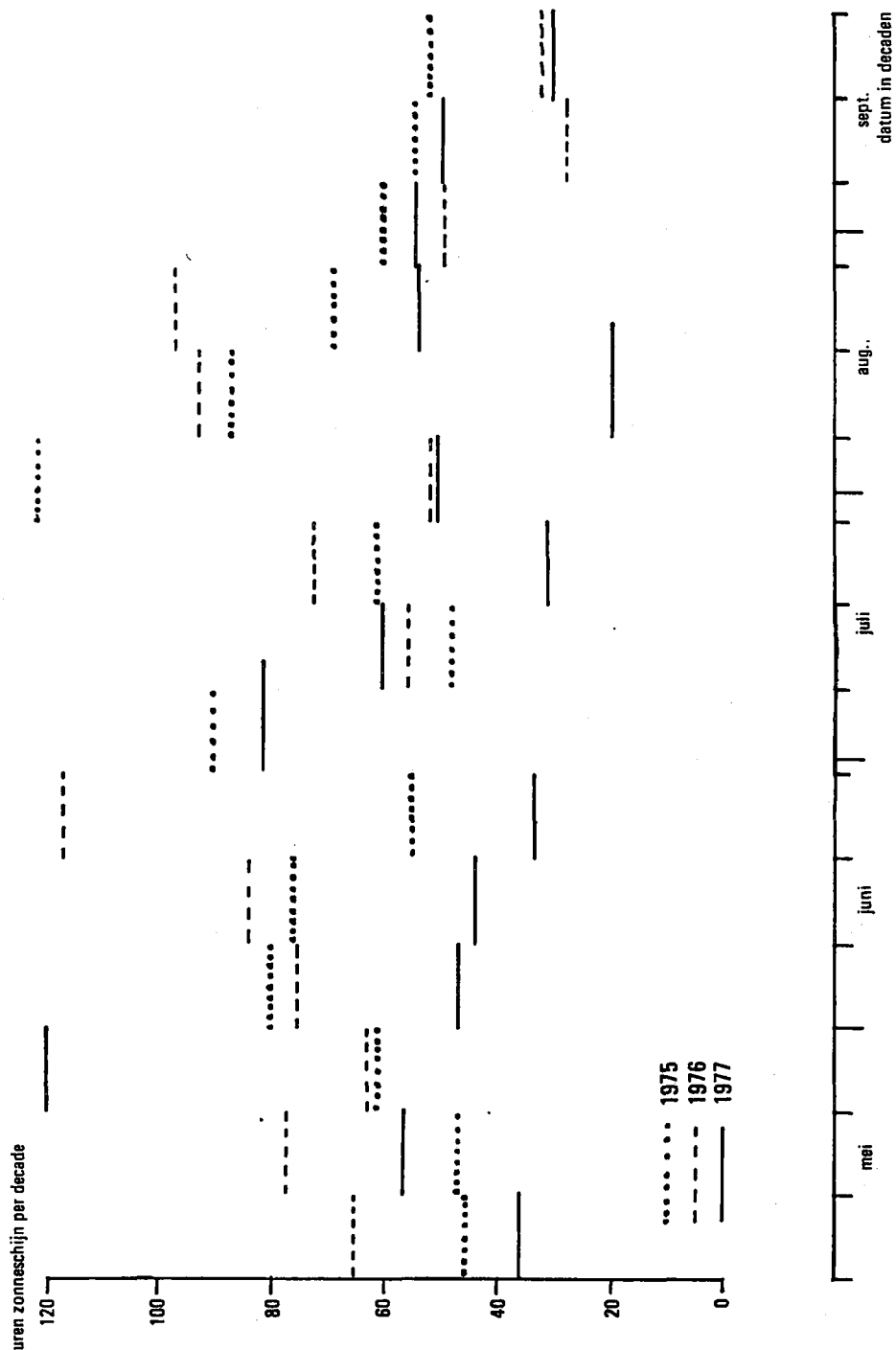
Aanhangsel 5b Vochtgehalten (gew. % vocht) en pF-curven van bouwplan 5b in 1976



Aanhangsel 6 Grondwaterstand, neerslag en vochtgehaltes (gew. % vocht) van de bouwplannen 5b en 3a in 1977



Aanhangsel 7 Aantal uren zonneshijjn per decade in 1975 t/m 1977 op "De Schreef" en de gemiddelde dagtemperatuur (C°) per maand



Aanhangsel 8. Knolopbrengst vers en droog gewicht (ton/ha) en drogestofgehalte van de bouwplannen 3a, 5a en 5b in 1975, 1976 en 1977

