

ONDERZOEK NAAR VERSCHILLEN IN
OPBRENGST EN KWALITEIT VAN
CONSUMPTIE-AARDAPPELEN IN HET
ZUIDWESTEN VAN NEDERLAND.

Ir C.B. Bus PAGV-Lelystad
Ing. K.W. Bosma CA-Barendrecht
Ir D.W. de Hoop LEI-Den Haag

Verslag nr. 8, februari 1983.



Edelhertweg 1, Postbus 430, 8200 AK Lelystad, tel. 03200-22714
Olympiaweg 16, 1816 MJ Alkmaar, tel. 072-111944



0000 0445 9927

INHOUD

blz.

Voorwoord.....	3
Samenvatting en conclusies.....	4
1. Inleiding.....	8
2. Opzet en werkwijze.....	9
2.1. Organisatie, waarnemers en verslaglegging.....	9
2.2. Proefplek.....	9
2.3. Waarnemingen.....	9
2.4. Wiskundige verwerking.....	11
2.5. Weersomstandigheden.....	13
3. Resultaten.....	16
3.1. Bespreking variabelen.....	16
3.1.1. Algemene bedrijfsinformatie.....	16
3.1.2. Grondbewerking.....	20
3.1.3. Pootgoed.....	23
3.1.4. Poten.....	25
3.1.5. Gewasontwikkeling.....	28
3.1.6. Onkruidbestrijding.....	30
3.1.7. Bemesting.....	30
3.1.8. Bodem.....	40
3.1.9. Vochtvoorziening, ontwatering en beworteling.....	42
3.1.10. Ziekten en plagen en de bestrijding ervan.....	48
3.1.11. Proefrooilingen en opbrengstbepalingen.....	55
3.2. Bespreking belangrijke aspecten.....	62
3.2.1. Voorkiemen.....	65
3.2.2. Pootdatum.....	69
3.2.3. Verdichtingen in de bouwvoor.....	72
3.2.4. Lutum bij gemiddelde verdichting enz.	75
3.2.5. Fijnheid van de grond in de pootrug enz.	78
3.2.6. Grondwaterstanden.....	80
3.2.7. Stikstofbemesting.....	84
3.2.8. "Plantdichtheid".....	87
3.2.9. "Kalibemesting".....	90
3.2.10. Organische stof bij gemiddeld lutumgehalte.....	93
3.2.11. Overige te noemen aspecten.....	95
3.3. Kwaliteitszaken.....	97
4. Algemene Discussie.....	100
 Bijlagen: I. Waargenomen variabelen.....	108
II. Aspectentabellen 1979 en 1980.....	110
III. Andere door het PAGV uitgevoerde bedrijfs- vergelijkende onderzoeken.....	114

Voorwoord

Begin 1978 zijn onder leiding van wijlen Ir K.B. van Gilst, consulent van het consulentschap voor de Akkerbouw te Barendrecht besprekingen begonnen die geleid hebben tot de oprichting van de werkgroep "Voorbereiding factoranalyse aardappelen in zuidwest Nederland". Later is deze werkgroep omgedoopt tot werkgroep "Begeleiding factoranalyse aardappelen in zuidwest Nederland" en is een sub-werkgroep "Uitvoering" in het leven geroepen. Tevens is in 1978 begonnen om op een zestal bedrijven in de Hoekse Waard "proef te draaien" om vertrouwd te raken met de problematiek van een dergelijk onderzoek. Het eigenlijke onderzoek heeft plaatsgevonden in 1979 en 1980 in de Hoekse Waard.

Bij dit onderzoek zijn behalve de auteurs de volgende personen betrokken geweest:

Studenten van de H.L.S. te Dordrecht: J. Augustijn, L. van Beek, H. Drenth, F. Steffens, J. Torreman en A. Vroegindewiel.

Consulentschap voor de Akkerbouw te Barendrecht (CA Barendrecht):

Ing. D.C. van Eck, Ing. A.H.J.C. van Esch, A.H. Kruit, Ing. J.K. Leusink, Ing. J. Pollema, C. Smitstra, Ing. J.A.M. Withagen, Ing. L. Zwemer e.a.

Stichting voor Bodemkartering (Stiboka): Dr Ir J. Bouma, O. Boersma, L.W. Dekker, A. Jager, Ing. I. Ovaa en Dr Ir L.A.H. de Smet.

Landbouw Economisch Instituut (LEI): J. Beumer, Ir A. Eriks, J. Schneider en Dr Ir L.C. Zachariasse.

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (IB): Ing. H. Loman, Ir J.J. Neeteson, Ir J. Prummel en Dr Ir K.W. Smilde.

Directie Landbouwkundig Onderzoek (DLO): Dr Ir D.E. v.d. Zaag.

Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond (PAGV): Ing. J. Boer en Ir C.D. van Loon.

Aan allen die ons met raad en daad ter zijde hebben gestaan komt onze oprechte dank toe.

Ook gaarne onze dank aan het Produktschap voor Aardappelen voor de financiële ondersteuning die zij aan dit onderzoek hebben gegeven en last but not least aan de aardappeltelers in de Hoekse Waard die bereid waren ons dit onderzoek op hun bedrijven te laten uitvoeren.

Het voor U liggende verslag is niet alleen zo lijvig geworden omdat het een zo uitgebreid onderzoek betrof maar dit is tevens gedaan om zoveel mogelijk alle van belang geachte informatie in één verslag te bundelen.

De wiskundige verwerking heeft plaatsgevonden op het LEI onder verantwoordelijkheid van D.W. de Hoop. De teelttechnische interpretatie en de verslaglegging is uitgevoerd door C.B. Bus, daarbij -totdat deze naar het buitenland vertrok- gesteund door K.W. Bosma.

J.M.A.J. Heestermans,
Consulent voor de Akkerbouw te Barendrecht en
voorzitter van de begeleidingscommissie.

Samenvatting en conclusies

De consumptie-aardappelopbrengsten zijn de laatste jaren in het zuidwesten minder toegenomen dan in de rest van het land. Daarnaast werden er tussen bedrijven onderling grote verschillen in opbrengst en kwaliteit van aardappelen gesignaleerd. Deze verschillen boden in principe de mogelijkheid om met behulp van bedrijfsvergelijkend onderzoek middels de factoranalyse, zoals die ontwikkeld is op het LEI, de belangrijkste variabelen op te sporen die voor de genoemde verschillen in opbrengst en kwaliteit verantwoordelijk zijn.

Het onderzoek vond plaats in 1979 en 1980 in de Hoekse Waard op 50 willekeurig gekozen bedrijven bij het ras Bintje. Op deze bedrijven werden zoveel mogelijk van belang geachte gegevens verzameld betreffende de bodem, de vochtvoorziening, de teeltwijze, de groei van het gewas en dergelijke. Het onderzoek werd uitgevoerd door het Consulentenschap voor de Akkerbouw te Barendrecht in samenwerking met PAGV, Stiboka, LEI, IB en DLO. Op ca. 160 gegevens (variabelen) per bedrijf is door het LEI de factoranalyse uitgevoerd. De resultaten van de belangrijkste variabelen die voor de verschillen in de uiteindelijke knolopbrengst van belang waren, worden hieronder in het kort besproken, nadat eerst een indruk van het weer in beide jaren gegeven is.

In 1979 was het groeiseizoen gemiddeld vrij somber en tot 20 juni vrij nat (met plaatselijk zelfs water tussen de ruggen). Na 20/6 was het vrij droog waarbij vanaf eind juni op een aantal percelen droogteverschijnselen (slap hangen onderste groene bladeren) geconstateerd werden. In 1980 waren de mei maand en de eerste helft van juni zonnig en zeer droog, daarna volgde vanaf 17/6 tot 22/7 een zeer natte periode waarin gemiddeld in de Hoekse Waard ca. 185 mm neerslag viel; daarna was het vrij droog en somber.

De belangrijkste resultaten

- Voorkiemen van het pootgoed.

In beide jaren hebben de bedrijven waar het pootgoed in poterbakjes in het licht werd voorgekiemd, gemiddeld hogere knolopbrengsten behaald dan de bedrijven waar niet in het licht werd voorgekiemd.

Dit zou samen kunnen hangen met het in het algemeen vrij vroege afsterven van de gewassen in beide jaren, waardoor pootgoed zonder (stevige) lichtkiemen en daardoor een wat tragere opkomst de aanvankelijke productie-achterstand onvoldoende heeft in kunnen halen.

- Verdichtingen in de bouwvoor.

Verdichtingen in de bouwvoor die meer voorkwamen naarmate de grond zwaarder was, hebben in 1979 tot lagere knolopbrengsten geleid. In 1980 was de samenhang tussen verdichtingen en de knolopbrengst gering.

- Ontwatering.

De opbrengst was in beide jaren, maar vooral in 1980, lager naarmate er tijdens de groeiperiode hogere grondwaterstanden gemeten waren. In 1979 zou dit samen kunnen hangen met de vele neerslag eind mei en begin juni, waardoor plaatselijk als gevolg van wateroverlast luchtgebrek in de wortelzone is opgetreden (vooral waar de ontwatering minder goed was). Hierdoor kan de wortelactiviteit nadelig beïnvloed zijn waardoor het gewas versneld verouderd is.

De zeer natte periode van juni/juli 1980 werd gevolgd door een periode met warm en zonnig weer met een hoge verdamping waarin juist veel van het wortelstelsel gevraagd werd. Op een aantal percelen heeft dit geleid tot een snelle veroudering van het loofapparaat waardoor de gewassen vervroegd zijn afgestorven. In 1980 werden na de natte periode op de percelen waar de grondwaterstanden het hoogst waren geweest de meeste dode wortels aangetroffen.

- Stikstofbemesting.

Vooraf in 1980 was er een positief verband tussen de hoogte van de totale stikstofbemesting en de knolopbrengst. Het zo duidelijke stikstofeffect, ondanks de gemiddeld hoge giften in de Hoekse Waard (gem. 283 kg/ha) zou samen kunnen hangen met de vele neerslag in juni/juli 1980 waardoor stikstof verdwenen kan zijn als gevolg van denitrificatie en/of uitspoeling naar diepere lagen waardoor het onbereikbaar werd voor de plantewortels. Er was in 1979 eveneens een positieve samenhang tussen N-gift(en) en knolopbrengst, deze was echter minder sterk dan in 1980.

- Plantdichtheid.

Naarmate er op de percelen meer planten per oppervlakte-eenheid stonden was de uiteindelijke totale knolopbrengst hoger, vooral in 1979. Dit was enigszins verrassend omdat het aantal stengels per m² binnen het aspect plantdichtheid nauwelijks samenhang met de knolopbrengst vertoonde, zodat men geen groot opbrengstverschil zou verwachten. Er zijn echter aanwijzingen dat een hogere plantdichtheid vaak "toevallig" samenging met andere variabelen die eveneens een positieve invloed op de opbrengst hadden, zoals een betere beschikbaarheid van vocht.

- Organische stof.

De knolopbrengsten waren in 1979 gemiddeld hoger naarmate het gehalte aan

organische stof hoger was bij een gemiddeld lutumgehalte van de grond. Het gewas ontwikkelde zich bij meer organische stof in de grond in het begin vlotter en vormde meer loof dan gemiddeld.

- Ruggrootte.

De opbrengsten waren gemiddeld hoger naarmate de ruggen groter waren. Dit was in beide jaren het geval. De ruggen werden vlak voor de oogst gemeten. De ruggen waren gemiddeld groter naarmate de grond lichter was, er minder verdichtingen in de bouwvoor voorkwamen, de structuur in het voorjaar beter was en er meer stikstof gegeven werd. Het lijkt echter niet aannemelijk dat de ruggrootte in dit onderzoek een direct effect op de opbrengst heeft gehad.

Verdere resultaten

- Rhizoctonia.

Hoewel er in beide jaren een negatieve correlatie was tussen het percentage zwaar aangetaste Rhizoctonia-stengels bij de eerste tussentijdse oogst in juli en de hoogte van de bruto-eindopbrengst kwam Rhizoctonia onvoldoende duidelijk als medebepalend voor de verschillen in eindopbrengst uit deze factoranalyse naar voren.

- Kwaliteit.

Grofheid geoogste produkt: Zoals te verwachten was bleek er in beide jaren een sterke positieve samenhang te bestaan tussen de bruto totale eindopbrengst en de hoeveelheid knollen groter dan 50 mm. In 1979 was tevens het aantal knollen dat per m² gegroeid was hierop van invloed. Uitval: Rhizoctonia (voornamelijk de mate van aantasting van de stengels in juli) leidde in beide jaren tot wat meer misvorming. Ook was in 1979 de hoeveelheid uitval groter naarmate de structuur van de grond slechter was. In 1980 was er gemiddeld wat meer uitval naarmate de opbrengst hoger was.

Onderwatergewicht en blauwgevoeligheid: Beide waren in 1979 hoger naarmate het gewas later begon te groeien en langer groen bleef. Een betere bodemvruchtbaarheid leidde tot een lager onderwatergewicht en een geringere blauwgevoeligheid. In 1980 had het geoogste produkt van vroege gewassen gemiddeld een wat lager onderwatergewicht. De blauwgevoeligheid nam in 1980 toe naarmate het gewas later was, er minder kali gestrooid werd en het onderwatergewicht hoger was. De relaties waren echter zwak.

- Vochtvoorziening.

