

55 mm, het onderwatergewicht en bij suikerbieten het suikergehalte.

De in de tweejarige rotatie opgenomen grondbewerkingsvarianten zoals het rijbanenteeltsysteem en de jaarlijkse organische bemesting deden de aardappelopbrengst met respectievelijk 5 en 4% stijgen. Cultivateren gaf geen verbetering in opbrengst en ook niet in de bestrijding van aardappelopslag. De grondontsmetting bleek de eerste besmettingen met cysteaaltjes niet uit te kunnen stellen. Zelfs met een drievoudige grondontsmetting trad er nog schade op in de continueelt suikerbieten.

Literatuur

- Burrough, P.A. (1981). The spatial variability of the soil of the trialfield PAGV1 at Lelystad. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, rapport nr. 1607, 31 pp.
- Geels, F.P., J.G. Lamers, O. Hoekstra, B. Schippers. Potato plant response to seed tuber bacterization in the field in various rotations. *Neth. J.Pl. Path.* 92(1986) 257-272.
- Hoekstra, O. (1981) 15 jaar De Schreef, PAGV-Lelystad, publikatie nr. 11, pp. 93.
- Lamers, J.G. (1981). Continueelt en nauwe rotaties van

- aardappelen en suikerbieten, PAGV-Lelystad, publikatie nr. 12, pp. 65.
- Lamers, J.G. Soil slaking and the possibilities to record with infrared line scanning. *Int. J. Remote Sensing* 6 (1985), 153-165.
- Lamers, J.G., C. De Moel. Populatie-ontwikkeling van *Heterodera schachtii* en de optredende schade bij continueelt van suikerbieten. *Gewasbescherming* 1987, in druk.
- Lamers, J.G. en U.D. Perdok. Het rijbanenteeltsysteem. *Bedrijfsontwikkeling*, 13(1982) 381-395.
- Lamers, J.G., U.D. Perdok, L.M. Lumkes, J.J. Klooster. Controlled traffic farming systems in the Netherlands. *Soil Tillage Res.* 8(1986) 65-76.
- Preuter, H. (1976). Bedrijfseconomische evaluatie van de intensiteit van het grondgebruik op 'De Schreef'. PAGV-Lelystad. Rapport nr. 31, pp. 35.
- Preuter, H. (1982). Bedrijfseconomische evaluatie over 1975 t/m 1980 van de intensiteit van het grondgebruik op 'De Schreef', PAGV-Lelystad, Verslag nr. 3, pp. 45.
- Preuter, H. (1984). Rendabiliteit van continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982). PAGV-Lelystad, Verslag 18, pp. 30.
- Schippers, B., F.P. Geels, O. Hoekstra, J.G. Lamers, C.A.A.A. Maenhout, K. Scholte (1985). Yield depressions in narrow rotations caused by unknown microbial factors and their suppression by selected pseudomonads. In Parker, C.A., Rovira A.D., More K.J., Wong P.T.W. en Kollmorgen J.F. Ecology and management of soilborne plant pathogens. *The American Phythological Society, St. Paul*, pp. 127-130.

Bouwplanvergelijking 1975-1985; 66% ten opzichte van 100% rooivruchten

A.H.J. Rops, ROC "De Waag"
projectnr. KL 217

In het westen van de Noordoostpolder ging men in de jaren rond 1970 het bouwplan steeds verder intensiveren. Aangezien dit de nodige vragen oproep, heeft dit in 1975 geleid tot het aanleggen van een proef waarin twee bouwplannen met elkaar werden vergeleken. Het betrof hier een

bouwplan met 100% rooivruchten ten opzichte van een bouwplan met 66% rooivruchten aangevuld met een kunstweide. In deze proef zou in het bijzonder aandacht besteed worden aan de opbrengst en aan eventuele ziekten en gebreksverschijnselen.

De proef is aangelegd op een lichte zavelgrond met 7% afslibbare delen en circa 1,7% organische stof.

1. Proefopzet

In 1975 werden de volgende objecten aangelegd (in enkelvoud maar wel elk jaar ieder gewas).

Bouwplan I 66% rooivruchten:

pootaardappelen – kunstweide – eerste jaars plantuien (+ nateelt groenbemesting).