|                  | 1975 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Bouwplan         | 18/6 | 30/6 | 14/7 | 21/7 | 28/7 | 4/8  | 11/8 | 18/8 | 25/8 | 1/9  | 8/9  |
| 3a vers          | 0,33 | 6,8  | 17,9 | 26,1 | 30,2 | 36,2 | 40,1 | 44,0 | 52,2 | 57,3 | 60,3 |
| drogestofgehalte | 11,4 | 13,2 | 16,6 | 17,9 | 18,8 | 20,2 | 21,0 | 20,2 | 20,5 | 19,9 | 21,3 |
| drogestofgewicht | 0,04 | 0,9  | 3,0  | 4,7  | 5,7  | 7,3  | 8,4  | 8,9  | 10,7 | 11,4 | 12,8 |
| 5a vers          | 0,12 | 5,4  | 14,5 | 21,2 | 23,4 | 30,0 | 31,4 | 35,8 | 41,3 | 46,8 | 51,7 |
| drogestofgehalte | 11,0 | 14,8 | 16,6 | 18,0 | 18,4 | 20,6 | 21,0 | 22,1 | 21,2 | 21,1 | 20,1 |
| drogestofgewicht | 0,01 | 0,8  | 2,4  | 3,8  | 4,3  | 6,2  | 6,6  | 7,9  | 8,8  | 9,9  | 10,8 |
| 5b vers          | 0,27 | 5,1  | 14,3 | 21,3 | 24,2 | 26,4 | 29,4 | 32,1 | 36,0 | 41,6 | 42,7 |
| drogestofgehalte | 12,1 | 14,0 | 17,1 | 18,2 | 19,2 | 21,3 | 21,9 | 23,4 | 22,8 | 22,0 | 21,6 |
| drogestofgewicht | 0,03 | 0,7  | 2,4  | 3,9  | 4,6  | 5,6  | 6,4  | 7,5  | 8,2  | 9,2  | 9,2  |
|                  | 1976 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Bouwplan         | 31/5 | 14/6 | 28/6 | 12/7 | 26/7 | 9/8  | 23/8 |      |      |      |      |
| 3a vers          | 2,9  | 2,9  | 10,1 | 16,4 | 27,0 | 36,0 | 47,5 |      |      |      |      |
| drogestofgehalte |      | 10,3 | 11,9 | 17,1 | 18,5 | 18,6 | 20,2 |      |      |      |      |
| drogestofgewicht |      | 0,3  | 1,2  | 2,8  | 5,0  | 6,7  | 9,6  |      |      |      |      |
| 5b vers          | 3,0  | 3,2  | 9,7  | 15,6 | 22,1 | 35,1 | 38,6 |      |      |      |      |
| drogestofgehalte |      | 12,5 | 12,4 | 16,7 | 19,9 | 19,7 | 18,9 |      |      |      |      |
| drogestofgewicht |      | 0,4  | 1,2  | 2,6  | 4,4  | 6,9  | 7,3  |      |      |      |      |
|                  | 24/5 | 8/6  | 21/6 | 5/7  | 19/7 | 2/8  | 16/8 | 30/8 |      |      |      |
| 5a vers          | 0,7  | 5,5  | 7,1  | 14,5 | 21,1 | 33,8 | 44,3 | 57,1 |      |      |      |
| drogestofgehalte |      | 9,1  | 9,9  | 15,2 |      | 17,5 | 19,0 | 18,6 |      |      |      |
| drogestofgewicht |      | 0,5  | 0,7  | 2,2  |      | 5,9  | 8,4  | 10,6 |      |      |      |
|                  | 1977 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Bouwplan         | 20/6 | 4/7  | 19/7 | 1/8  | 15/8 | 29/8 | 15/9 |      |      |      |      |
| 3a vers          | 0,9  | 8,2  | 18,9 | 32,8 | 42,1 | 55,5 | 54,0 |      |      |      |      |
| drogestofgehalte |      | 17,1 | 19,0 | 20,1 | 21,4 | 20,9 | 21,1 |      |      |      |      |
| drogestofgewicht |      | 1,4  | 3,6  | 6,6  | 9,0  | 11,6 | 11,4 |      |      |      |      |
| 5a vers          | 0,7  | 9,2  | 18,1 | 31,2 | 41,5 | 50,7 | 50,2 |      |      |      |      |
| drogestofgehalte |      | 16,3 | 19,9 | 22,1 | 21,4 | 21,7 | 21,1 |      |      |      |      |
| drogestofgewicht |      | 1,5  | 3,6  | 6,9  | 8,9  | 11,0 | 10,6 |      |      |      |      |
| 5b vers          | 0,5  | 7,6  | 17,6 | 24,9 | 35,6 | 42,1 | 45,7 |      |      |      |      |
| drogestofgehalte |      | 17,1 | 21,0 | 20,5 | 21,3 | 21,6 | 20,8 |      |      |      |      |
| drogestofgewicht |      | 1,3  | 3,7  | 5,1  | 7,6  | 9,1  | 9,5  |      |      |      |      |

Aanhangsel 9. Loofopbrengst vers en droog (ton/ha) en drogestofgehalte van de bouwplannen  
3a, 5a en 5b in 1975, 1976 en 1977

| Bouwplan         | 1975 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                  | 18/6 | 30/6 | 14/7 | 21/7 | 28/7 | 4/8  | 11/8 | 18/8 | 25/8 | 1/9  | 8/9  |
| 3a vers          | 3,3  | 13,7 | 21,2 | 27,8 | 28,8 | 24,8 | 26,6 | 27,5 | 28,4 | 24,9 | 22,0 |
| drogestofgehalte |      | 9,7  | 8,9  | 8,8  | 9,8  | 11,3 | 10,0 | 10,8 | 11,3 | 10,4 | 11,7 |
| drogestofgewicht |      | 1,3  | 1,9  | 2,4  | 2,8  | 2,8  | 2,7  | 3,0  | 3,2  | 2,6  | 2,6  |
| 5a vers          | 2,6  | 12,1 | 16,7 | 22,4 | 19,1 | 20,7 | 20,0 | 18,6 | 22,2 | 19,4 | 17,4 |
| drogestofgehalte |      | 10,2 | 9,0  | 8,9  | 10,8 | 11,7 | 10,3 | 11,3 | 11,9 | 10,9 | 12,5 |
| drogestofgewicht |      | 1,2  | 1,5  | 2,0  | 2,1  | 2,4  | 2,1  | 2,1  | 2,6  | 2,1  | 2,2  |
| 5b vers          | 3,1  | 10,0 | 15,0 | 21,6 | 19,1 | 16,4 | 15,3 | 14,1 | 15,2 | 14,4 | 12,4 |
| drogestofgehalte |      | 10,4 | 9,1  | 8,7  | 9,8  | 11,9 | 11,7 | 11,1 | 12,8 | 11,8 | 13,3 |
| drogestofgewicht |      | 1,0  | 1,4  | 1,9  | 1,9  | 2,0  | 1,8  | 1,6  | 1,9  | 1,7  | 1,6  |
| Bouwplan         | 1976 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                  | 14/6 | 28/6 | 12/7 | 26/7 | 9/8  | 23/8 |      |      |      |      |      |
| 3a vers          | 6,5  | 12,7 | 16,6 | 23,2 | 26,7 | 22,8 |      |      |      |      |      |
| drogestofgehalte | 10,8 | 10,2 | 10,8 | 11,2 | 10,1 | 11,4 |      |      |      |      |      |
| drogestofgewicht | 0,7  | 1,3  | 1,8  | 2,6  | 2,7  | 2,6  |      |      |      |      |      |
| 5b vers          | 5,7  | 11,6 | 14,3 | 16,1 | 18,6 | 15,9 |      |      |      |      |      |
| drogestofgehalte | 10,5 | 10,3 | 11,9 | 11,8 | 10,2 | 13,2 |      |      |      |      |      |
| drogestofgewicht | 0,6  | 1,2  | 1,7  | 1,9  | 1,9  | 2,1  |      |      |      |      |      |
| Bouwplan         |      |      |      |      |      |      |      | 1977 |      |      |      |
|                  | 21/6 | 5/7  | 19/7 | 2/8  | 16/8 | 30/8 |      | 31/5 | 20/6 | 4/7  | 19/7 |
| 5a vers          | 9,8  | 14,8 | 18,2 | 26,5 | 22,6 | 22,9 |      | 15/8 | 29/8 | 15/9 |      |
| drogestofgehalte | 8,2  | 10,8 | 10,4 | 10,6 | 10,2 | 11,4 |      |      |      |      |      |
| drogestofgewicht | 0,8  | 1,6  | 1,9  | 2,8  | 2,3  | 2,6  |      |      |      |      |      |
| Bouwplan         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                  | 31/5 | 20/6 | 4/7  | 19/7 | 1/8  | 15/8 | 29/8 | 15/9 |      |      |      |
| 3a vers          | 0,6  | 9,3  | 19,5 | 17,5 | 22,3 | 20,4 | 20,5 | 15,8 |      |      |      |
| drogestofgehalte | 6,7  | 7,5  | 9,2  | 11,4 | 8,1  | 10,3 | 11,7 | 11,4 |      |      |      |
| drogestofgewicht | 0,04 | 0,7  | 1,8  | 2,0  | 1,8  | 2,1  | 2,4  | 1,8  |      |      |      |
| 5a vers          | 0,6  | 10,7 | 20,6 | 14,0 | 18,2 | 20,5 | 18,0 | 16,3 |      |      |      |
| drogestofgehalte | 5,0  | 6,5  | 9,2  | 11,4 | 8,2  | 10,7 | 11,7 | 11,7 |      |      |      |
| drogestofgewicht | 0,03 | 0,7  | 1,9  | 1,6  | 1,5  | 2,2  | 2,1  | 1,9  |      |      |      |
| 5b vers          | 0,5  | 7,2  | 16,2 | 14,5 | 15,7 | 18,1 | 11,2 | 11,2 |      |      |      |
| drogestofgehalte | 4,0  | 6,9  | 9,3  | 9,7  | 10,8 | 11,0 | 14,3 | 13,4 |      |      |      |
| drogestofgewicht | 0,02 | 0,5  | 1,5  | 1,4  | 1,7  | 2,0  | 1,6  | 1,5  |      |      |      |