Ondanks de op een aantal bedrijven waargenomen droogteverschijnselen in juli/augustus 1979 die vrijwel zeker een oorzaak waren van verschillen in knolopbrengst, is het in dit onderzoek niet gelukt dit zodanig in cijfers vast te leggen dat hieruit een duidelijke samenhang met de opbrengst gevonden kon worden.

Conclusies betreffende twee jaar (1979 en 1980) bedrijfvergelijkend onderzoek bij consumptie-aardappelen in de Hoekse Waard.

1. Het voorkiemen van pootgoed in poterbakjes in het licht had in beide jaren waarin de gewassen in het algemeen relatief vroeg afstierven een gunstig effect op de knolopbrengst.
2. Verdichtingen in de bouwvoor, een minder goede structuur in het voorjaar -veelal in combinatie met kleinere ruggen- en een laag gehalte aan organische stof hebben de opbrengst nadelig beïnvloed.
3. Een goede ontwatering (voldoende diepe grondwaterstanden) is noodzakelijk om hoge opbrengsten te behalen.
4. In deze jaren waarin in 1979 in mei/juni en in 1980 in juni/juli erg natte perioden voorkwamen werd sterk de indruk verkregen dat achteraf de stikstofbemesting niet op alle bedrijven voldoende hoog was geweest om de hoogste knolopbrengsten te behalen.

1. Inleiding

In het zuidwesten van Nederland zijn de opbrengsten per hektare bij consumptieaardappelen de laatste jaren minder toegenomen dan in de rest van het land. Hierdoor bleven ook de geldelijke opbrengsten van dit voor de inkomensvorming van het akkerbouwbedrijf zo belangrijke gewas achter. Voorts werden in het zuidwesten tussen de bedrijven onderling grote verschillen in opbrengst en kwaliteit van aardappelen gesignaleerd. Deze verschillen boden in principe de mogelijkheid om een bedrijfs (of perceels) vergelijkend onderzoek uit te voeren. Met behulp van de, door het Landbouw Economisch Instituut de laatste jaren veelvuldig toegepaste methode van de factor-analyse kan worden nagegaan welke de belangrijkste factoren zijn die voor deze verschillen verantwoordelijk zijn en in welke mate bepaalde variabelen met elkaar samenhangen in hun effect op opbrengst en kwaliteit. Hierbij is aan de volgende groepen van factoren gedacht: bodemgesteldheid (bodemvruchtbaarheid, vochtleverend vermogen, bewortelbaarheid), weersomstandigheden en vele teeltmaatregelen. Meer inzicht in de mate waarin deze factoren van invloed zijn op opbrengst en kwaliteit zou aanleiding tot verder gericht onderzoek kunnen zijn. De resultaten van dit onderzoek kunnen voorts van belang zijn voor gerichte voorlichting over de aardappelteelt.

In het onderzoek zijn zoveel mogelijk voor de opbrengst en kwaliteit van aardappelen van belang zijnde variabelen opgenomen betreffende bodem, bemesting, pootgoed, ziekten en gewasgroei. In de volgende hoofdstukken komen achtereenvolgens aan de orde; de opzet, wijze van uitvoering, de wiskundige verwerking en de weersgegevens. Vervolgens worden de belangrijkste variabelen besproken en daarna de verschillende aspecten*. De minder duidelijke aspecten, ruggrootte en Rhizoctonia worden beknopt samengevat. Tenslotte is een apart hoofdstukje gewijd aan de kwaliteit van het eindproduct.

2. Opzet en werkwijze

Het onderzoek vond plaats in de Hoekse Waard in de jaren 1979 en 1980. In beide jaren namen 50 bedrijven met elk 1 perceel consumptie-aardappelen van het ras Bintje aan het onderzoek deel. Dit waren in beide jaren zoveel mogelijk dezelfde bedrijven. Om uiteenlopende redenen moesten in 1980 voor 6 bedrijven andere gekozen worden, deze 6 werden gezocht in de directe omgeving van het bedrijf dat in 1979 deelnam.

De deelnemers werden aselekt gekozen uit de leden van de Vereniging voor Bedrijfsvoorlichting in de Hoekse Waard.

Belangrijk was dat de 50 deelnemers niet zouden worden beïnvloed door de waarnemers en door de uitkomsten van het onderzoek gedurende de looptijd ervan.

* aspecten: zie hfdst. 2.4.

2.1 Organisatie, waarnemers en verslaglegging

Het merendeel van de waarnemingen is gedaan door de bedrijfsvoorlichters in wier gebied het onderzoek plaatsvond, in samenwerking met 6 stagiairs van de H.L.S. te Dordrecht die ieder een half jaar aan dit onderzoek meegewerkt hebben. Verschillende medewerkers van de Stiboka hebben veel aandacht en tijd besteed aan het doen van waarnemingen aan de bodem o.a. betreffende profielopbouw, bodemstructuur, beworteling en vochtvoorziening. In piekperioden verleenden meerdere medewerkers van het CA-Barendrecht hun medewerking. Bepaalde waarnemingen zijn verricht door specialisten van genoemd Consulentenschap. De Coördinatie van het onderzoek in de Hoekse Waard lag bij Ing. K.W. Bosma, bedrijfsvoorlichter bij het CA te Barendrecht. Hij vormde de schakel tussen de overige bedrijfsvoorlichters, de stagiairs en de Stiboka medewerkers enerzijds en de begeleidingscommissie en de projectleider anderzijds. De projectleiding berustte bij C.B. Bus van het PAGV te Lelystad onder supervisie van de werkgroep "Begeleiding factoranalyse aardappelen in Zuidwest Nederland" waarin de volgende instellingen zitting hadden: CA-Barendrecht, Stiboka, LEI, IB, DLO en PAGV.

2.2 Proefplek

Aan de proefplek werden de volgende eisen gesteld:

1. Een plek in het aardappelperceel met een redelijk homogene profielopbouw
2. de plek moest goed per auto bereikbaar zijn.

De grootte van de proefplek bedroeg in 1979 50 bij 50 m. In 1980 werd deze beperkt tot 30 bij 30 m. In 1979 bleek nl. dat dit voor het onderzoek voldoende is. Tevens had dit het voordeel dat de veldvariatie nog verder kon worden beperkt.

Alle resultaten uit dit onderzoek hebben dus alleen betrekking op de proefplekken binnen de percelen. De plaats van de proefplek werd in het najaar voorafgaande aan het onderzoeksjaar vastgelegd. Bij het uitzoeken van de proefplekken vervulde ing. I. Ovaa van de Stiboka een belangrijke rol.

2.3 Waarnemingen

Zoals in de inleiding is vermeld had dit onderzoek als belangrijkste doel na te gaan wat de oorzaken zijn van de verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen tussen bedrijven. Hierbij was het de bedoeling zoveel mogelijk variabelen te verzamelen die hierop een invloed kunnen uitoefenen.

De volgende gegevens zijn verzameld, waarnemingen gedaan en bepalingen verricht.

- frequentie aardappelteelt, vruchtopvolging
- lutum-, organische stof-, en kalkgehalte bouwvoor
- drainage: ouderdom, doorspuiten
- grondbewerking voor het ploegen -woelen
- ploegen: tijdstip, diepte, beoordeling
- voorjaarsgrondbewerking: wijze, tijdstip, diepte, vochtgehalte bewerkte en vaste laag
- kluitrigheid grond bij het poten
- rugopbouw: wijze, tijdstip, ruggrootte
- pootgoed: herkomst, klasse, potermaat
- pootgoedvoorbehandeling: wijze, hoedanigheid vlak voor het poten
- poten: pootdatum, aantal dubbele poters en missers, afstand tussen de poters, pootdiepte, hoedanigheid pootgoed direkt na het poten
- gewasontwikkeling: tijdstip en regelmaat van opkomst en het begin van de knolaanleg, loofhoogte, grondbedekking met groen loof, afsterven gewas
- onkruidbestrijding: mechanisch, chemisch, tijdstip
- organische bemesting: groenbemesting, bieteblad, stro, stal-/drijfmest
- anorganische bemesting: tijdstip toepassing, hoeveelheid, vorm
- bemestingstoestand bodem: P, K, Mg, N in februari en juni
- voedingstoestand gewas: NO_3 , totaal N, P en K
- bodem: profielopbouw, verdichtingen, indringingsweerstand
- neerslag
- vochtspanning in de grond, grondwaterstand, bewortelingsdiepte en -intensiteit
- ziekten en plagen: Rhizoctonia, Phytophthora, Verticillium etc.
- aantal planten, stengels en knollen per oppervlakte-eenheid en aantal stengels en knollen per plant
- knolopbrengst op 4 tijdstippen
- sortering, knolvorm, onderwatergewicht, blauwgevoeligheid

De proefplekken zijn niet op de aanwezigheid van nematoden onderzocht.

Een bemonstering op enkele percelen waar naar verwachting de meeste vrijlevende wortel- en stengelalen zouden voorkomen wees namelijk uit dat de gevonden aantallen zodanig laag waren dat geen schade aan de aardappelen verwacht mocht worden.

2.4 Wiskundige verwerking

Waarnemingen aan bovengenoemde variabelen vonden plaats op 50 bedrijven, zowel in 1979 als in 1980. Een verdere bespreking van de variabelen zal plaatsvinden in paragraaf 3.1. Met behulp van factoranalyse is het mogelijk uit deze veelheid van variabelen een beknopt en duidelijk beeld te krijgen omtrent de aspecten (of factoren) die invloed hebben op de doelvariabelen en de onderlinge samenhang tussen de variabelen. De factoranalyse is dus een statistisch hulpmiddel om bedrijfsvergelijking, waarin veel variabelen zijn opgenomen, mogelijk te maken.

De samenhang tussen de variabelen kan worden weergegeven in een correlatiematrix. De factoranalyse biedt vervolgens de mogelijkheid om door middel van de correlatiematrix een aspectentabel te berekenen. Hierbij is een aspect een combinatie van variabelen die vermeld staan in dat aspect. De aspectentabellen voor 1979 en 1980 zijn weergegeven op blz 111 en 113. In elke tabel staan 20 aspecten d.w.z. 20 kolommen per tabel. De aspectentabellen vermelden de z.g. bindingspercentages met de erbij behorende variabelen. Een bindingspercentage geeft dat deel van de verschillen van een variabele aan (in %), dat met een aspect samenhangt. De aspecten in de tabel zijn onderling onafhankelijk, zodat b.v. het deel van de verschillen in de doelvariabelen (nl de kg-opbrengst en de kwaliteit), dat elk aspect verklaart, zichtbaar wordt.

Nadat een aspectentabel is berekend, kunnen de bedrijven per aspect in groepen verdeeld worden op grond van hun positie t.o.v. elk aspect. Met behulp van de groepsgemiddelden kan vervolgens de samenhang binnen een aspect zichtbaar gemaakt worden in de zgn. bedrijfsillustraties. De resultaten van het onderzoek worden per aspect besproken in paragraaf 3.2, waarbij zowel de bindingspercentages van het aspect als de groepsindeling van de bedrijven op grond van dat aspect gegeven worden. Ter toelichting volgt hier en verkorte weergave van aspect 20 (1980), dat verder besproken wordt op blz 64 t/m 67.

Aspect 20 (1980)

bindings-

percentage	groepsnummer	1	2	3
1980	aantal bedrijven per groep	23	14	13
70	voorkiemen zak = 1, poterbak = 2	1, 0	1, 0	1, 9
32	kiemstevigheid (stevig = 2)	1, 2	1, 2	1, 9
-44	datum 80% opkomst	25/5	24/5	19/5
-6	1e N-gift, kg/ha	276	266	241
35	knolopbrengst 1e oogst 24/7, t/ha	21	21	27
14	knolopbrengst eindooft, t/ha	45	48	51

In dit aspect wordt 70% van de verschillen in de wijze van voorkiemen omvat (of verklaard). Verklaren wil in dit verband zeggen dat er een samenhang is. Er zijn in dit aspect dus grote verschillen in het voorkiemen. Dit komt ook tot uiting in de bedrijfsillustratie (of groepsindeling op grond van dit aspect). Groep 1 heeft een gemiddelde waarde van 1.0 d.w.z. er zijn geen bedrijven in deze groep die hun pootgoed in een poterbak voorgekiemd hebben. Bijna alle bedrijven in groep 3 deden dit wel.

Er blijkt een sterke positieve samenhang in dit aspect te zijn tussen het voorkiemen in een poterbak en de kiemstevigheid. Als er geen teken voor het bindingspercentage staat betekent het dat er een positieve samenhang is.

Bij een min(-)teken is er een negatieve samenhang. De hoogte van de bindingspercentages bij de variabelen geeft de mate van samenhang tussen deze variabelen in dit aspect aan. Er is b.v. een sterke negatieve relatie tussen het voorkiemen in een poterbak en de datum van 80% opkomst

(bindingspercentages van (+)70 en -44). Dus naarmate er meer werd voorgekiemd in een poterbak, was er een vroegere opkomst (nl 6 dagen verschil tussen groep 1 en groep 3). In dit aspect blijkt er ook een zwakke negatieve samenhang te zijn tussen het voorkiemen en de hoogte van de le

N-gift. De bedrijven die voorkiemden in een poterbak bleken een iets lagere le N-gift te hebben gegeven. Als gevolg van de verschillen in de wijze van voorkiemen en de daarmee samenhangende overige variabelen wordt 35% van de verschillen in knolopbrengst bij de le oogst (op 24 juli) verklaard. Ook bij de knolopbrengst van de eind oogst zijn er nog aanzienlijke verschillen, hetgeen 14% is bij de totale variatie in knolopbrengst bij de eind oogst.