Bouwplan II 100% rooivruchten:

pootaardappelen (+ nateelt groenbemesting) – waspeen (tot 1978; daarna suikerbieten) – eerste jaars plantuien.

Op beide bouwplannen is na uien de helft van het desbetreffende perceel bemest met dierlijke organische mest (tot 1978 circa 16 ton per ha kippestrooiselmest; daarna circa 20 ton per ha rundveestalmest).

Om het stikstofeffect te meten, zijn in de aardappelen per bouwplan en mestgift vier stikstoftrappen in viervoud aangelegd. Deze zijn in de loop van de jaren gewijzigd; zie hiervoor tabel 243.

2. Bemesting

2.1 Kunstmest

De bemesting per gewas gemiddeld over de jaren is weergegeven in tabel 239. Aangezien dit jaarlijks niet gelijk was, worden in enkele gevallen twee giften vermeld, die de spreiding weergeven.

Tabel 239. Overzicht van de meststoffen en hoeveelheden zoals die op de verschillende gewassen zijn aangewend (kg/ha).

| | P ₂ O ₅ | K ₂ O | N |
|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|------------|
| pootaardappelen – organische mest | 150-215 | 300-360 | N-trappen* |
| + organische mest | 110-150 | 180-240 | N-trappen |
| suikerbieten | 130 | 180 | 110 |
| plantuien | 130-150 | 240-300 | - |
| kunstweide | 130-150 | 150-180 | 220-240 |

* N-trappen zijn in de loop van de jaren gewijzigd.

2.2 Dierlijke organische mest

De samenstelling van de dierlijke organische mest (eerste jaren kippemest en later stalmest) is vermeld in tabel 240. Vanwege het verschil in samenstelling per jaar is steeds de spreiding opgenomen.

3. Resultaten

3.1 Grondonderzoek

Tijdens de proefperiode is in drie jaar een grondmonster genomen voorafgaand aan een aardappelteelt. De resultaten hiervan zijn in tabel 241 weergegeven.

Tabel 240. Overzicht van de samenstelling van de dierlijke organische mest die aangewend is.

| | kippemest | rundveestalmest |
|-------------------------------|-------------|-----------------|
| gift per jaar (ton/ha) | 15 - 18 | 21 - 25 |
| organische stof % | 15,6 - 18,3 | 11,6 - 13,0 |
| droge stof % | 23,9 - 28,9 | 18,2 - 25,6 |
| stikstof % | 1,08 - 1,23 | 0,66 - 0,76 |
| P ₂ O ₅ | 1,96 - 2,11 | 0,45 - 0,58 |
| K ₂ O | 1,29 - 1,82 | 0,50 - 0,76 |

Tabel 241. Uitslagen van de grondanalyses in verschillende jaren bij twee bouwplannen.

| | bouwplan I (66% rooivruchten) | | | | | | | bouwplan II (100% rooivruchten) | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------|--------|--------------------|----------|--------|-----------|---------------------------------|--------------|--------|--------------------|----------|--------|-----------|
| | org. stof % | afslibbaar % | pH-KCl | Ca-CO ₃ | PW-getal | K-geh. | MgO mg/kg | org. stof % | afslibbaar % | pH-KCl | Ca-CO ₃ | PW-getal | K-geh. | MgO mg/kg |
| 1975 uitgangssituatie | 1,5 | 6 | 7,2 | 4,0 | 18 | 7 | - | 1,5 | 7 | 7,4 | 4,2 | 19 | 8 | - |
| 1982 | | | | | | | | | | | | | | |
| - org. mest | 1,8 | 7 | 7,6 | 4,1 | 30 | 11 | 46 | 1,7 | 8 | 7,5 | 4,0 | 33 | 12 | 53 |
| + org. mest | 1,6 | 8 | 7,5 | 3,8 | 27 | 11 | 48 | 1,6 | 8 | 7,6 | 3,8 | 34 | 12 | 53 |
| 1985 | | | | | | | | | | | | | | |
| - org. mest | 1,7 | 6 | 7,6 | 3,5 | 37 | 16 | 31 | 0,9 | 7 | 7,6 | 3,2 | 46 | 18 | 29 |
| + org. mest | 1,7 | 7 | 7,5 | 3,5 | 38 | 15 | 53 | 1,4 | 7 | 7,6 | 3,6 | 46 | 17 | 40 |