Aanhangsel 10. Leaf Area Index (L.A.I.) van de eerste, tweede en derde etage en van alle etages in 1975, 1976 en 1977

1975

| Bouwplan | 14/7        | 21/7        | 28/7        | 4/8         | 11/8                  | 18/8                  |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------|-----------------------|
| 3a       | 2,75 + 0,29 | 3,50 + 0,64 | 3,27 + 0,72 | 1,90 + 1,28 | 2,48 + 1,32<br>+ 0,16 | 1,24 + 1,51<br>+ 0,62 |
|          | 3,04        | 4,14        | 3,99        | 3,18        | 3,88                  | 3,42                  |
| 5a       | 2,20 + 0,17 | 2,79 + 0,38 | 2,46 + 0,44 | 1,94 + 0,83 | 1,85 + 0,76<br>+ 0,06 | 1,81 + 0,90<br>+ 0,14 |
|          | 2,37        | 3,17        | 2,90        | 2,77        | 2,67                  | 2,91                  |
| 5b       | 2,09 + 0,11 | 2,30 + 0,24 | 2,63 + 0,40 | 1,68 + 0,48 | 1,87 + 0,36<br>+ 0,01 | 1,77 + 0,40<br>+ 0,01 |
|          | 2,20        | 2,54        | 3,03        | 2,16        | 2,24                  | 2,18                  |

1976

| Bouwplan | 12/7        | 26/7                  | 9/8                   | 23/8                  |
|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 3a       | 2,10 + 0,18 | 2,39 + 0,62<br>+ 0,09 | 2,61 + 0,54<br>+ 0,11 | 1,82 + 0,97<br>+ 0,16 |
|          | 2,28        | 3,10                  | 3,26                  | 2,95                  |
| 5b       | 1,90 + 0,22 | 2,08 + 0,45           | 2,38 + 0,57<br>+ 0,13 | 1,78 + 0,64<br>+ 0,16 |
|          | 2,12        | 2,57                  | 3,08                  | 2,57                  |
|          | 5/7         | 19/7                  | 2/8                   | 16/8                  |
| 5a       | 1,78 + 0,18 | 2,25 + 0,42<br>+ 0,03 | 2,78 + 0,98<br>+ 0,20 | 1,94 + 1,64<br>+ 0,26 |
|          | 1,96        | 2,70                  | 3,96                  | 3,36                  |
|          |             |                       |                       | 30/8                  |
|          |             |                       |                       | 1,49 + 1,03<br>+ 0,25 |
|          |             |                       |                       | 2,77                  |

Aanhangsel 10 (vervolg)

| Bouwplan  | 1977 |      |      |             |                        |                       |                        |                        |  |  |
|-----------|------|------|------|-------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--|--|
|           | 31/5 | 9/6  | 20/6 | 4/7         | 19/7                   | 1/8                   | 15/8                   | 29/8                   |  |  |
| 3a        |      |      |      | 2,53 + 0,08 | 2,46 + 0,18<br>+ 0,01  | 2,99 + 0,45<br>+ 0,04 | 2,84 + 0,43<br>+ 0,01  | 2,07 + 0,46<br>+ 0,01  |  |  |
|           | 0,10 | 0,38 | 1,23 | 2,61        | 2,64                   | 3,48                  | 3,28                   | 2,54                   |  |  |
| 5a        |      |      |      | 3,07 + 0,11 | 2,66 + 0,15<br>+ 0,001 | 2,87 + 0,28<br>+ 0,01 | 2,82 + 0,33<br>+ 0,001 | 2,01 + 0,56<br>+ 0,002 |  |  |
|           | 0,07 | 0,42 | 1,44 | 3,18        | 2,81                   | 3,16                  | 3,15                   | 2,57                   |  |  |
| 5b        |      |      |      | 2,32 + 0,01 | 2,30 + 0,05            | 1,85 + 0,08           | 2,2 + 0,11<br>+ 0,0    | 1,29 + 0,04<br>+ 0,00  |  |  |
|           | 0,06 | 0,21 | 1,10 | 2,33        | 2,35                   | 1,93                  | 2,31                   | 1,33                   |  |  |
| 5a P-trap |      |      |      |             | 2,88 + 0,25<br>+ 0,00  | 2,25 + 0,14           | 2,4 + 0,32<br>+ 0,001  | 1,60 + 0,36<br>+ 0,004 |  |  |
|           |      |      | 1,62 | 2,48        | 3,13                   | 2,39                  | 2,72                   | 1,95                   |  |  |
| 5b P-trap |      |      |      |             | 2,26 + 0,09            | 2,26 + 0,09           | 1,96 + 0,15<br>+ 0,00  | 1,85 + 0,2<br>+ 0,03   |  |  |
|           |      |      | 0,88 | 1,56        | 2,35                   | 2,35                  | 2,11                   | 2,05                   |  |  |