Binnen dit aspect zijn er grote verschillen in wijze van voorkiemen; daarmee samenhangend variëren ook andere variabelen. Dit samenspel van variabelen binnen een aspect veroorzaakt de verschillen in de doelvariabelen.

Uit de aspectentabellen op blz 113 en 111 blijkt dat de 20 aspecten gezamenlijk in 1980 90% en in 1979 92% van de verschillen in knolopbrengst bij de eind oogst verklaren (In de kolom H² wordt nl de totale bindingsom van alle aspecten weergegeven). Slechts een klein deel van de verschillen in de knolopbrengst bij de eind oogst heeft geen samenhang met de daar genoemde aspecten.

2.5 Weersomstandigheden

Van aardappelen is bekend dat dit gewas ten opzichte van bijvoorbeeld bieten en tarwe een vrij zwak wortelstelsel heeft, daarom is de waterhuishouding in de grond voor dit gewas wel van bijzonder belang. Deze waterhuishouding wordt sterk beïnvloed door de regenval en de verdamping door het gewas. Daarnaast is voor de groei van aardappelen de straling belangrijk. In de tabellen 1 en 2 en in figuur 1 zijn een aantal gegevens betreffende de straling, neerslag en de open waterverdamping weergegeven. In het kort kan het weer per maand in de groeiseizoenen als volgt worden gekarakteriseerd (naar KNMI):

1979

april: koud, somber en te nat

mei : te koud, te somber en veel te nat

juni : te koud, somber en te nat

juli : koud, somber en te droog

augustus: koel, somber en iets minder neerslag dan normaal

september: iets te koud, zonnig en veel minder neerslag dan normaal

1980:

april : iets te koud, iets somber en neerslag normaal

mei : zeer zonnig en droog

juni : eerste helft zomers, tweede helft somber en te nat

juli : t/m 22-7 vrij koud, somber en zeer nat, daarna zomers, veel zon en bovennormale temperaturen

augustus : somber en vrij droog

september: aan de warme kant, vrij zonnig, droog

Samenvattend kan gezegd worden dat zowel 1979 als 1980 vrij somber waren en dat de neerslagverdeling zeer onregelmatig was. Hierbij viel in 1979 de neerslag vooral aan het begin van het groeiseizoen, waarbij plaatselijk wateroverlast optrad en in 1980 in de periode van 17-6 t/m 22-7. In deze periode viel gemiddeld in de Hoekse Waard ca 185 mm water (fig. 1).

De neerslag op de proefplekken is als volgt bepaald:

In 1979 is aan de deelnemers verzocht dagelijks de regenval te noteren. Dit gebeurde in de meeste gevallen korrekt, helaas echter niet in alle gevallen. Soms lag bijvoorbeeld het waarnemingspunt wat ver van de proefplek. Daarom is in 1980 de neerslag wekelijks op alle percelen bepaald. Voor de weergegeven neerslagcijfers in tabel 2 en figuur 1 is echter gebruik gemaakt van de gegevens van de proefboerderij "Westmaas" en de KNMI stations te Numansdorp en Mookhoek, alle gelegen in de Hoekse Waard.

Tabel 1: Globale straling te De Bilt in KJ/cm2

maand	gem. 1941-1970	1979	1980
april	39, 2	33, 2	37, 1
mei	51, 0	50, 0	61, 1
juni	53, 3	48, 5	47, 6
juli	49, 1	47, 7	41, 8
augustus	42, 6	40, 2	39, 9
september	30, 3	32, 5	32, 3

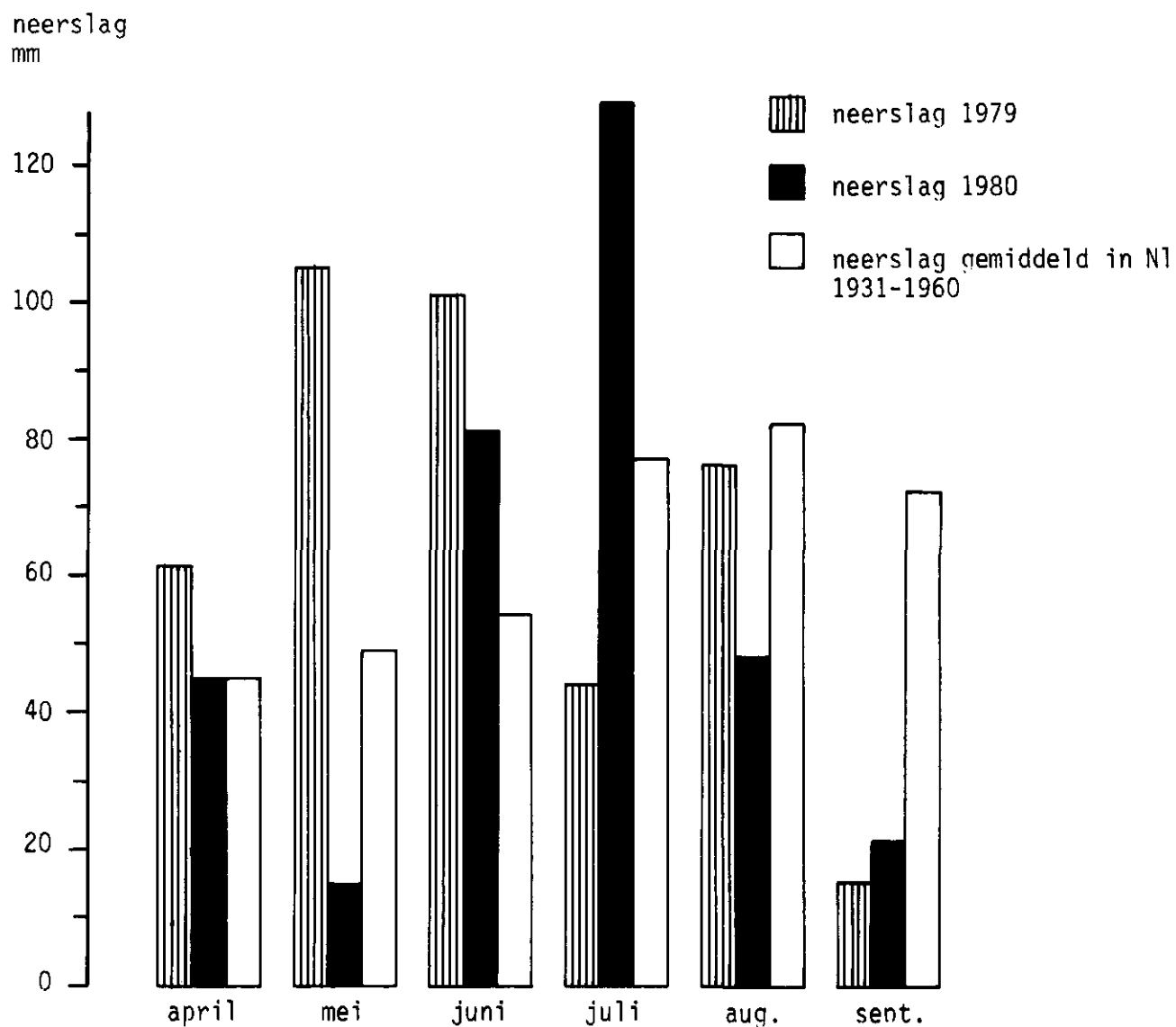
Tabel 2: Hoeveelheid neerslag en verdamping in de Hoekse Waard

1979			1980		
week van	neerslag*	Eo**	week van	neerslag*	Eo**
23-30/4	26	13	21-28/4	3	11
30/4-7/5	44	12	28/4-5/5	0	30
7-14/5	9	20	5-12/5	1	35
14-21/5	4	22	12-19/5	0	59
21-28/5	35	13	19-26/5	0	35
28/5-4/6	53	22	26/5-2/6	21	20
4-11/6	10	23	2- 9/6	3	28
11-18/6	47	16	9-16/6	4	31
18-25/6	10	22	16-23/6	26	21
25/6-2/7	2	23	23-30/6	41	19
2- 9/7	3	24	30/6-7/7	37	19
9-16/7	9	21	7-14/7	59	13
16-23/7	26	17	14-21/7	30	14
23-30/7	7	24	21-28/7	1	31
30/7-6/8	4	24	28/7-4/8	3	30
6-13/8	32	16	4-11/8	4	25
13-20/8	7	21	11-18/8	11	22
20-27/8	32	17	18-25/8	5	25
27/8-3/9	1	23	25/8-1/9	28	23
3-10/9	2	21	1-8/9	3	23
10-17/9	1	22	8-15/9	9	24
totaal	364	416	totaal	289	538

* neerslag: Gemiddelde van de waarnemingen op de Proefboerderij "Westmaas" te Westmaas en van de KNMI-stations te Numansdorp en te Mookhoek.

** Eo : Open waterverdamping gemeten op de Proefboerderij "Westmaas" te Westmaas.

Figuur 1. Hoeveelheid neerslag van april t/m september, per maand in mm in 1979 en 1980 gemiddeld van 3 waarnemingspunten, n.l. Westmaas, Numansdorp en Mookhoek en het gemiddelde van Nederland van 1931-1960.



gegevens neerslag per maand mm

	1979	1980	gem. 1931-1960 N1
april	61	45	45
mei	105	15	49
juni	101	81	54
juli	44	129	77
aug.	76	48	82
sept.	15	21	72

3. Resultaten

3.1 Bespreking variabelen

In dit hoofdstuk worden een aantal variabelen besproken. Sommige worden later niet verder besproken, in andere gevallen waarin ze een belangrijke rol spelen, wordt erop teruggekomen.

3.1.1 Algemene bedrijfsinformatie

- Perceelsgrootte

Zowel in 1979 als in 1980 was bij 34 van de 50 deelnemende bedrijven het aardappelperceel waarin de proefplek lag tussen de 4 en 10 ha groot. De verdeling in perceelsgrootte evenals de gemiddelde grootte en de uitersten zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Grootte aardappelperceel waarin de proefplek lag, ha

jaar	gemiddelde grootte	uitersten		indeling 50 bedrijven naar grootteklasse aardappel- percelen				
		grootste	kleinste	<4	4-6	7-10	>10 ha	totaal
1979	6,7	51	1	12	18	16	4	50
1980	7,5	53	2	8	20	14	8	50

De grootte van het gehele aardappelperceel waarin de proefplek lag kwam in dit onderzoek niet als belangrijke variabele naar voren en zal daarom niet verder worden besproken.

- Frequentie aardappelteelt.

In beide jaren werden gemiddeld ruim 4 jaar voordat het onderzoek plaatsvond voor de laatste maal aardappelen geteeld. In onderstaande tabel is dit weergegeven.

Het aantal jaren geleden dat op hetzelfde perceel aardappelen werden geteeld

jaar	gemiddeld	klasse indeling 50 bedrijven			
		3	4	5	>6 jaren
1979	4,4	1	35	11	3
1980	4,5	1	35	7	7

Grondontsmetting tussen beide aardappelteelten werd daarom voorafgaand aan de teelt in 1979 op slechts 5 bedrijven en in 1980 op slechts 4 van de 50 bedrijven toegepast. Waarschijnlijk omdat de aardappelen overwegend in een 1 op 4 rotatie geteeld werden en zowel vrijlevende wortel- als stengelaaltjes niet in schadelijke hoeveelheden voorkwamen kon het effect van de frequentie niet duidelijk worden aangetoond. Het aantal bedrijven dat een grondontsmetting toegepast had was te gering om dit als variabele in de factoranalyse in te voeren.

- Vruchtopvolging en directe voorvrucht.

Een veel voorkomende vruchtopvolging in het zuidwesten is een vierjarige rotatie van aardappelen - graan - suikerbieten - graan. Op de deelnemende bedrijven kwam deze vruchtopvolging voorafgaande aan het onderzoek in 1979 21 maal en in 1980 18 maal voor.

In de overige gevallen waren het combinaties met conserve-erwten, luzerne, gras(zaad), uien, knolseldej of tweemaal achtereen graan.

De directe voorvruchten voor het onderzochte gewas aardappelen waren de volgende.

<u>voorvrucht</u>	aantal bedrijven	
	<u>1979</u>	<u>1980</u>
wintertarwe	13	27
zomergerst	23	9
graan (in '79 incl. zomertarwe en haver)	40	36
conserve-erwten	4	10
overige (gras(zaad), luzerne, uien, bieten)	6	4

De invloed van de verschillende vruchtopvolgingen en directe voorvruchten op een of meerdere aspecten van het gewas aardappelen is in dit onderzoek niet duidelijk geworden.

- Lutum-, organische stof- en kalkgehalte van de bouwvoor.

In onderstaande tabel zijn de proefplekken voor wat betreft het lutum-, organische stof- en kalkgehalte in verschillende klassen ingedeeld.