- De bemonsteringsresultaten worden behalve door het verschil in bouwplan beïnvloed door de ploegdiepte. Bepaalde verschillen kunnen hierdoor verklaard worden.
- Het intensieve bouwplan (bouwplan II) heeft een nadelige invloed op het organische-stofgehalte in de bodem. Het aanwenden van dierlijke organische mest kan dit gedeeltelijk compenseren.
- Het hogere pW-getal op bouwplan II na 10 jaar is mogelijk een gevolg van een geringere P-onttrekking door de plantuien dan door de kunstweide in bouwplan I (de kunstweide is jaarlijks 3 à 4 keer gemaaid en het materiaal is afgevoerd).

3.2 Stikstof-mineralisatie

In een aantal proefjaren zijn voorafgaand aan de aardappelteelt grondmonsters genomen om de hoeveelheid minerale stikstof vast te stellen. De bemonstering is steeds in het voorjaar (februari/maart) na het gewas (plant)uien uitgevoerd. Tabel 242 geeft een overzicht van de resultaten.

- De hoeveelheid minerale N in het voorjaar is in de loop van de jaren sterk teruggelopen. Met name is dit het geval op de gedeelten waar geen dierlijke organische mest is toegepast.
- De laatste jaren lijkt de N-voorraad zich enigszins te herstellen.

Tabel 242. Hoeveelheid minerale N (kg/ha) in de laag 0-60 cm in het voorjaar in de verschillende proefjaren bij twee bouwplannen.

| jaar | bouwplan I (66% rooivruchten) | | bouwplan II (100% rooivruchten) | |
|------|-------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|
| | - kippemest | + kippemest | - kippemest | + kippemest |
| 1976 | 68 | 115 | 86 | 103 |
| 1977 | 113 | 248 | 54 | 189 |
| 1978 | 121 | 235 | 67 | 109 |
| | | | | |
| | - stalmest | + stalmest | - stalmest | + stalmest |
| 1982 | 8 | 12 | 17 | 29 |
| 1983 | 8 | 8 | 25 | 25 |
| 1984 | 17 | 38 | 21 | 34 |
| 1985 | 13 | 38 | 17 | 42 |

3.3 Opbrengsten

giften, gecombineerd met wel of geen organische mest, staan in tabel 243.

3.3.1 Pootaardappelen

— De gemiddeld hoogste opbrengst tussen de objecten verschilt weinig.

De kg-opbrengsten > 28 mm (ton/ha) gemiddeld van 2x3 proefjaren bij de opgenomen N-

Tabel 243. Opbrengsten (> 28 mm; ton/ha) van pootaardappelen bij twee bouwplannen.

| N-gift | gemiddelde opbrengst 1976-1978 | | N-gift kg/ha | gemiddelde opbrengst 1983-1985 | |
|--------------------------------------|--------------------------------|----------|-----------------|--------------------------------|----------|
| | ton/ha | relatief | | ton/ha | relatief |
| <i>Bouwplan I – organische mest</i> | | | | | |
| 0 | 32,1 | 100 | 40 | 29,7 | 100 |
| 60 | 36,7 | 114 | 80 | 36,8 | 124 |
| 120 | 36,6 | 114 | 120 | 38,8 | 131 |
| 180 | 36,2 | 113 | 160 | 37,9 | 128 |
| <i>Bouwplan I + organische mest</i> | | | | | |
| 0 | 35,3 | 110 | 40 | 34,5 | 116 |
| 60 | 36,2 | 113 | 80 | 37,7 | 127 |
| 120 | 35,6 | 111 | 120 | 39,0 | 131 |
| 180 | 33,7 | 105 | 160 | 38,9 | 131 |
| <i>Bouwplan II – organische mest</i> | | | | | |
| 0 | 30,6 | 95 | 40 | 28,1 | 95 |
| 60 | 37,0 | 115 | 80 | 33,9 | 114 |
| 120 | 37,3 | 116 | 120 | 38,1 | 128 |
| 180 | 36,9 | 115 | 160 | 39,3 | 132 |
| <i>Bouwplan II + organische mest</i> | | | | | |
| 0 | 34,1 | 106 | 40 | 32,4 | 109 |
| 60 | 36,0 | 112 | 80 | 35,1 | 118 |
| 120 | 34,4 | 107 | 120 | 37,8 | 127 |
| 180 | 33,7 | 105 | 160 | 39,7 | 134 |