Aanhangsel 11. Percentage N in knol en loof in 1975, 1976 en 1977  
(% van de droge stof)

| Datum       | Knol |      |      | Loof |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|------|
|             | 3a   | 5a   | 5b   | 3a   | 5a   | 5b   |
| 1975        |      |      |      |      |      |      |
| 18 juni     | 2,00 | 20,2 | 1,83 | 5,27 | 4,83 | 4,99 |
| 30 juni     | 1,64 | 1,61 | 1,48 | 4,49 | 4,58 | 4,57 |
| 14 juli     | 1,31 | 1,23 | 1,26 | 4,03 | 4,26 | 4,27 |
| 21 juli     | 1,22 | 1,19 | 1,26 | 3,75 | 4,10 | 3,90 |
| 28 juli     | 1,20 | 1,26 | 1,21 | 3,72 | 3,42 | 3,30 |
| 4 augustus  | 1,11 | 1,17 | 1,11 | 3,27 | 3,52 | 3,68 |
| 11 augustus | 1,04 | 1,16 | 0,98 | 3,19 | 3,20 | 3,34 |
| 18 augustus | 1,07 | 1,10 | 1,18 | 3,16 | 3,17 | 2,99 |
| 25 augustus | 1,05 | 0,96 | 0,95 | 2,23 | 2,14 | 2,16 |
| 1 september | 1,01 | 1,18 | 1,05 | 2,40 | 2,62 | 2,72 |
| 8 september | 1,43 | 1,31 | 1,39 | 2,27 | 2,25 | 2,34 |
| 1976        |      |      |      |      |      |      |
| 27 juni     |      |      |      |      | 5,42 |      |
| 14 juni     | 2,32 |      | 2,22 | 5,46 |      | 5,07 |
| 21 juni     |      | 1,82 |      |      | 4,64 |      |
| 28 juni     | 2,18 |      | 2,02 | 5,02 |      | 4,85 |
| 5 juli      |      | 2,16 |      |      | 4,53 |      |
| 12 juli     | 1,79 |      | 1,92 | 4,02 |      | 4,02 |
| 19 juli     |      | -    |      |      | 4,26 |      |
| 26 juli     | 1,71 |      | 1,62 | 3,65 |      | 3,74 |
| 2 augustus  |      | 1,58 |      |      | 3,57 |      |
| 9 augustus  | -    |      | -    | 3,65 |      | 3,38 |
| 16 augustus |      | -    |      |      | 3,25 |      |
| 23 augustus | -    |      | 1,73 | 2,35 |      | 2,77 |
| 30 augustus |      | 1,60 |      |      | 2,37 |      |

Aanhangsel 12. Percentage  $P_2O_5$  in knol en loof in 1975 en 1976; totaal aantal kg/ha opgenomen  $P_2O_5$  in 1975 en 1976

| 1975                     |          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                          | Bouwplan | 18/6 | 30/6 | 14/7 | 21/7 | 28/7 | 4/8  | 11/8 | 18/8 | 25/8 | 1/9  | 8/9  |      |      |
| Knol (%)                 | 3a       | 0,89 | 0,55 | 0,41 | 0,44 | 0,41 | 0,39 | 0,32 | 0,73 | 0,34 | 0,32 | 0,37 |      |      |
|                          | 5a       | 0,98 | 0,50 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,34 | 0,34 | 0,32 | 0,30 | 0,27 | 0,37 |      |      |
|                          | 5b       | 0,76 | 0,46 | 0,32 | 0,32 | 0,30 | 0,30 | 0,23 | 0,25 | 0,23 | 0,23 | 0,27 |      |      |
| Loof (%)                 | 3a       | 1,03 | 0,76 | 0,55 | 0,50 | 0,46 | 0,34 | 0,34 | 0,27 | 0,23 | 0,23 | 0,21 |      |      |
|                          | 5a       | 1,12 | 0,73 | 0,50 | 0,46 | 0,39 | 0,37 | 0,34 | 0,32 | 0,21 | 0,25 | 0,21 |      |      |
|                          | 5b       | 0,96 | 0,71 | 0,44 | 0,37 | 0,44 | 0,32 | 0,27 | 0,23 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |      |      |
| Totaal opgenomen (kg/ha) | 3a       | 14,9 | 22,9 | 34,8 | 36,4 | 38,0 | 36,4 | 73,5 | 44,2 | 42,6 | 52,2 |      |      |      |
|                          | 5a       | 12,8 | 16,3 | 23,1 | 24,0 | 25,4 | 30,0 | 32,1 | 31,4 | 32,5 | 44,2 |      |      |      |
|                          | 5b       | 10,3 | 14,0 | 19,5 | 22,0 | 23,1 | 19,7 | 22,7 | 22,2 | 24,3 | 28,2 |      |      |      |
| 1976                     |          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                          | Bouwplan | 8/6  | 14/6 | 21/6 | 28/6 | 5/7  | 12/7 | 19/7 | 26/7 | 2/8  | 9/8  | 16/8 | 23/8 | 30/8 |
| Knol (%)                 | 3a       |      | 1,04 |      | 0,81 |      | 0,69 |      | 0,52 |      |      |      |      | 0,44 |
|                          | 5a       | 0,97 |      | 0,65 |      | 0,87 |      |      |      | 0,43 |      |      | 0,23 |      |
|                          | 5b       |      | 0,78 |      | 0,65 |      | 0,38 |      | 0,32 |      | 0,31 |      |      |      |
| Loof (%)                 | 3a       |      | 0,87 |      | 0,66 |      | 0,49 |      | 0,42 |      | 0,44 |      | 0,27 |      |
|                          | 5a       |      |      | 0,68 |      | 0,60 |      | 0,47 |      | 0,36 |      | 0,35 |      | 0,24 |
|                          | 5b       |      | 0,78 |      | 0,65 |      | 0,38 |      | 0,32 |      | 0,31 |      | 0,23 |      |
| Totaal opgenomen (kg/ha) | 3a       |      | 9,3  |      | 18,2 |      | 28,1 |      | 37,0 |      |      |      |      |      |
|                          | 5a       | 5,0  |      | 10,3 |      | 28,3 |      |      |      | 35,6 |      |      |      | 52,8 |
|                          | 5b       |      | 7,5  |      | 15,6 |      | 16,3 |      | 20,1 |      | 27,2 |      | 21,5 |      |