Tevens zijn de gemiddelde en de hoogste en laagste gevonden waarde weergegeven.

lutumgehalte van de minerale delen, %

jaar	gemiddeld	hoogste	laagste	klasse indeling, 50 bedrijven*				
				≤20	21-25	26-30	31-35	≥36
1979	25,1	38	15	13	15	13	7	2
1980	27,1	41	17	7	16	10	12	5

organische stofgehalte, %

jaar	gemiddeld	hoogste	laagste	klasse indeling 50 bedrijven*				
				≤2.0	2.1-2.5	2.6-3.0	3.1-3.5	≥3.6
1979	2,7	5,6	1,8	9	14	17	5	5
1980	3,0	6,5	1,8	4	14	13	8	11

koolzure kalkgehalte, % CaCO₃

jaar	gemiddeld	hoogste	laagste	klasse indeling 50 bedrijven*					
				≤5.0	5.1-6.0	6.1-7.0	7.1-8.0	8.1-9.0	≥9.1
1979	7,6	10,9	3,4	4	5	5	13	12	11
1980	7,8	11,8	1,0	4	8	5	8	11	14

De proefplekken waarop het onderzoek heeft plaatsgevonden bestonden qua bodemkundige indeling voor ongeveer de helft uit (overwegend zware) zavelgronden (<25% lutum) en voor de helft uit kleigronden. Van de kleigronden behoorden in 1979 2 percelen tot de klasse zware klei (>35% lutum) en in 1980 vijf, de overige waren lichte kleigronden.

* Vaak zal i.v.m. de leesbaarheid van dit verslag over bedrijf of perceel gesproken worden terwijl in feite alleen de proefplek bedoeld wordt.

De indeling en benaming van het organische stofgehalte berust op het gehalte aan organische stof in gewichtsprocenten van de grond. Op basis hiervan waren in 1979 en 1980 resp. 9 en 4 percelen humusarm, resp. 34 en 33 percelen matig humusarm en resp. 7 en 13 percelen matig humeus. Bij de bespreking van de aspecten zal op zowel het lutum- als organische stofgehalte nader worden teruggekomen.

Wat betreft koolzure kalk waren de gehalten zodanig gunstig - gemiddeld bijna 8% - dat hiervan geen duidelijke verschillen in pH, structuur, gewasgroei etc. te verwachten waren. Deze zijn in dit onderzoek ook niet gevonden. Alleen in 1980 was er een proefplek met 1% koolzure kalk en hier was de pH-KCl 6,9; in alle overige gevallen lag de pH ruim boven de 7,0.

- drainage

In onderstaande tabel is de gemiddelde ouderdom van het drainage systeem op de 50 proefplekken weergegeven, de uitersten en het aantal percelen waarop de drainage 20 jaar of langer geleden aangelegd is. Tevens is het aantal proefplekken weergegeven waarop de drainage wel eens doorgespoten is en waarop dit de laatste 5 jaar gebeurd is. Ook zijn de afstanden tussen de drainreeksen weergegeven.

jaar	ouderdom drainage, jaren			aantal percelen waarop de drainage 20 jaar of weleens is de laatste 5 jaar		
	gem.	oudste	jongste	ouder is	doorgespoten is	doorgespoten
1979	11,8	32	1	10	25	20
1980	10,6	28	1	9	21	16

afstand tussen drainreeksen, m

jaar	gem.	grootste	kleinste
1979	13,0	25	8
1980	12,3	21	7

Op de ouderdom van het drainagesysteem zal bij de bespreking van het aspect grondwaterstanden worden teruggekomen.

3.1.2. Grondbewerking

- Stoppelbewerking.

Op een aantal percelen hebben een of meer bewerkingen plaatsgehad vóór de hoofdgrondbewerking. Deze werden uitgevoerd met een stoppelploeg, een vaste tand- of triltandcultivator of met een aangedreven eg. Veelal vonden de meerdere bewerkingen plaats met wisselende werktuigen en werkdieptes.

In onderstaande tabel zijn het aantal percelen en de wijze waarop de bewerking voor de hoofdgrondbewerking plaatsvond weergegeven.

	<u>1979</u>	<u>1980</u>
Aantal percelen: waarop één of meer bewerkingen vóór de hoofdgrondbewerking uitgevoerd werd(en)	19	24
Hiervan werd op de volgende percelen gebruik gemaakt van een: stoppelploeg	9	9
vaste tandcultivator	11	17
triltandcultivator	7	1
aangedreven eg	4	8

- Woelen.

Voorafgaand aan het ploegen werd in 1979 op 3 bedrijven en in 1980 op 6 bedrijven met woelers met een onderlinge afstand tussen de tanden van 75 cm of 150 cm de grond ca 40 tot 60 cm diep losgemaakt.

Daarnaast pasten in 1979 10 en in 1980 12 bedrijven kleine woelers onder de ploeg toe. Noch de stoppелbewerking noch het woelen zijn in dit onderzoek als belangrijke oorzaken van verschillen in opbrengst en kwaliteit naar voren gekomen.

- Hoofdgrondbewerking.

De hoofdgrondbewerking werd voorafgaand aan beide jaren waarin het onderzoek plaatsvond voornamelijk in oktober/november door middel van ploegen uitgevoerd. In 1979 werd één perceel niet geploegd: dit betrof een kunstweide die in het voorjaar volvelds gefreesd werd. Bij vaststelling van de ploegdiepte in 1979, die bij het ploegen langs de vaste kant van de voor opgemeten werd, bleek dat gemiddeld 26 cm diep was geploegd, variërend van 22 tot 30 cm. In 1980 is de ploegdiepte niet op alle percelen tijdig waargenomen en kon daarom niet ingevoerd worden.

Er vond in beide jaren een ploegwerkbeoordeling plaats ten aanzien van: mate van verkruiemeling, vlakligging, aansluiting tussen de ploegsneden en onderwerken van groene massa en stoppels. Op elk van deze onderdelen werd

een visuele waardering van 1 tot 10 gegeven waarbij 10 het meest verkrui-
meld was, de beste vlakligging en aansluiting vertoonde en groen en stoppel
het best ondergewerkt was. De kwaliteit van het ploegwerk komt het beste
naar voren in de mate waarop groene massa en stoppelresten ondergewerkt
zijn.

De correlatie tussen de mate van vlakligging, aansluiting, bedekking en
verkruiemeling bleek in beide jaren in deze volgorde in toenemende mate
met de zwaarte van de grond samenhang te vertonen. De correlaties tussen
het lutumgehalte en de 4 beoordelingen van het ploegwerk liepen uiteen
van 0.49 tot 0.67.

In 1980 werd ondanks de gemiddeld wat zwaardere percelen iets hoger
gewaardeerd dan in 1979 wat erop zou kunnen wijzen dat de kwaliteit van
het ploegwerk in 1980 wat beter was dan in 1979.

Op slechts één bedrijf werd na het ploegen een nabewerking uitgevoerd. Op
de mate van verkruiemeling bij het ploegen wordt bij de bespreking van de
aspecten teruggekomen.

- Voorjaarsgrondbewerking.

De voorjaarsgrondbewerking die voor het poten vooral toegepast wordt om
de grond vlak, fijn en los te maken werd in beide jaren op 45 bedrijven
uitgevoerd met een rotorkopeg en op 5 bedrijven met een schudeg. In de
meeste gevallen werd volstaan met een enkele werkgang, in 1979 en 1980
werd op 4 resp. 3 bedrijven de grond voor het poten tweemaal bewerkt.
Meestal was de trekker of met dubbellucht of met een combinatie van
enkellucht plus een kooiwiël uitgerust. In 1979 werd door 9 deelnemers
een trekker met enkele luchtbanden gebruikt, in 1980 waren dit er 17.
De voorjaarsgrondbewerking vond nagenoeg steeds op de dag vóór het poten
of op de pootdatum zelf plaats. In 1979 waren er echter 3 bedrijven waar
meer dan 14 dagen voor het poten de grondbewerking plaatsvond omdat regen
de voortgang van de werkzaamheden verhinderde.

In 1979 is getracht visueel een beoordeling uit te voeren van de mate van
versmering door aangedreven werktuigen op de grens van losgemaakte laag
en vaste ondergrond. Dit bleek niet goed mogelijk te zijn. Wel is in
beide jaren de dikte van de losgemaakte laag vastgesteld.

Deze was als volgt:

dikte losse laag, cm

<u>jaar</u>	<u>gemiddeld</u>	<u>hoogste</u>	<u>geringste</u>
1979	10,8	17	7
1980	9,3	15	6

Ook is het vochtgehalte van de bewerkte laag en van de laag direct daaronder (over 5 cm diepte) vastgesteld. Van de bewerkte laag is de bovenste 4 cm niet bemonsterd omdat het vochtgehalte van dit laagje sterk wordt beïnvloed door de weersgesteldheid.

De vochtgehaltenes, bepaald in gewichtsprocenten van de droge grond waren als volgt:

jaar	bewerkte laag			vaste laag		
	gem.	hoogste	laagste	gem.	hoogste	laagste
1979	19,7	31,5	15,4	23,2	36,3	19,1
1980	17,3	26,4	11,8	24,4	35,4	18,4

Ondanks de wat zwaardere grond was het vochtgehalte van de bewerkte laag in 1980 duidelijk geringer dan in 1979. Aan de dikte en het vochtgehalte van de bewerkte laag alsmede van de laag direct daaronder zal bij de bespreking van de aspecten aandacht besteed worden.

- Fijnheid van het pootbed.

Direct na het poten is van 5 naast elkaar gelegen ruggen 20 cm ruglengte opgescheept en gezeefd om een indruk te krijgen over de kluitigheid van de grond. Procentueel was de fraktieverdeling in beide jaren als volgt.

jaar	< 5 mm			5 - 20 mm			> 20 mm		
	gem.	hoogste	laagste	gem.	hoogste	laagste	gem.	hoogste	laagste
1979	62,6	73,0	38,6	27,5	43,0	19,1	9,9	18,5	4,8
1980	60,0	71,7	49,1	32,7	40,6	24,4	7,3	15,7	2,6

- Rugopbouw.

In verreweg de meeste gevallen werd de rugopbouw uitgevoerd door één keer rijenfrozen. In 1979 werd op twee percelen en in 1980 op één perceel gebruik gemaakt van een aanaardwerktuig. In 1979 werd op 6 percelen en in 1980 op 4 percelen de rug in meer dan een werkgang opgebouwd. De rugopbouw vond in beide jaren plaats van direct ná tot 33 dagen na het poten. Gemiddeld was dit in 1979 na 21 dagen en in 1980 na 11 dagen. Dat de definitieve rugopbouw in 1979 gemiddeld zoveel later werd uitgevoerd werd

vooral door het natte weer veroorzaakt. Op 16 bedrijven moest de rug daarom nog opgebouwd worden terwijl de aardappelen al opkwamen of al boven stonden. Op 8 bedrijven werd nog in juni gefreesd.

De ruggrootte werd bepaald door de buitenomtrek te meten en hieruit de oppervlakte van de dwarsdoorsnede te berekenen. Hierbij is geen rekening gehouden met het laagje niet bewerkte grond direct onder de poter. De bepaling van de ruggrootte vond vlak voor de eindrooiing plaats.

De ruggroottes waren als volgt.

jaar	ruggrootte, cm ² dwarsdoorsnede			aantal bedrijven met een rug				
	gem.	grootste	kleinste	< 600	600/700	700/800	800/900	> 900 cm ²
1979	846	1046	677	--	1	15	22	12
1980	727	895	557	1	14	29	6	--

Waarom in 1979 gemiddeld zoveel grotere ruggen gemeten zijn dan in 1980 is niet duidelijk geworden. Behalve dat de ruggen werkelijk groter waren kan ook meespelen dat in 1980 een andere groep waarnemers de metingen heeft verricht dan in 1979. Binnen de jaren zijn de gegevens echter wel vergelijkbaar hetgeen noodzakelijk is om de factoranalyse goed uit te voeren. Het al of niet frezen tijdens of na opkomst in 1979 en de ruggrootte zullen bij de bespreking van de aspecten verder ter sprake komen.

3.1.3. Pootgoed.

- In beide jaren waren er grote verschillen in de herkomst, klasse en sortering van het aangekochte pootgoed en ook in de wijze van pootgoedvoorbereiding.
- Herkomst.

In beide jaren werd bijna de helft van het aangekochte pootgoed betrokken uit het keuringsgebied Noordzeepolders en de andere helft uit Friesland-Groningen.

Twee bedrijven gebruikten in beide jaren door hen zelf vermeerderd pootgoed. Opvallend was dat er geen pootgoed uit het keuringsgebied Delta-Nederland gebruikt werd.

- Klasse.

In onderstaande tabel worden voor de 50 bedrijven de gebruikte pootgoedklassen weergegeven.

jaar	klasse			eigen
	E	A	B	pootgoed
1979	12	30	6	2
1980	11	36	1	2

Als gevolg van het geringe prijsverschil tussen E en A pootgoed werd nogal wat E-pootgoed gebruikt. Zowel de pootgoedherkomst als de klasse zijn in dit onderzoek niet duidelijk als oorzaak van verschillen in opbrengst en kwaliteit naar voren gekomen.

- Sortering.

In beide jaren werd overwegend de maat 35/45 gebruikt; in 1979 op 41 bedrijven en in 1980 op 49 bedrijven. In 1979 werd op één bedrijf 28/35 aangekocht, 1 bedrijf pootte eigen pootgoed boven 35 mm en 7 bedrijven pootten de pootgoedmaat 45/50. In 1980 pootte het resterende bedrijf de maat 45/55. Op de potermaat wordt wat 1979 betreft bij de bespreking van de aspecten teruggekomen.

- Pootgoedvoorbehandeling.