Geteelde rassen: 1976 - Sirtema 1983 - Patrones
 1977 - Sirtema 1984 - Patrones
 1978 - Sirtema 1985 - Sirtema

Tabel 244. Overzicht van de hoogste pootaardappelopbrengst > 28 mm (ton/ha) bereikt bij de vermelde N-gift over de jaren 1976 t/m 1978 en 1983 t/m 1985.

| jaar | bouwplan I | | | | bouwplan II | | | |
|------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| | – organische mest | | + organische mest | | – organische mest | | + organische mest | |
| | opbrengst ton/ha | N-gift kg/ha | opbrengst ton/ha | N-gift kg/ha | opbrengst ton/ha | N-gift kg/ha | opbrengst ton/ha | N-gift kg/ha |
| 1976 | 38,3 | 120 | 40,2 | 120 | 40,4 | 180 | 41,7 | 0 |
| 1977 | 38,0 | 180 | 37,2 | 60 | 36,7 | 120 | 34,9 | 60 |
| 1978 | 35,3 | 60 | 32,0 | 0 | 35,5 | 120 | 32,5 | 60 |
| 1983 | 27,7 | 120 | 35,2 | 160 | 31,8 | 120 | 28,2 | 160 |
| 1984 | 44,7 | 120 | 47,4 | 120 | 43,9 | 160 | 47,0 | 160 |
| 1985 | 44,1 | 160 | 45,2 | 160 | 43,2 | 160 | 44,0 | 160 |
| gem. | 38,0 | 126,6 | 39,2 | 103,3 | 38,6 | 143,3 | 38,1 | 120,0 |

- Zonder organische mest was in beide bouwplannen een extra stikstofgift nodig van circa 23 kg N voor het bereiken van de maximale opbrengst.

— In bouwplan II (100% rooivruchten) is circa 17 kg N méér nodig om dezelfde maximale opbrengst te behalen als bij bouwplan I. Een intensief bouwplan vraagt derhalve extra stikstof.

— Gemiddeld blijkt dus dat bij een intensief bouwplan dezelfde maximale opbrengst kan

worden behaald als bij een extensiever bouwplan indien een extra stikstofgift wordt gegeven van 15 tot 20 kg N per ha.

3.3.2 Suikerbieten

In de suikerbieten op bouwplan II zijn in drie proefjaren kwaliteitsbepalingen uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn in tabel 245 weergegeven.

Tabel 245. Resultaten suikerbieten in bouwplan II.

| | 1982 | | 1983 | | 1985 | |
|---|--------------|------|------|------|------|------|
| | org. mest: - | + | - | + | - | + |
| aantal planten per are | - | - | 510 | 505 | 883 | 892 |
| wortelgewicht kg per ha | 495 | 519 | 512 | 578 | 510 | 529 |
| % suiker | 17,3 | 17,4 | 16,5 | 16,8 | 16,9 | 16,5 |
| suikergewicht kg per are | 85,8 | 90,2 | 85,0 | 97,0 | 86,3 | 87,3 |
| % tarra totaal | - | - | 10,3 | 10,5 | 19,0 | 18,4 |
| mg-eq α -amino N per 100 gram suiker | 6,0 | 6,6 | 8,9 | 9,9 | 10,7 | 12,2 |

— De wortelopbrengst bij suikerbieten was gemiddeld op het gedeelte met organische mest wat hoger dan op het gedeelte zonder organische mest.

— Omdat het suikergehalte gemiddeld nagevoeg gelijk is, is de suikeropbrengst op het gedeelte met organische mest gemiddeld hoger. Dit is vooral veroorzaakt door het jaar 1983, met als bijzonderheid dat er dat jaar veel neerslag is gevallen en er mogelijk vrij veel stikstof is uitgespoeld.

— Aan de hand van deze resultaten kan geen duidelijke conclusie worden getrokken over

het effect van de dierlijke organische mest op de suikeropbrengst.