Aanhangsel 13.  $P_2O_5$ -gehalte in de droge stof (%) en de opgenomen  
hoeveelheid  $P_2O_5$  (kg/ha) in 1977

%  $P_2O_5$  in de droge stof

| Bouwplan  | Loof |      |      | Knol |      |      |
|-----------|------|------|------|------|------|------|
|           | 19/7 | 15/8 | 15/9 | 19/7 | 15/8 | 15/9 |
| 3a        | 0,48 | 0,30 | 0,35 | 0,44 | 0,36 | 0,37 |
| 5a        | 0,47 | 0,28 | 0,36 | 0,42 | 0,37 | 0,42 |
| 5b        | 0,37 | 0,25 | 0,33 | 0,38 | 0,31 | 0,39 |
| 5a P-trap | 0,48 | 0,29 | 0,33 | 0,39 | 0,40 | 0,40 |
| 5b P-trap | 0,40 | 0,33 | 0,33 | 0,48 | 0,31 | 0,36 |

Opgenomen hoeveelheid  $P_2O_5$  (kg/ha)

| Bouwplan  | Loof |      |      | Knol |      |      | Totaal |      |      |
|-----------|------|------|------|------|------|------|--------|------|------|
|           | 19/7 | 15/8 | 15/9 | 19/7 | 15/8 | 15/9 | 19/7   | 15/8 | 15/9 |
| 3a        | 9,6  | 6,8  | 6,3  | 15,8 | 32,4 | 42,2 | 25,4   | 39,2 | 48,5 |
| 5a        | 7,5  | 6,7  | 6,8  | 15,1 | 32,9 | 44,5 | 22,6   | 39,6 | 51,3 |
| 5b        | 5,2  | 5,3  | 5,0  | 14,1 | 23,6 | 37,1 | 19,3   | 28,9 | 42,1 |
| 5a P-trap | 10,1 | 5,1  | 4,6  | 15,2 | 33,6 | 46,8 | 25,3   | 38,7 | 51,4 |
| 5b P-trap | 6,4  | 5,5  | 4,0  | 15,4 | 21,1 | 34,2 | 21,8   | 26,6 | 38,2 |

Aanhangsel 14. Crop Growth Rate ( $\text{kg ha}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ ) voor de drogestof-  
produktie van de knol in 1975, 1976 en 1977

| 1975     |           |           |           |       |            |
|----------|-----------|-----------|-----------|-------|------------|
| Bouwplan | 14/7-28/7 | 28/7-11/8 | 11/8-27/8 | Gem.  | $\bar{Sx}$ |
| 3a       | 192,9     | 192,9     | 164,3     | 183,0 | 16,5       |
| 5a       | 135,7     | 164,3     | 157,1     | 152,4 | 14,9       |
| 5b       | 157,1     | 128,6     | 128,6     | 138,1 | 16,5       |
| 1976     |           |           |           |       |            |
| Bouwplan | 12/7-26/7 | 26/7-9/8  | 9/8-23/8  | Gem.  | $\bar{Sx}$ |
| 3a       | 228,6     | 121,4     | 207,1     | 185,7 | 56,7       |
| 5a       | 134,6     |           | 178,6     | 156,6 | 31,1       |
| 5b       | 125,7     | 176,4     | 29,2      | 40,4  | 74,8       |
| 1977     |           |           |           |       |            |
| Bouwplan | 19/7-1/8  | 1/8-15/8  | 15/8-29/8 | Gem.  | $\bar{Sx}$ |
| 3a       | 230,8     | 171,4     | 185,7     | 196,0 | 31,0       |
| 5a       | 235,7     | 142,9     | 150,0     | 176,2 | 51,6       |
| 5b       | 107,7     | 178,6     | 107,1     | 131,1 | 41,1       |

Aanhangsel 15. Morfologische waarnemingen bij vier planten bij een fosfaatgift van 324 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha in 1977

|             | Gem.<br>hoogte<br>plant<br>(cm) | Gem.aan-<br>tal sten-<br>gels per<br>plant | 3e bl.<br>(topbl) | Lengtemeting 3e tot 15e blad (cm) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Lengte etages (cm) |     |     |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------|-----|-----|
|             |                                 |                                            |                   | 4e                                | 5e  | 6e  | 7e  | 8e  | 9e  | 10e | 11e | 12e | 13e | 14e | 15e                | 2e  | 3e  |
| Bouwplan 5a |                                 |                                            |                   |                                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                    |     |     |
| 21/6        | 31,8                            | 7,2                                        | 7,0               | 7,5                               | 7,9 | 7,3 | 6,3 | 5,5 | 5,8 | 6,0 | 4,0 | 3,0 | 3,0 | 1,0 |                    |     |     |
| 29/6        | 56,3                            | 7,2                                        | 8,1               | 8,2                               | 8,1 | 8,5 | 8,5 | 8,1 | 7,9 | 6,9 | 6,4 | 5,7 | 5,0 | 2,5 | 3,0                | 2,6 |     |
| 11/7        | 66,3                            |                                            |                   |                                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 6,9 | 6,6                | 3,9 | 0,2 |
| 27/7        |                                 |                                            |                   |                                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 6,8 | 7,0                | 6,1 | 0,1 |
| 11/8        |                                 |                                            |                   |                                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 6,8 | 7,4                | 5,7 | 0,1 |
| Bouwplan 5b |                                 |                                            |                   |                                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                    |     |     |
| 21/6        | 41,0                            | 9,3                                        | 7,9               | 8,6                               | 8,4 | 8,0 | 8,3 | 8,5 | 7,4 | 6,3 | 4,9 | 2,3 | 1,8 | 1,3 |                    |     |     |
| 29/6        | 49,5                            | 7,2                                        | 7,6               | 7,8                               | 7,6 | 7,5 | 7,5 | 6,8 | 4,6 | 3,3 | 1,8 |     |     |     |                    |     |     |
| 11/7        | 54,3                            |                                            |                   |                                   |     |     |     |     |     |     |     |     | 7,1 | 5,9 |                    | 1,4 |     |
| 27/7        |                                 |                                            |                   |                                   |     |     |     |     |     |     |     |     | 6,4 | 5,8 |                    | 1,4 |     |
| 11/8        |                                 |                                            |                   |                                   |     |     |     |     |     |     |     |     | 5,9 | 7,3 |                    | 1,8 |     |