In 1979 was het pootgoed op 21 bedrijven en in 1980 op 17 bedrijven voor januari aanwezig. Dit pootgoed werd in de meeste gevallen in poterbakjes gedaan, binnen bij kunstlicht voorgekiemd en buiten verder afgehard. In enkele gevallen werd het pootgoed in m3-kisten of in wijdmazige kunststofzakken bewaard.

Op de rest van de bedrijven kwam het pootgoed overwegend in maart in jute zakken aan. Dit pootgoed werd in de regel direkt buiten gezet waar- bij de wijze waarop dit gebeurde nogal verschilde. Dit varieerde van het los van elkaar opstellen van de zakken tot het zo vol mogelijk laden van een wagen of pallet. Een warmtestoot kort voor het poten werd in beide jaren slechts op een bedrijf gegeven.

In 1979 kiemden 18 bedrijven hun pootgoed in poterbakjes in het licht voor, in 1980 waren dit er 12.

In 1979 bewaarden 31 bedrijven hun pootgoed tot het poten in jute zakken en in 1980 32 bedrijven. De overigen gebruikten m3-kisten of kunststofzakken.

- Hoedanigheid pootgoed vlak voor het poten.

Vlak voor het poten werd de gemiddelde kiemlengte en de variatie in kiemlengte vastgesteld. Voorst werden de kiemstevigheid en de hardheid van de poters beoordeeld. In 1979 speelde de variatie in poottijd hierbij een grote rol. Het laat gepote pootgoed (ca half mei) had duidelijk verder ontwikkelde kiemen, ook de variatie in kiemlengte was toen aanmerkelijk groter. In een (extreem) geval liep de lengte van de verschillende kiemen op een bedrijf uiteen van 1 tot 10 cm. Verder was over het algemeen de kiemstevigheid minder naarmate later gepoot werd. In 1980 vertoonde het pootgoed een veel regelmatig beeld omdat toen op alle bedrijven in de 2e helft van april gepoot werd. De hardheid van de poters werd in beide jaren als volgt beoordeeld.

hardheid pootgoed op 50 bedrijven

<u>jaar</u>	<u>hard</u>	<u>wat zacht</u>	<u>vijgachtig</u>
1979	27	21	2
1980	43	6	1

Op het wel of niet in het licht in poterbakjes voorkiemen, op de kiemlengte vlak voor het poten en de kiemstevigheid zal bij de bespreking van het aspect voorkiemen nader worden ingegaan.

Het aantal kiemen per poter vlak voor het poten is niet bepaald.

3.1.4 Poten

- Pootdatum.

In 1979 liep als gevolg van de weersomstandigheden het tijdstip waarop gepoot werd sterk uiteen. Het vroegste perceel werd op 14 april gepoot en het laatste op 18 mei. Op 25 bedrijven werd voor 22/4 gepoot, 7 bedrijven pootten in de wat nattere week van 23 tot 28/4. Vervolgens kon als gevolg van neerslag pas weer na 8/5 met poten begonnen worden en werd op de overige 18 bedrijven gepoot.

In 1980 werd op 46 bedrijven van 14 tot 20 april gepoot. De overige deelnemers pootten tussen 22 april en 3 mei. Bij het aspect pootdatum zal hier nader op worden ingegaan.

- Werkbreedte pootmachine.

Op de meeste bedrijven werd met een 4-rijige pootmachine gepoot, in 1979 en 1980 resp. op 36 en 37 bedrijven. In beide jaren werd op 1 bedrijf met een 6-rijige machine gepoot en de overige met een 2-rijige.

- De afstand tussen de poters in de rij, het aantal dubbele en 'missende' poters.

Direkt na het poten werden de poters van 5 rijen over een afstand van 10 planten blootgelegd om de onderlinge afstand en het aantal dubbele en ontbrekende knollen te bepalen. Enkele gegevens hieromtrent zijn in onderstaande tabel weergegeven.

jaar	plantafstand in de rij, cm			% dubbele knollen		% missers	
	gem.	grootste	kleinste	gem.	hoogste	gem.	hoogste
1979	38	45	31	2,2	8	3,6	20
1980	37	48	32	2,8	10	2,8	10

In alle gevallen werd als afstand tussen de rijen 75 cm aangehouden. In beide jaren was het opvallend dat na meting bleek dat de pootafstand wat groter was dan de bedoeling van de betrokken teler was geweest. Op het aantal planten per oppervlakte-eenheid zal bij de bespreking van de aspecten teruggekomen worden.

- Pootdiepte en losse grond onder de poters. Als pootdiepte is gerekend de afstand tussen de bovenkant van de poters en het maaiveld. In beide jaren betroffen beide variabelen het gemiddelde van vijf waarnemingen. Het gemiddelde en de uitersten zijn in onderstaande tabel weergegeven.

jaar	pootdiepte, cm			losse grond onder de poters, cm		
	gem.	grootste	geringste	gem.	grootste	geringste
1979	1,3	4,0	-2,0	3,7	14,0	0,0
1980	1,0	4,0	-1,5	2,3	5,0	0,5

In 1979 was de pootdiepte evenals de afstand van de poters tot de niet bewerkte ondergrond gemiddeld wat groter dan in 1980. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de gunstiger bodemomstandigheden in het voorjaar in 1979. In 1979 en 1980 waren er 3 resp. 4 bedrijven waar het pootgoed niet geheel beneden maaiveld gepoot werd, wat blijkt uit de mintekens in de tabel.

Bij de verwerking zijn de pootdiepte en de afstand van de poters tot de niet bewerkte ondergrond niet duidelijk als belangrijk voor de opbrengst en kwaliteit van aardappelen naar voren gekomen.

- Aantal duidelijke kiemen per poter direct na het poten.

Direct na het poten zijn per proefplek 50 knollen beoordeeld op het aanwezig zijn van duidelijke kiemen, tevens is van deze 50 knollen het aantal duidelijke kiemen geteld.

In onderstaande tabel is het resultaat weergegeven, gemiddeld over alle percelen én apart voor de percelen waar in poterbakjes voorgekiemde poters gebruikt waren.

Alle 50 percelen

jaar	aantal kiemen per poter			% poters zonder duidelijke kiem		
	gem.	hoogste	laagste	gem.	hoogste	laagste
1979	1,7	6,4	0	38	100	0
1980	0,7	3,3	0	67	100	2

Percelen waarop pootgoed gebruikt werd dat in poterbakjes voorgekiemd was

=====						
1979	3,0	4,0	2,0	10	28	2
1980	1,7	3,3	0,3	22	92	2

Het verschil in kieming tussen beide jaren houdt verband met het tijdstip waarop gepoot werd. In 1980 werd in het algemeen vroeger gepoot waardoor de kieming minder ver was voortgeschreden. Er waren in 1980 bij het poten wel veel partijen met korte witte kiemen maar deze kiemen waren na het poten niet meer te onderscheiden en zijn daarom niet geteld.

In 1979 stonden met name de in mei gepote partijen pootgoed zo lang buiten dat zich hierop volop afgeharde kiemen ontwikkeld hadden.

In het aspect "voorkiemen" wordt op het aantal poters zonder duidelijke kiemen en het aantal kiemen per knol direkt na het poten teruggekomen.

3.1.5 Gewasontwikkeling.

- Opkomst.

De opkomst is als volgt waargenomen. Op 4 plaatsten per proefplek zijn 2 rijen van 5 m uitgezet waarop rond de opkomst 1 à 2 maal per week het aantal bovenkomende planten is geteld. Nadat "alle" planten opgekomen waren is vervolgens de datum geschat waarop 80% opgekomen was.

In 1979 bedroeg het aantal dagen tussen poten en 80% opkomst gemiddeld 33 en in 1980 36. De variatie in aantal dagen tussen poten en 80% opkomst was groot. Dit varieerde in 1979 van 18 tot 42 dagen en in 1980 van 26 tot 50 dagen.

Een beperkt aantal poters bleek in 1979 geen plant te leveren. Oorzaken hiervan waren Fusarium, Rhizoctonia en onderzeeërvorming. In 1980 kwamen nagenoeg alle poters op.

Voor de regelmaat in opkomst van de gehele proefplek is een cijfer gegeven van 1 tot 9, waarbij 1 zeer slecht en 9 zeer goed was.

Op het tijdstip waarop 80% van de planten opgekomen was en op de regelmaat in opkomst wordt bij de bespreking van de aspecten nader ingegaan.

- Begin van de knolaanleg.

Als tijdstip waarop de knolaanleg begon is aangehouden de datum waarop 3 van 5 planten van gemiddelde grootte duidelijk stolonverdikkingen vertoonden. In onderstaande tabel is weergegeven de datum waarop de knolaanleg begon en het aantal dagen tussen het poten resp. 80% opkomst en het begin van de knolaanleg evenals de variatie daarin tussen de proefplekken.

jaar	datum begin knolaanleg			begin knolaanleg in dagen					
				na het poten			na 80% opkomst		
	gem.	vroegste	laatste	gem.	hoogste	geringste	gem.	hoogste	ger.
1979	16/6	6/6	1/7	48	63	36	15	24	7
1980	8/6	1/6	17/6	52	62	42	16	24	10

Het begin van de knolaanleg kan evenals het tijdstip van opkomst als een gewasstadium bij aardappelen gezien worden en hierop wordt bij de bespreking van de aspecten nader teruggekomen.

- Loofhoogte.

Vanaf begin juni tot het tijdstip waarop het gewas begon te zakken is tweemaal per week de loofhoogte vanaf de top van de rug gemeten. Daar het op 21/6/'79 voor het eerst goed mogelijk was de gewashoogte op alle percelen goed te bepalen waarbij de gewashoogte tussen de proefplekken varieerde van 8 tot 55 cm, is deze datum in de factoranalyse ingevoerd als maat voor de beginontwikkeling van het gewas. In 1980 is hiervoor de gewashoogte op 23/6 ingevoerd.

Daarnaast is de maximaal waargenomen loofhoogte, die in de meeste gevallen in de eerste helft van juli bereikt werd, ingevoerd. De maximale loofhoogte varieerde in 1979 van 47 tot 70 cm en in 1980 van 62 tot 85 cm en bedroeg gemiddeld in 1979 57 cm en in 1980 73 cm.

- Grondbedekking met groen loof.

Vanaf begin juni tot het gewas afgestorven was is visueel tweemaal per week het percentage bedekking van het grondoppervlak met groen loof geschat. Dit gebeurde omdat de grondbedekking met groen loof een maat is voor de hoeveelheid licht dat het gewas kan opvangen.

Door het percentage grondbedekking met groen loof gedurende een aantal dagen te integreren is de geïntegreerde grondbedekking over die bepaalde periode bepaald.

Een indruk van de loofhoeveelheid werd ook verkregen door bij de tussentijdse oogsten de hoeveelheid vers loof te wegen. Wat het afsterven van de gewassen betreft werd ruim de helft van de percelen in de Hoekse Waard niet doodgespoten in beide jaren, maar stierf op natuurlijke wijze af. Omdat de lengte van de periode waarin groen loof voorkomt en de mate van loofbedekking in die periode zo belangrijk is, zal de geïntegreerde grondbedekking tussen het tijdstip waarop 80% van de planten opgekomen waren en de laatste rooijing bij alle aspecten vermeld worden. Tevens zal bij de bespreking van de aspecten worden teruggekomen op het aantal dagen tussen 80% opkomst en 80% grondbedekking, de geïntegreerde grondbedekking tussen de 1e en 2e en de 2e en 3e oogst, de geïntegreerde grondbedekking tussen de 3e tussentijdse oogst en de eindoogst, de datum waarop de eindoogst plaatsvond in 1979, het percentage grondbedekking op 2-9 in 1980 en de datum waarop nog 5% van het loof groen was aan het einde van het groeiseizoen van 1980 en de verse loofhoeveelheid bij de 1e en 2e tussentijdse oogst.

3.1.6 Onkruidbestrijding.

De meest toegepaste wijze van onkruidbestrijding was het voor de opkomst volvelds bespuiten van de bezakte ruggen met ongeveer 1 kg Sencor (varierende van 0,75 tot 1,5 kg). Dit vond in 1979 en 1980 op 25 resp. 30 bedrijven plaats. Eveneens veel toegepast werd Igrater (4-5 kg), op 11 resp. 12 bedrijven.

Op 8 resp. 2 bedrijven werd geen bespuiting voor opkomst uitgevoerd waarbij opgemerkt moet worden dat in 1979 het weer hierbij een rol speelde. Op 4 van de 8 bedrijven werd na opkomst alsnog een bespuiting tussen de rijen uitgevoerd. Op 11 percelen werd in 1979 na opkomst aangeaard of werden de geulen met krabbers bewerkt. Hiervan was het doel echter eerder de geul los te maken dan het onkruid te bestrijden.

In 1979 werd in totaal op 5 bedrijven een bespuiting tussen de rijen uitgevoerd, in 1980 was dit als gevolg van door droogte onvoldoende werking van de bodemherbiciden op 22 bedrijven het geval.

Handwerk kwam weinig voor. In 1979 en 1980 werd op 3 resp. 6 bedrijven nog wat onkruid in handwerk verwijderd. Bij de laatste oogsten bleek er op enkele percelen plaatselijk wel wat onkruid voor te komen. Dit was echter te weinig om uitgebreid aandacht aan te besteden. Op de onkruidbestrijding zal verder niet worden ingegaan.

3.1.7 Bemesting.

Over de bemestingstoestand en de minerale voeding van het gewas zijn de volgende gegevens verzameld.