3.3.3 Plantuinen

Om een indruk te krijgen van de invloed die de bouwplannen en de organische mest zouden hebben op de opbrengst van eerstejaars plantuinen zijn in drie proefjaren opbrengstbepalingen uitgevoerd. Tabel 246 geeft hiervan een overzicht.

— Het opbrengstverschil in 1976 kan toegeschreven worden aan een minder goede opkomst

Tabel 246. Opbrengsten (kg/are) in beide bouwplannen, met en zonder organische mest (winddroog, netto produkt).

| | 1976 | | 1978 | | 1984 | |
|-------------|------|-------------|------|-------------|-------------|-------------|
| | - | + org. mest | - | + org. mest | - org. mest | + org. mest |
| bouwplan I | 357 | | 453 | | 330 | 333 |
| bouwplan II | 450 | | 450 | | 286 | 259 |

op bouwplan I vanwege de droogte en het mogelijk vrijkomen van meer stikstof op bouwplan II.

- In 1984 waren de uien op bouwplan I fleuriger en duidelijk loofrijker.
- Gezien de verschillen die zijn voorgekomen kan moeilijk een uitspraak worden gedaan over de invloed van het bouwplan op de opbrengst van plantuien. Behalve het bouwplan-effect (voorvrucht) zullen hierbij de zaai- en groeiomstandigheden een belangrijke rol spelen.

3.4 Bodemgesteldheid

Regelmatig is de fysische bodemgesteldheid beoordeeld, met de beperking dat hiervoor geen eenduidige criteria bestaan.

In grote lijnen kan hierover het volgende worden gezegd.

- De visuele verschillen in structuur tussen de bouwplannen begonnen zich af te tekenen na 1980 (vijfde à zesde jaar) ten gunste van bouwplan I (66% rooivruchten).
- Het verschil in structuur kwam eerst naar voren bij het ploegen en de voorjaarsgrondbewerking. De ploegsneden op bouwplan II waren vaster en duidelijk later bewerkbaar in het voorjaar.
- De laatste jaren, ook nog na het tussendraineren in 1983, was vooral na veel regen de grond op bouwplan II veel natter. Dit had een nadelige invloed op de verzorgings- en oogstwerkzaamheden. In bepaalde jaren was de oogst van pootaardappelen op bouwplan I goed mogelijk, terwijl dit op bouwplan II was uitgesloten. Ook bij andere praktische werkzaamheden was dit verschil vaak merkbaar.
- Ondanks het feit dat de fysische bodemgesteldheid (structuur) moeilijk concreet kan worden weergegeven, is aan de hand van de waargenomen verschillen vast te stellen dat de structuur en de waterhuishouding bij een intensief bouwplan (100% rooivruchten) na

een aantal jaren slechter is dan bij een minder intensief bouwplan (66% rooivruchten).

Conclusies

Uit het onderzoek betreffende een bouwplanvergelijking van 66% rooivruchten ten opzichte van 100% rooivruchten dat in de jaren 1975 tot en met 1985 op de proefboerderij "De Waag" is uitgevoerd, kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

- Een intensief bouwplan heeft een nadelige invloed op het organische-stofgehalte in de bodem. Door het opnemen van dierlijke organische mest in dit bouwplan kan de nadelige invloed gedeeltelijk worden gecompenseerd.
- Door de toegepaste bemesting zijn op beide bouwplannen het Pw-getal en het K-gehalte behoorlijk gestegen. In bouwplan I is het Pw-getal wat minder gestegen dan in bouwplan II. Mogelijk is dit een gevolg van de grotere onttrekking van P door kunstweide die jaarlijks 3 à 4 keer is gemaaid.
- Op het intensieve bouwplan kunnen gemiddeld even hoge aardappelopbrengsten worden behaald als op het extensievere bouwplan indien een extra stikstofgift wordt aangewend van 15 à 20 kg N per ha (circa 13%). Om te compenseren is voor de werking van organische mest in beide bouwplannen ruim 20 kg N per ha extra nodig.
- Bij de andere geteelde gewassen (suikerbieten, plantuien) zijn geen duidelijke verschillen tussen de objecten met en zonder organische mest op de beide bouwplannen waargenomen.
- De structuur en waterhuishouding zijn na vijf à zes proefjaren slechter bij het intensieve bouwplan dan bij het minder intensieve bouwplan.