Aanhangsel 16. Morfologische waarnemingen bij zes planten bij de nul stikstofgift in 1977

|                 | Gem. hoogte plant (cm) | Gem. aantal stengels per plant | 3e bl. (topbl) | Lengtemeting 3e tot 14e blad (cm) |     |     |     |     |     |     |     | Lengte 2e etage (cm) |             |
|-----------------|------------------------|--------------------------------|----------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------|-------------|
|                 |                        |                                |                | 4e                                | 5e  | 6e  | 7e  | 8e  | 9e  | 10e | 11e | 12e                  | 13e         |
| Bouwplan 5b 0 N |                        |                                |                |                                   |     |     |     |     |     |     |     |                      |             |
| 3/6             | 4,3                    | 3,8                            | 4,1            | 3,1                               | 2,7 | 1,2 |     |     |     |     |     |                      |             |
| 21/6            | 23,3                   | 7,3                            | 8,0            | 8,2                               | 7,5 | 7,0 | 6,5 | 5,5 | 3,5 | 2,3 | 1,7 | 1,5                  |             |
| 11/7            | 41,2                   |                                |                |                                   |     |     |     |     |     |     | 5,4 | 3,9                  | 0,7 0,8     |
| 27/7            |                        |                                |                |                                   |     |     |     |     |     |     | 6,6 | 5,1                  | 0,8 0,8     |
| 11/8            |                        |                                |                |                                   |     |     |     |     |     |     | 6,5 | 7,3                  | 3,3         |
| Bouwplan 5a 0 N |                        |                                |                |                                   |     |     |     |     |     |     |     |                      |             |
| 3/6             | 7,0                    | 7,5                            | 5,0            | 5,7                               | 5,0 | 4,8 | 3,0 | 2,0 |     |     |     |                      |             |
| 21/6            | 30,6                   | 9,0                            | 7,3            | 6,7                               | 7,0 | 7,1 | 7,0 | 6,3 | 5,8 | 4,7 | 3,2 | 2,8                  | 3,5 2,0     |
| 11/7            | 46,7                   |                                |                |                                   |     |     |     |     |     |     |     |                      | 5,0 3,7 1,0 |
| 27/7            |                        |                                |                |                                   |     |     |     |     |     |     |     |                      | 4,6 3,9 0,8 |
| 11/8            |                        |                                |                |                                   |     |     |     |     |     |     |     |                      | 6,3 7,2 0,9 |
| Bouwplan 3a 0 N |                        |                                |                |                                   |     |     |     |     |     |     |     |                      |             |
| 3/6             | 5,0                    | 6,6                            | 4,1            | 5,1                               | 4,7 | 3,8 | 3,0 | 2,0 | 1,0 |     |     |                      |             |
| 21/6            | 27,6                   | 4,6                            | 6,5            | 7,6                               | 7,6 | 7,3 | 7,0 | 7,5 | 6,5 | 6,0 | 4,0 | 2,8                  | 1,5 1,0     |
| 11/7            | 43,2                   |                                |                |                                   |     |     |     |     |     |     |     |                      | 5,6 1,3 1,0 |
| 27/7            |                        |                                |                |                                   |     |     |     |     |     |     |     |                      | 5,1 5,0 1,6 |
| 11/8            |                        |                                |                |                                   |     |     |     |     |     |     |     |                      | 6,4 6,0 1,5 |



Aanhangsel 17. Morfologische waarnemingen bij zes planten bij de 300 kg stikstofgift in 1977

|                   | Gem. | Gem.aan-<br>tal sten-<br>gels per<br>plant<br>(cm) | 3e bl.<br>(topbl) | Lengtemeting (cm) van 3e blad tot 14e blad |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Lengte etages (cm) |     |         |
|-------------------|------|----------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------|-----|---------|
|                   |      |                                                    |                   | 4e                                         | 5e  | 6e  | 7e  | 8e  | 9e  | 10e | 11e | 12e | 13e | 14e                | 2e  | 3e      |
| Bouwplan 5b 300 N |      |                                                    |                   |                                            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                    |     |         |
| 3/6               | 6,3  | 7,0                                                | 4,7               | 4,8                                        | 4,3 | 3,7 | 2,5 | 1,5 |     |     |     |     |     |                    |     |         |
| 21/6              | 28,1 | 7,0                                                | 7,5               | 7,5                                        | 8,3 | 7,9 | 7,5 | 7,2 | 6,8 | 5,1 | 4,0 | 2,7 | 1,7 | 1,2                |     |         |
| 11/7              |      |                                                    |                   |                                            |     |     |     |     |     |     |     |     | 6,4 | 5,9                | 2,6 |         |
| 27/7              |      |                                                    |                   |                                            |     |     |     |     |     |     |     |     | 6,6 | 6,4                | 4,1 |         |
| 11/8              |      |                                                    |                   |                                            |     |     |     |     |     |     |     |     | 5,9 | 6,7                | 2,6 |         |
| Bouwplan 5a 300 N |      |                                                    |                   |                                            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                    |     |         |
| 3/6               | 6,3  | 8,3                                                | 5,7               | 5,3                                        | 4,0 | 3,7 | 2,5 | 3,3 |     |     |     |     |     |                    |     |         |
| 21/6              | 25,9 | 6,3                                                | 0,7               | 7,8                                        | 8,3 | 8,7 | 8,7 | 8,6 | 7,1 | 6,0 | 3,9 | 3,0 | 1,5 |                    |     |         |
| 11/7              | 62,6 |                                                    |                   |                                            |     |     |     |     |     |     |     | 6,7 | 6,1 |                    | 3,4 |         |
| 27/7              |      |                                                    |                   |                                            |     |     |     |     |     |     |     | 7,2 | 7,3 |                    | 4,6 |         |
| 11/8              |      |                                                    |                   |                                            |     |     |     |     |     |     |     | 6,7 | 7,6 |                    | 4,4 |         |
| Bouwplan 3a 300 N |      |                                                    |                   |                                            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                    |     |         |
| 3/6               | 7,1  | 7,7                                                | 5,5               | 6,1                                        | 5,7 | 4,9 | 3,5 | 2,7 | 2,2 | 1,2 |     |     |     |                    |     |         |
| 21/6              | 35,8 | 10,3                                               | 8,8               | 8,8                                        | 8,8 | 8,0 | 8,5 | 9,2 | 8,2 | 6,3 | 1,9 | 2,7 | 2,3 | 1,0                |     |         |
| 11/7              | 64,3 | -                                                  |                   |                                            |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 7,5                | 7,0 | 6,4 1,0 |
| 27/7              |      |                                                    |                   |                                            |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 7,5                | 7,0 | 9,7 0,7 |
| 16/8              |      |                                                    |                   |                                            |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 7,5                | 5,8 | 8,6 0,8 |