Werd er een groenbemestingsgewas geteeld, zo ja welk, wat was de mate van slagen, werd er bieteblad en stro ondergeploegd, werd er direct voorafgaand aan aardappelen stal-/drijfmest gegeven en zo ja hoeveel? Wanneer, hoeveel, welke soort en in welke vorm werd de kunstmest gegeven?

Door middel van grondmonsters die door het Bedrijfslaboratorium voor grond- en gewasonderzoek geanalyseerd zijn is de bemestingstoestand van de proefplekken vastgesteld. Dit gebeurde voor stikstof in februari voorafgaand aan de stikstof bemesting en in juni omstreeks het moment dat het gewas 20-25 cm hoog was.

Een bodemonster van de bouwvoor is na de oogst gestoken omdat dit vóór het teeltseizoen niet mogelijk was, daar op het moment dat de proefplekken bekend werden er reeds op een aantal percelen kali gestrooid was. Van de voedingstoestand van het gewas, vooral wat stikstof betreft, is getracht een indruk te krijgen door enkele malen het gehalte aan $\text{NO}_3\text{-N}$ in de bladsteeltjes te analyseren. Daarnaast is een keer het gehalte aan N-totaal, K_2O en P_2O_5 in de bladsteeltjes bepaald.

- Organische bemesting.

Groenbemesting.

Er werd nagegaan of er direkt voorafgaand aan de onderzoeksjaren een groenbemestingsgewas geteeld was en indien dit het geval was werd hiervan de mate van slagen beoordeeld (cijfer 1 tot 10). Onderstaand zijn het aantal bedrijven en de belangrijkste groenbemestingsgewassen weergegeven.

Aantal bedrijven dat een groenbemestingsgewas teelde.

jaar	italiaans raaigras	engels raaigras	wikken	andere	totaal
1979	13	10	3	4	30
1980	15	9	1	2	27

Tot de groep "andere" werden in 1979 gerekend: 2 x luzerne, 1 x graszaadstoppel en 1 x kunstweidestoppel en in 1980 2 x bladramenas.

In 1979 werd het al of niet telen van een groenbemestingsgewas in de factoranalyse ingevoerd. In 1980 werd de mate waarin de teelt van het groenbemestingsgewas geslaagd was ingevoerd, omdat dit toen een hogere correlatie met de doelvariabelen vertoonde. Daar de correlatie tussen het telen en de mate van slagen van de groenbemester $r = 0.96$ was zullen de samenhangen in de aspectentabel weinig verschil vertonen.

- Bietebled.

Op alle percelen werden regelmatig bieten geteeld; het bietebled werd in de meeste gevallen ondergeploegd. Op slechts 4 bedrijven in 1979 en 3 bedrijven in 1980 gaf men te kennen dat het bietebled niet ondergeploegd was.

- Stro.

Het stro wordt in de meeste gevallen van de percelen afgevoerd. Voorafgaand aan 1979 werd het stro echter op 4 bedrijven de laatste keer verhakseld; voorafgaand aan 1980 op 8 bedrijven.

- Stal-/drijfmest.

Van de bedrijven die in 1979 aan het onderzoek deelnamen werd op 10 proefplekken in het voorafgaande najaar dierlijke organische mest toegediend. Dit betrof in 6 gevallen stalmest en in 4 gevallen drijfmest.

In 1980 was dit op 15 percelen het geval, waarvan het 11 keer drijfmest en 4 keer stalmest betrof. Om de bemestende waarde van P en K te berekenen werd van de tabel van het CAD voor Bodemaangelegenheden gebruik gemaakt. Met de uit de stal-/drijfmest vrijkomende stikstof is geen rekening gehouden o.a. omdat op een later tijdstip N-mineraal onderzoek is verricht.

Het al of niet toepassen van stal-/drijfmest in het najaar voorafgaand aan het proefseizoen is als variabele ingevoerd.

- Kali.

Kalibemesting.

In 1979 werd op 46 en in 1980 op 47 van de 50 bedrijven de kali als kalizout 60% (K-60) gestrooid. Dit gebeurde meestal in het najaar. In beide jaren strooiden 6 bedrijven alle kali in het voorjaar (meestal in april) en alleen in 1979 2 bedrijven zowel in het najaar (K-60) als in het voorjaar. In het voorjaar werd in 1979 steeds een mengmeststof gebruikt en in 1980 in 3 gevallen een mengmeststof (16-10-20) en in 3 gevallen K-60.

De hoeveelheid kali die als kunstmest geven werd was als volgt:

jaar	kaligift, kg K2O/ha			Aantal bedrijven datkg K2O/ha gaf			
	gem.	hoogste	laagste	≤ 300	301-450	451-600	>600
1979	434	950	180	9	23	13	5
1980	469	960	192	10	18	16	6

Via de stal-/drijfmest werd daarnaast nog tussen de 70 en 300 kg K2O gegeven. De hoge kunstmestgiftten hingen veelal samen met het toepassen van bouwplanbemesting plus een toeslag ter beperking van de blauwgevoeligheid.

- Kaligehalte in de bouwvoor.

Het kaligehalte in de bouwvoor is na de oogst bepaald en kan daarom door bemesting en onttrekking van het voorafgaande aardappelgewas beïnvloed zijn. Het gemiddelde, het hoogste en laagste gehalte en de verdeling in groepen van kaligehaltes zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Kaligehalte bouwvoor, mg/100 g							
jaar				aantal bedrijven met een kaligehalte van			
	gem.	hoogste	laagste	13-15	16-20	21-26	26
1979	19,8	37	13	5	29	12	4
1980	22,2	37	15	1	21	20	8

Een kaligehalte van 13 tot 15 komt op kleigronden ongeveer overeen met de waardering voldoende van de adviesbasis, 16-20 met ruim voldoende en 21-26 met vrij hoog.

Gemiddeld lagen de kaligehaltes dus op een zeer aanvaardbaar niveau. Er is geen gebruik gemaakt van het K-getal omdat dit o.a. met lutum samenhangt en in de factoranalyse onafhankelijke variabelen de voorkeur verdienen.

Het verband tussen de kalibemesting (inclusief de kali die in de dierlijke mest gegeven was) en het kaligehalte in de bouwvoor bleek beide jaren zeer gering te zijn (in 1979 $r = 0.09$ en in 1980 $r = 0.00$). Zie ook figuur 2a, p. 34. Een conclusie omtrent deze geringe samenhang is echter niet goed mogelijk omdat:

1. het gehalte in de bouwvoor na de oogst door de bemesting enkele eenheden veranderd kan zijn;
2. het gehalte op de proefplek mogelijk niet representatief is als adviesbasis voor het gehele aardappelperceel waarin de plek lag ;
3. een deel van de telers het advies wel goed opgevolgd kan hebben, terwijl een ander deel uit gewoonte weinig K_2O geeft en daarom een laag gehalte heeft, of veel geeft en daarom een hoog gehalte heeft, waardoor er in totaal over alle bedrijven geen verband is.

- Kaligehalte in de bladsteeltjes.

In 1979 zijn omstreeks 9 juli (volop groeiend gewas) van alle percelen bladsteeltjes van de bovenste volgroeide bladeren verzameld en op kaligehalte geanalyseerd. Het was hierbij de bedoeling om een maat te verkrijgen van de beschikbaarheid van kali voor het gewas. In feite bleek het kaligehalte zowel met de ouderdom van het gewas (correlatie met pootdatum $r = 0.50$) als met het kaligehalte in de bouwvoor ($r = 0.51$) als -maar in mindere mate- met de totale K_2O bemesting ($r = 0.26$) samen te hangen.

Dus naarmate het gewas jonger was en de hoeveelheid beschikbare kali in de grond groter, was het gehalte in de bladstelen hoger.

Hieruit blijkt dat het in één keer vaststellen van het kaligehalte in de bladstelen bij gewassen van verschillende ouderdom geen voldoende zuivere maat is voor het vergelijken van deze gewassen op de beschikbaarheid van kali voor het gewas.

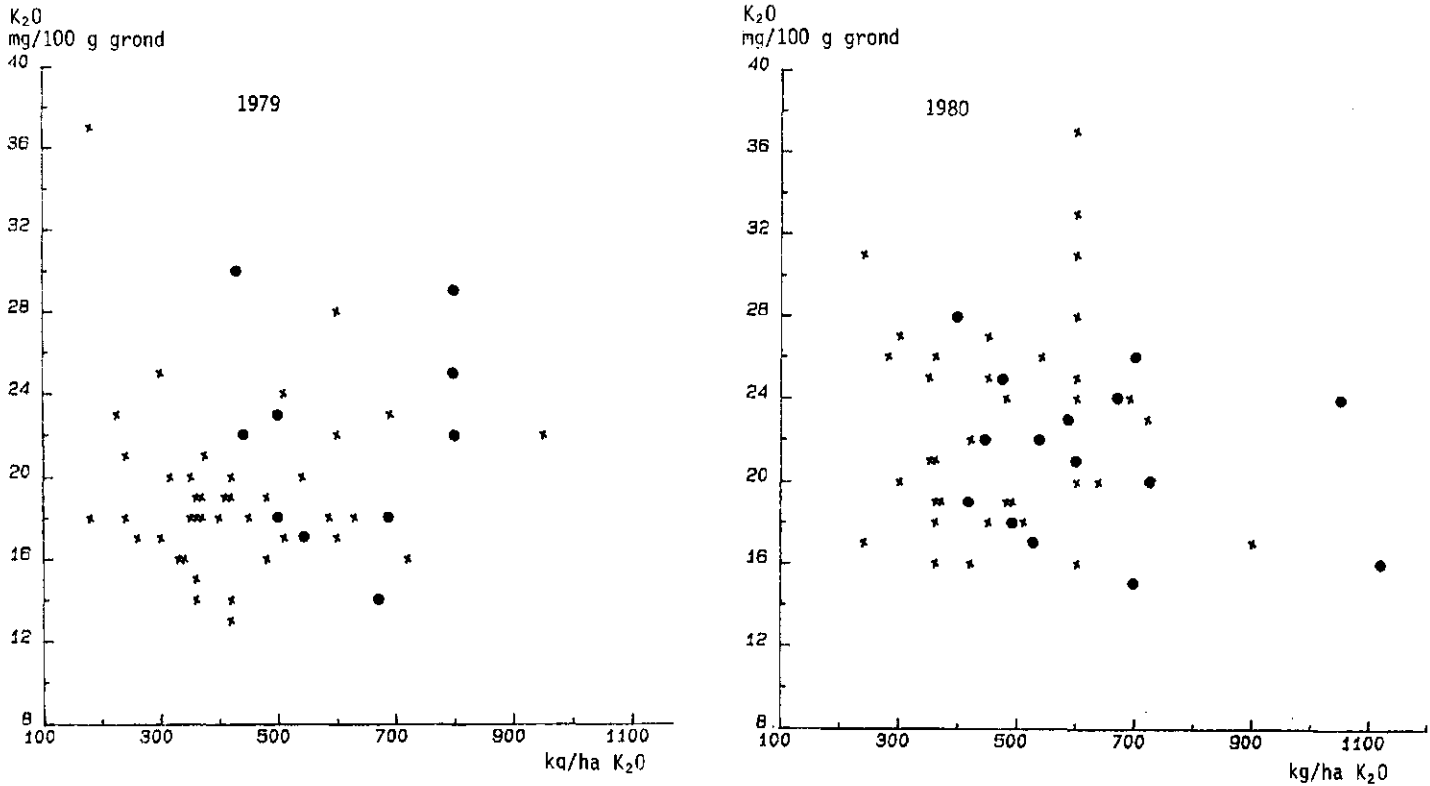
- Fosfaat.

Fosfaatbemesting.

Met uitzondering van de fosfaat die als dierlijke mest gegeven werd, werd bijna alle fosfaat in het voorjaar als mengmeststof toegediend (in 1979 op 1 bedrijf Tripel superfosfaat). De mengmeststof betrof groten-deels 26-14-0; in 1979 op 33 en in 1980 op 39 bedrijven.

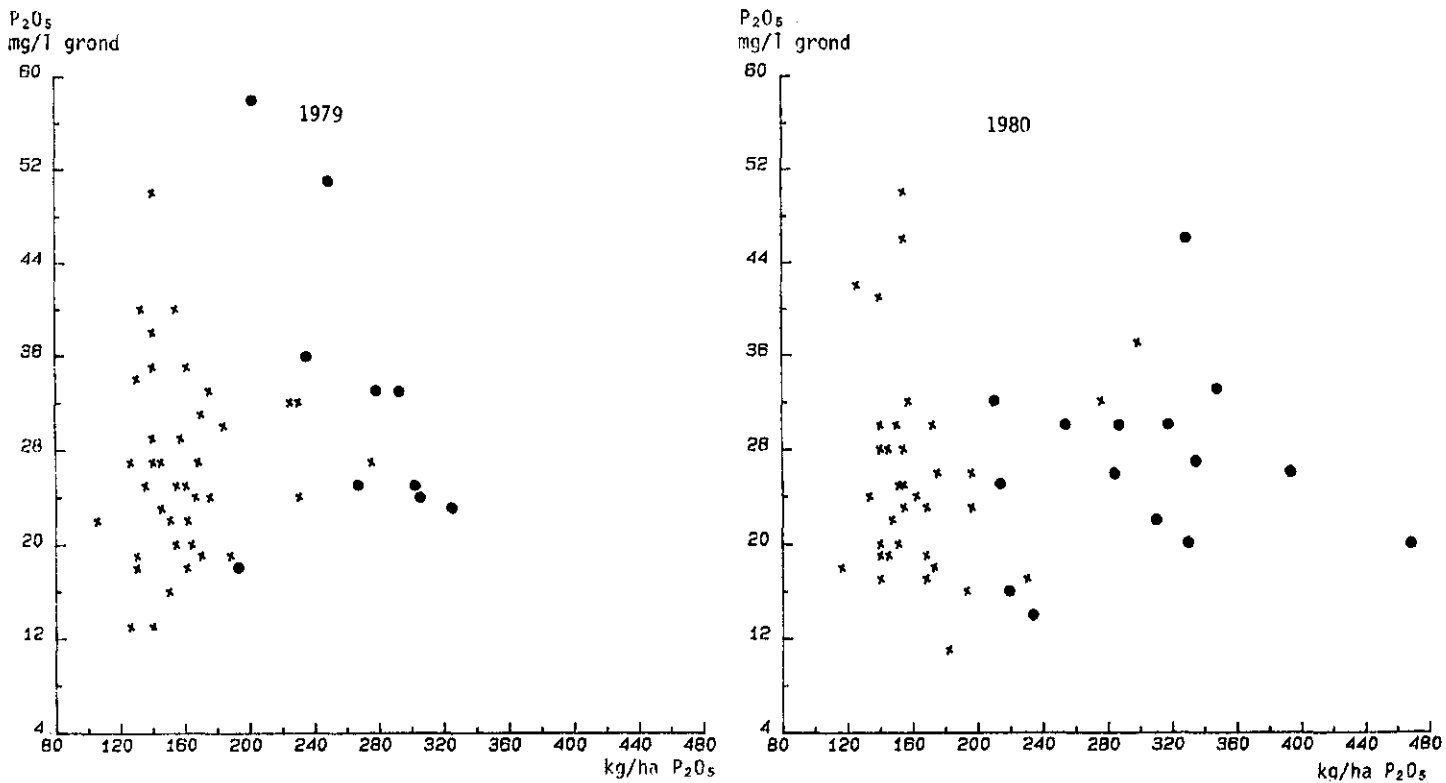
Figuur 2a. Relatie tussen het kaligehalte in de bouwvoor na de oogst en de totale kalibemesting in 1979 en 1980.

● incl. stal-/drijfmest



Figuur 2b. Relatie tussen het fosfaatgehalte (Pw-getal) in de bouwvoor na de oogst en de totale fosfaatbemesting in 1979 en 1980.

● incl. stal-/drijfmest



De hoeveelheid toegediende fosfaat, in kg P2O5/ha inclusief in organische vorm was als volgt:

jaar	gem.	hoogste	laagste	aantal bedrijven dat ...kg P2O5 strooide				
				≤140	141/160	161/180	181/200	> 200
1979	181	325	105	15	9	10	3	13
1980	204	469	116	11	10	7	4	18

Op de deelnemende bedrijven waar meer dan 200 kg P2O5 gegeven werd betrof dit in 1979 in 9 van de 13 en in 1980 in 15 van de 18 gevallen bedrijven waar tevens organische mest gegeven was.

- Fosfaattoestand bouwvoor - Pw-getal.

Het Pw-getal na de oogst van het gewas en de waardering van de fosfaat-toestand van de bedrijven was als volgt:

Pw-getal, mg P₂O₅/l grond

jaar	gem.	hoogste	laagste	waardering bedrijven, aantal			
				laag	vrij goed	goed	vrij hoog
				11/20	21/30	31/45	46/60
1979	27,4	58	11	12	22	13	3
1980	26,1	50	11	16	24	7	3

Uit bovenstaande tabel blijkt dat volgens de huidige normen de fosfaat-toestand op de deelnemende bedrijven wat minder gunstig was dan de reeds besproken kalitoestand. Op ca een kwart van de bedrijven was de fosfaat-toestand laag. Evenals bij kali bleek het verband tussen de fosfaatbemes-ting en de fosfaattoestand in de bouwvoor gering te zijn (in 1979 $r = 0.07$ en in 1980 $r = 0.16$). Dit is ook te zien in figuur 2b. Om dezelfde redenen als bij kaligehalte en K-gift kan ook hier echter niet geconcludeerd worden dat er in het algemeen bij de bemesting weinig rekening gehouden wordt met de fosfaattoestand in de grond.

- Fosfaatgehalte in de bladsteeltjes.

Zowel in 1979 als in 1980 is rond 9 juli het fosfaatgehalte in de blad-steeltjes bepaald om daarmee een indruk over de beschikbaarheid van fos-faat voor het gewas te verkrijgen.

Het fosfaatgehalte in de bladstelen bleek echter een grotere samenhang met de ouderdom van het gewas te vertonen (correlatie met de pootdatum in 1979 $r = 0.49$ en in 1980 $r = 0.48$) dan met de fosfaattoestand in de grond (correlatie in 1979 $r = 0.23$ en in 1980 $r = 0.18$) waardoor onvoldoende aan het bovengestelde doel kon worden beantwoord.

- Magnesium.

In het grondmonster dat van ieder perceel na de oogst genomen is, is ook het MgO gehalte (in mg/kg grond) bepaald. Gemiddeld bedroeg dit in 1979 136 (variatie 61-279) en in 1980 151 (variatie 59-448).

Er bleek een zo sterke samenhang tussen het lutumgehalte van de bouwvoor en het MgO-gehalte te bestaan ('79 $r = 0.77$, '80 $r = 0.83$) dat het niet zinvol was het MgO gehalte apart in de factoranalyse in te voeren. Op enkele percelen werd in 1979 magnesiumgebrek in het gewas gekonstateerd. Er is geen bemesting met magnesium uitgevoerd.

- Stikstof.

Bodemvoorraad in februari.

In februari was de bodemvoorraad in de laag van 0 tot 60 cm als volgt:

jaar	N bodem februari, 0-60 cm kg/ha			aantal bedrijven met ...kg N in febr. in de laag van 0 tot 60 cm diep			
	gem.	hoogste	laagste	≤ 40	41/60	61/80	> 81
1979	68	210	38	1	28	11	10
1980	46	109	21	26	15	6	3

In beide jaren bleek er een vrij duidelijk positief verband te zijn tussen de N-bodemvoorraad in februari en het organische stofgehalte: in 1979 en 1980 resp. $r = 0.35$ en $r = 0.51$.

Ook op de bedrijven waar dierlijke mest was toegediend, was de stikstof-bodemvoorraad in februari in beide jaren gemiddeld hoger dan op de andere bedrijven.

- Stikstofbemesting.

In 1979 werd de eerste hoeveelheid stikstof als gevolg van natte weer-omstandigheden pas laat gegeven. Op 41 bedrijven tussen 9 en 20 april. Gemiddeld was dit 34 dagen voor het poten. Twee bedrijven gaven de eerste stikstof minder dan 10 dagen voor het poten. Op 19 percelen werd een 2e N gift toegepast en op 2 daarvan nog een derde, in bijna alle gevallen in de vorm van kalkammonsalpeter (kas).

Van deze 19 werd op 8 bedrijven de aanvullende stikstofbemesting na opkomst van het gewas gegeven, meestal rond half juni.

In 1980 werd de eerste stikstof vroeger gegeven, meestal in maart. Gemiddeld was dit 50 dagen voor het poten. Op 3 percelen werd de eerste stikstof minder dan 10 dagen voor het poten gestrooid. Op 13 percelen werd ook een 2e gift toegediend, waarvan in 3 gevallen na opkomst (half juni). De hoogte van de na opkomst gegeven stikstofgift liep over beide jaren uiteen van 26 tot 65 kg N per ha, meestal werd 200 kg kas per ha gegeven.

De hoogte van de totale stikstofbemesting was als volgt:

jaar	totale N gift, kg/ha			aantal bedrijven dat in totaal ... kg N/ha gaf					
	gem.	hoogste	laagste	≤ 200	201/225	226/250	251/275	276/300	> 300
1979	272	377	184	2	2	12	10	13	11
1980	283	377	215	0	3	5	13	14	15

In 1979 werd de totale stikstofbemesting opgeteld bij de hoeveelheid minerale stikstof die in februari in de bodem aanwezig was tot 60 cm diepte. Gemiddeld bedroeg deze som 340 kg en liep uiteen van 226 tot 530 kg per ha.

In 1980 is dit op een andere wijze gedaan die meer op het stikstofbemestingsadvies aansloot. Toen is ingevoerd $1\frac{1}{2}$ x de bodemvoorraad in februari tot 60 cm diepte + de totale N-gift. Dit gebeurde op grond van het stikstofbemestingsadvies voor kleigronden dat luidde: de geadviseerde N-gift voor consumptie-aardappelen op basis van de bodemstikstofvoorraad in februari = $330 \text{ kg} - 1.5 \times$ de minerale bodemstikstofvoorraad in februari tot 60 cm diepte.

Na omrekening van de gegevens van 1979 zou dan, uitgaande van $1\frac{1}{2}$ x de bodemvoorraad + de N-gift(en), de hoeveelheid stikstof als volgt zijn:

$1\frac{1}{2} \times \text{N min. (0-60 cm, febr.)} + \text{N-gift(en), kg/ha}$									
jaar				aantal bedrijven met ... kg N/ha					
	gem.	hoogste	laagste	≤ 300	301/330	331/360	361/390	> 390	
1979	374	635	247	4	6	11	13	16	
1980	352	450	265	6	11	11	10	12	

Aannemende dat 330 kg N [$1\frac{1}{2}$ x Nmin (0-60 cm, febr.) + gift(en)] voor consumptieaardappelen optimaal is (serie 84 IB/PAGV) blijkt dus dat de bedrijven die aan dit onderzoek deelnamen gemiddeld duidelijk boven dit optimum zaten.

Slechts 4 bedrijven in 1979 en 6 bedrijven in 1980 bleven onder de 300 kg N per ha. Daarentegen zat ongeveer de helft van de bedrijven boven de 360 kg N per ha.

- Bodemvoorraad N in juni.

In beide jaren is in juni het stikstofgehalte in de bodem bepaald in de laag van 0 tot 60 cm diepte om daarmee de voor de plant beschikbare stikstof aan het begin van de groei vast te stellen. Deze bepaling vond plaats op het moment dat voor de eerste keer op dezelfde percelen ook bladsteeltjes verzameld konden worden. Het gewas was toen meestal ca 20-25 cm hoog, de uiterste gewashoogten waren echter ca 15 en ca 40 cm. De bepaling vond verdeeld over 3 data plaats. Achteraf had om een betere indruk te kunnen krijgen van de minerale hoeveelheid stikstof in de bodem op het moment dat het gewas begon te groeien, de bemonstering plaats moeten vinden op het moment dat de eerste planten boven kwamen. In 1979 was het toen echter erg nat op de percelen en was nog niet overal alle stikstof gestrooid. De stikstofhoeveelheden in juni in de bodem tot 60 cm diep waren als volgt:

N-mineraal bodem 0-60 cm, juni, kg/ha

jaar	gem.	hoogste	laagste	aantal bedrijven met ... kg N in juni in de laag van 0 tot 60 cm diep				
				≤ 240	241/300	301/360	361/420	> 420
1979	292	546	172	18	13	7	7	5
1980	434	714	227	1	2	9	13	25

Er bleek dus in juni een groot verschil te bestaan in de in de bodem aanwezige stikstof tussen 1979 en 1980. Dit verschil bedroeg gemiddeld 142 kg N/ha. In 1979 was dit 8 kg minder en in 1980 134 kg meer dan ca 300 kg minerale bodem-N per ha in de laag 0-60 cm, hetgeen volgens J. Ris e.a. (Fertilizer Research 2: 21-32 (1981)) de optimale hoeveelheid rond 1 juni (de gemiddelde begindatum waarop aardappelen stikstof gaan opnemen) zou zijn. Het lagere gehalte aan N in de bodem in 1979 houdt vermoedelijk verband met het natte weer in mei/juni waardoor stikstof door denitrifikatie,

uitspoeling naar beneden 60 cm diepte en/of (tijdelijke) vastlegging verdwenen kan zijn. Tevens kan op percelen waar het gewas bij de bemonstering reeds wat verder ontwikkeld was reeds vrij veel stikstof door het gewas zijn opgenomen, naar schatting 30 tot 60 kg per ha. In 1979 was het gewas gemiddeld iets verder ontwikkeld bij de N bemonstering in juni en waren de verschillen in gewasontwikkeling tussen de percelen groter dan in 1980 (natte grond in juni en 2 pootperioden in 1979).

Dat in 1980 in juni zoveel stikstof gevonden werd zou verband kunnen houden met extra mineralisatie ten gevolge van het gunstige weer in mei en begin juni en/of met opstijging van stikstof met het bodemvocht van beneden naar boven 60 cm diepte.

De grote spreiding in bodemstikstofvoorraad in juni tussen de percelen kan ook nog mede veroorzaakt zijn door monsterfouten (12 steken halverwege de rug) als gevolg van een onregelmatige verdeling van de stikstof in en onder de rug en door de temperatuur tijdens opslag en transport van de monsters.

- NO₃ en totaal-N in de bladsteeltjes.

In beide jaren is op 3 tijdstippen het nitraatgehalte in de bladsteeltjes bepaald. De eerste bepaling vond plaats toen de planten ca 20-25 cm hoog waren. Omdat er verschillen in beginontwikkeling waren vond de bepaling verdeeld over 3 data plaats; eerst de vroegste gewassen, een week later de wat latere en weer een week later de gewassen die zich het traagst ontwikkelden.