Aanhangsel 18. Morfologische waarnemingen bij achtentwintig planten bij de praktijk stikstofgift in 1977

[illegible]

Aanhangsel 19. Bouwplannenproef "De Schreef"

| Aandeel<br>hakvruchten | Code van het<br>bouwplan | Bouwplannen                                                              |
|------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Geen hakvruchten       | 1                        | w.tarwe-vlas-graszaad-koolzaad-z.gerst <sup>*</sup> -gr.erwt.            |
| 1/6 hakvruchten        | 2a                       | w.tarwe-vlas-graszaad-aard.-z.gerst <sup>*</sup> -gr.erwt.               |
|                        | 2b                       | w.tarwe-vlas-graszaad-s.bieten-z.gerst <sup>*</sup> -gr.erwt.            |
|                        | 3a                       | w.tarwe-vlas <sup>*</sup> -s.bieten-z.gerst-gr.erwt. <sup>*</sup> -aard. |
|                        | 3b                       | aard.-z.gerst-luzerne                                                    |
| 2/6 hakvruchten        | 3c                       | aard.-z.gerst-graszaad                                                   |
|                        | 3d                       | s.bieten-z.gerst-kunstweide                                              |
| 3/6 hakvruchten        | 4a                       | z.gerst <sup>*</sup> -aard.-w.tarwe <sup>*</sup> -s.bieten               |
|                        | 4b                       | z.gerst <sup>*</sup> -aard.-graszaad-s.bieten                            |
| 4/6 hakvruchten        | 5a                       | aard.-s.bieten-z.gerst <sup>*</sup>                                      |
|                        | 5b                       | aard.-graszaad-s.bieten                                                  |
| 2/6 hakvruchten        | 6a                       | kunstweide-aard.-s.bieten-gr.erwt. <sup>*</sup> -haver-z.gerst           |
| + variërend            | 6b                       | kunstweide-kunstweide-aard.-s.bieten-gr.erwt. <sup>*</sup> -             |
| aandeel kunstweide     |                          | z.gerst                                                                  |
|                        | 6c                       | kunstweide-kunstweide-kunstweide-aard.-s.bieten-<br>z.gerst              |

\* betekent: groenbemesting (Ital. raaigras na w.tarwe, z.gerst en erwten; witte klaver na vlas).

BIBLIOTHEEK  
STARINGGEBOUW



Foto Stiboka, R40 - 105

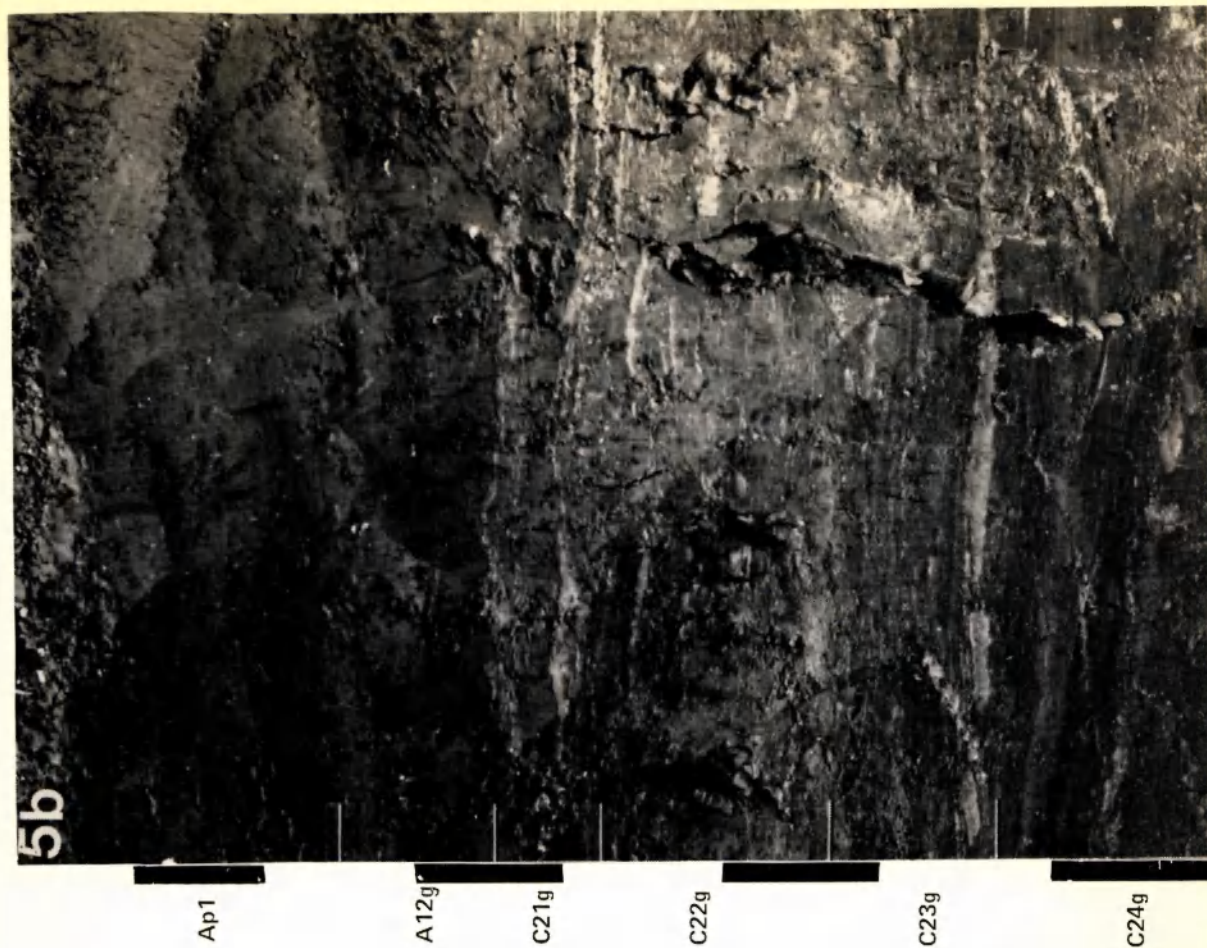


Foto Stiboka, R40 - 108

Fig. 3 Profiel van de bouwplannen 3a (links) en 5b (rechts)

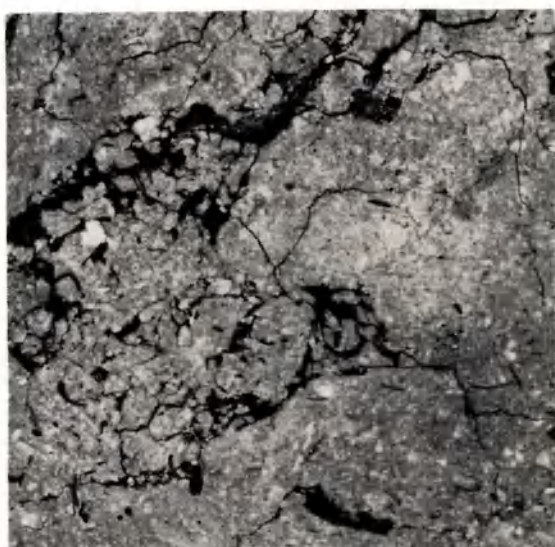




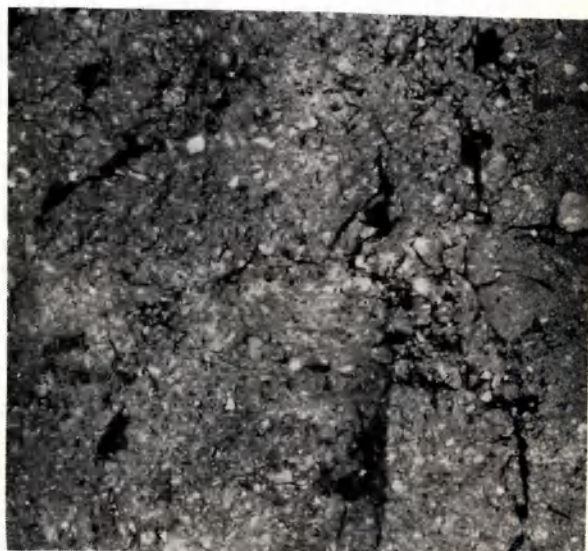
A nr.: 3930



A Nr.: 3932



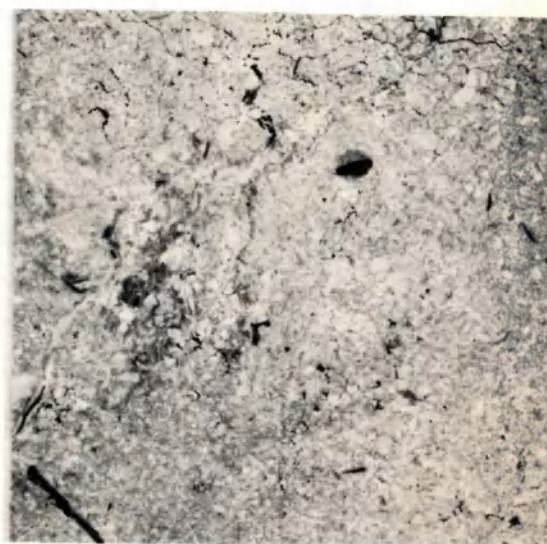
B nr.: 3677



B nr.: 3679



C nr.: 3546



C nr.: 3551

A voor de voorjaarsgrondbewerking (17 maart 1976)  
 B na de voorjaarsgrondbewerking (18 april 1976)  
 C midden groeiseizoen (18 juni 1976)

Fig. 7 Structuurtypen van de bouwplannen 3a (links) en 5b (rechts) van de laag 3 - 10 cm beneden maaiveld



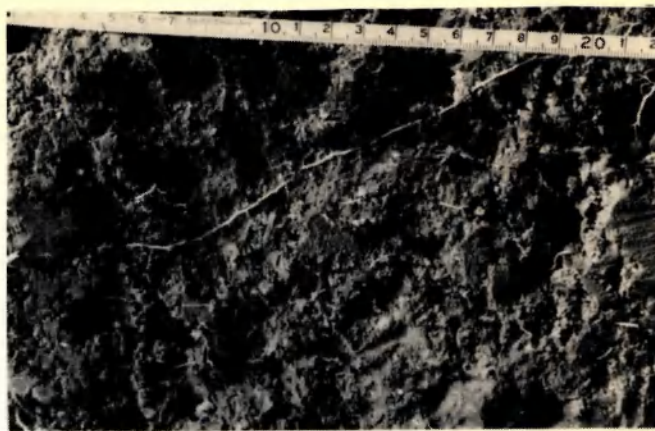


Foto Stiboka, R36 - 194

Fig. 11 Oppervlakkige beworteling langs prismawanden op bouwplan 5b



R43 - 141



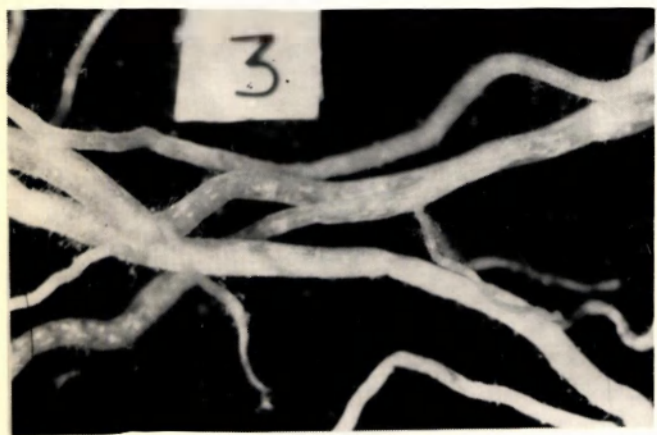
R43 - 140



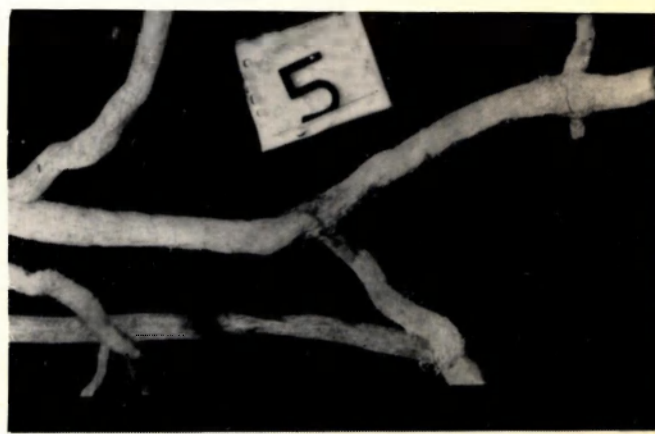
R43 - 142



R43 - 139



R43 - 138



R43 - 143

Opname CABO; aug. 1977

Fig. 14 Wortelkwaliteit van de bouwplannen 3a (links) en 5b (rechts)



ISBN 90 327 0028 6