De tweede bemonstering vond beide jaren rond 9 juli plaats. Tegelijkertijd werd toen het totaal-N gehalte in de bladsteeltjes bepaald. Het laatste tijdstip was in 1979 op 21/8 en in 1980 op 25/8. Op sommige proefplekken waren de gewassen toen al duidelijk aan het afsterven.

De volgende gehalten werden gevonden:

NO₃ in de bladstelen, % in ds.

jaar	juni			9 juli			21/8/'79 en 25/8/'80		
	gem.	hoogste	laagste	gem.	hoogste	laagste	gem.	hoogste	laagste
1979	15,9	21,6	10,3	10,0	16,5	1,6	4,8	10,8	0,4
1980	15,4	19,1	8,6	12,4	14,6	9,4	3,8	7,0	0,5

N-totaal bladstelen, % in ds op 9/7

jaar	gem.	hoogste	laagste
1979	3,7	5,3	1,7
1980	3,9	4,7	1,9

Gemiddeld bleken de gehalten in beide jaren op de verschillende bepalingstijdstippen weinig van elkaar te verschillen. De gehalten aan NO_3 en totaal-N in de bladsteeltjes bleken behalve op de aanwezige stikstof in de grond ook sterk te reageren op de ouderdom van het gewas, wat het trekken van conclusies bij deze variabele moeilijk maakt. Dit blijkt uit de gevonden korrelaties. De korrelatie tussen de datum waarop van 80% opkomst sprake was (aantal dagen na 1 mei) en het NO_3 gehalte op 9 juli bedroeg in 1979 $r = 0,51$ en in 1980 $r = 0,29$, terwijl dit tussen de bodemstikstof voorraad in februari + het totaal van de N-gift(en) en het NO_3 gehalte in de bladsteeltjes op 9 juli maar $r = 0,05$ in 1979 en $r = 0,20$ in 1980 was.

- Opgenomen in de factoranalyse.

In de factoranalyse zijn betreffende de bemesting o.a. de volgende variabelen opgenomen.

Kali en fosfaat: de hoogte van de totale bemesting (incl. stal-/drijfmest), het gehalte in de bouwvoor na de oogst en het gehalte in de bladsteeltjes omstreeks 9/7.

Stikstof: het tijdstip van de 1e gift in dagen voor het poten, de hoeveelheid minerale N in de grond in de laag van 0 tot 60 cm in februari en juni, de hoogte van de 1e en 2e N-gift en de totale N-gift, in 1979 de N.min. 0-60 cm febr. + de totale N-bemesting in 1980 $1\frac{1}{2} \times$ N.min. 0-60 cm, febr. + de totale N-bemesting, het NO_3 gehalte in de bladstelen op 9 juli en in augustus en het totale N-gehalte in de bladstelen op 9 juli.

3.1.8. Bodem

Aan de bodem zijn behalve het lutum-, organische stof- en kalkgehalte die reeds in hoofdstuk 3.1.1. zijn besproken, de volgende waarnemingen verricht. Er is een profielbeschrijving gemaakt, de bewortelbare zone is beoordeeld op eventuele verdichte lagen en van de profielen is de mate van indringingsweerstand gemeten met behulp van een penetrograaf.

- Profielopbouw.

Door medewerkers van de Stiboka is de profielopbouw vanaf maaiveld tot ca 120 cm diepte beschreven. Uit deze beoordeling kwam naar voren dat de zwaarte van de grond op bijna alle percelen naar beneden toe minder werd en dat op sommige percelen in de ondergrond veen voorkwam.

Het bleek echter niet mogelijk dit zodanig in cijfers vast te leggen dat hieruit duidelijke samenhangen met opbrengst en kwaliteit zowel direct als indirect via de vochtvoorziening of beworteling naar voren kwamen.

- Verdichtingen in en direkt onder de bouwvoor.

Bij de structuurbeoordeling is nagegaan of in of direct onder de bouwvoor verdichte lagen voorkwamen en zoja hoe sterk verdicht en hoe dik deze lagen waren.

In 1979 is door medewerkers van de Stiboka per proefplek één opname gedaan en in 1980 drie. Tot deze uitbreiding tot 3 werd besloten omdat de verschillen binnen een proefplek nogal groot kunnen zijn.

In 1979 zijn eventuele verdichtingen in de bouwvoor geklassificeerd in weinig tot matig verdicht en sterk verdicht. Een weinig tot matig verdichte laag kwam in 1979 op 18 bedrijven voor en was 7 tot 20 cm dik, een sterk verdichte laag kwam op 15 bedrijven voor en varieerde in dikte van 5 tot 19 cm. Op 17 bedrijven werd geen verdichting in de bouwvoor aangetroffen.

Een verdichting direkt onder de bouwvoor, hier ploegzool genoemd, kwam op 36 bedrijven voor. Dit betrof op 21 bedrijven een zeer sterk verdichte laag in dikte variërend van 3 tot 13 cm, op 14 bedrijven een matig tot sterk verdichte laag van 3 tot 10 cm dik en op 1 bedrijf een weinig verdichte laag van 2 cm dik. De verdichtingen onder de bouwvoor zijn onder een noemer gebracht door de dikte van de weinig verdichte laag met 1, de matig tot sterk verdichte laag met $1\frac{1}{2}$ en de zeer sterk verdichte laag met 2 te vermenigvuldigen. Dit is in de factor-analyse ingevoerd als "mate verdichting ploegzool". Daarnaast is in 1979 de dikte van de sterk verdichte laag in de bouwvoor ingevoerd.

In 1980 kwam op 21 bedrijven in een of meer van de 3 bepalingen een matig tot sterk verdichte laag in de bouwvoor voor. Deze was gemiddeld over de 3 bepalingen 2 tot 16 cm dik. Deze dikte is in de factoranalyse ingevoerd. Een zeer sterk verdichte ploegzool kwam in een of meerdere van de drie bepalingen per bedrijf op 28 bedrijven voor en varieerde in dikte van 3 tot 18 cm. Een ploegzool die matig tot sterk verdicht was kwam eveneens op 28 bedrijven voor. Op slechts 4 bedrijven werd in 1980 geen verdichting onder de bouwvoor aangetroffen. De verdichtingen onder de bouwvoor zijn op dezelfde wijze als die van 1979 als "mate verdichting ploegzool" ingevoerd. Verdichtingen in de bouwvoor kwamen meer voor naarmate de grond zwaarder was. Dit blijkt uit de correlatie tussen een sterk verdichte laag en het lutumgehalte in de bouwvoor in 1979 ($r = 0.49$) en tussen een matig tot sterk verdichte laag en het lutumgehalte in 1980 ($r = 0.32$). In 1979 kwam vaker een duidelijke verdichting onder de bouwvoor voor naarmate de grond lichter was, in 1980 werd dit niet gevonden. Dit

blijkt uit de correlatie mate verdichting ploegzool en lutumgehalte bouwvoor. Deze was in 1979 $r = -0.33$ en in 1980 $r = 0.08$.

- Meting indringingsweerstand m.b.v. een penetrograaf.

In 1979 zijn in de loop van mei en in 1980 in april weerstanden in het profiel opgemeten met behulp van een penetrograaf. Het tijdstip van de meting was zo gekozen dat de grond wat het vochtgehalte betreft op enige diepte matig vochtig was, terwijl de bovengrond redelijk begaanbaar was. Per perceel werden 15 metingen gedaan en uit de daarmee verkregen 15 grafische weergaven werd van de lagen 0-20, 20-50 en 50-70 cm de grootste weerstand afgelezen. Deze 15 uiterste waarden werden vervolgens gemiddeld. De gemiddelden waren als volgt:

Gemiddelde hoogste uitslag in N/cm^2 * in de volgende lagen:

jaar	0 - 20 cm			20 - 50 cm			50 - 70 cm		
	gem.	hoogst	laagst	gem.	hoogst	laagst	gem.	hoogst	laagst
1979	96	178	45	202	405	102	236	450	123
1980	106	160	70	214	435	135	224	440	120

* Gemeten met een conus van 1 cm^2 met een tophoek van 60° .

Tussen de gemiddeld hoogste penetrometerwaarde in de laag van 20 tot 50 cm en het lutumgehalte was er een duidelijke samenhang. In 1979 $r = -0.42$ en in 1980 $r = -0.43$. Dus naarmate de bouwvoor zwaarder was, werden minder hoge weerstanden in de laag van 20 tot 50 cm diep waargenomen. Op de weerstandswaarden van deze laag zal worden teruggekomen bij de bespreking van de aspecten.

3.1.9 Vochtvoorziening, ontwatering en beworteling

Voor een hoge produktie van aardappelen is de beschikbaarheid van voldoende vocht gedurende het gehele groeiseizoen van groot belang.

Hieraan is in dit onderzoek dan ook veel aandacht besteed. In hoofdstuk 2.5: "Weersomstandigheden" is reeds aangegeven hoe groot in 1979 en 1980 de neerslag en verdamping gedurende het groeiseizoen waren. Daarnaast is in hoofdstuk 3.1.1 de drainage aan de orde geweest. In dit hoofdstuk zullen behalve de neerslag ook de tensiometerwaarnemingen, de gemeten grondwaterstanden, het lutumgehalte van de ondergrond i.v.m. de capillaire nalevering, de bewortelingsdiepte en de bewortelingsintensiteit besproken worden.

- Neerslag.

Alleen op de hoeveelheid regen die viel tussen 4 en 15 juli 1980, midden in de natte periode van 17/6 - 22/7, wordt bij de bespreking van de aspecten ingegaan. In dit deel van die natte periode viel gemiddeld 90 mm water. Het varieerde tussen de proefplekken van 54 tot 136 mm, waarbij op 8 bedrijven meer dan 100 mm regen viel.

In beide jaren is op te weinig bedrijven en te incidenteel berekend om over het effect van beregenen op de opbrengst en kwaliteit in dit onderzoek iets te kunnen zeggen.

- Tensiometerwaarnemingen.

Tensiometers geven de zuigspanning aan waarmee het water aan de grond gebonden is, althans van de laag waarin de cup van de tensiometer zich bevindt. In beide jaren stonden op iedere proefplek 2 tensiometers. De cups van de tensiometers stonden aanvankelijk op een diepte van 25 cm onder de top van de rug. Op het moment dat de wortels beneden deze 25 cm diepte kwamen zijn zij verplaatst naar 40 cm onder de top van de rug. De verplaatsing vond in beide jaren in de 2e helft van juli plaats. De tensiometers werden tweemaal per week afgelezen. In de factoranalyse is ingevoerd het aantal dagen dat de tensiometers in een bepaalde periode een waarde aangaven van meer dan 400 en 600 cbar. Bij een waarde van 400 cbar (pF 2,6) loopt de vochtopnamecapaciteit van aardappelen reeds terug. Bij een waarde van ca 800 cbar "slaan de tensiometers door". Er komt dan lucht in de buis waardoor de meting onnauwkeurig wordt. Voor 1979 komt bij de bespreking van de aspecten aan de orde het aantal dagen dat de tensiometers hoger dan 400 cbar stonden in de periode van 25/6 - 16/7 en van 7/8 - 3/9 en hoger dan 600 cbar van 17/7 tot 7/8.

Voor 1980 wordt het aantal dagen besproken dat de tensiometers tussen 1 en 12 augustus boven de 600 cbar stonden.

In onderstaande tabel is hiervan een en ander weergegeven.

aantal dagen tensiometers > ... cbar in de periode van						aantal bedrijven met .. dagen				
jaar	>...cbar	periode	gem.	hoogste	laagste					
1979	400	25/6-16/7	18,6	22	6	≤10	11/15	16/18	19/21	22
						2	7	8	18	15
1979	600	17/7- 6/8	14,5	21	0	≤5	6/10	11/15	16/20	21
						7	8	7	13	15
1979	400	7/8- 3/9	15,8	28	0	≤5	6/10	11/19	20/27	28
						5	12	11	18	4
1980	600	1-12/8	8,7	12	0	≤3	4/6	7/9	10/11	12
						8	7	6	7	22

Vooraf aan het begin en het einde van het groeiseizoen geeft de interpretatie van de tensiometerwaarnemingen problemen. De vochtspanning in de grond is nl. de resultante van vochtaanvoer en vochtafvoer (o.a. door gewasverdamping). Het is niet altijd zo dat naarmate er meer vocht beschikbaar is er meer verdamping zal zijn. Er moet namelijk wel groen loof aanwezig zijn om te kunnen verdampen.

Er werd in beide jaren een vrij hoge correlatie gevonden tussen de hoeveelheid loof aan het begin en het einde van het groeiseizoen en het aantal dagen dat de tensiometers een hoge zuigspanning aangaven. De tensiometerwaarden waren in dat geval dus meer een maat voor de hoeveelheid aanwezig loof. In 1979 bijvoorbeeld was de correlatie tussen de geïntegreerde grondbedekking van 80% opkomst tot 17/7 en het aantal dagen dat de tensiometers in de periode van 25/6 tot 17/7 hoger dan 400 cbar stonden $r = 0.43$.

- Grondwaterstand.

In 1979 zijn de grondwaterstandsbuizen (één per proefplek) omstreeks 20 juni geplaatst. In 1980 zijn ze in de winter geplaatst en omstreeks 10 april verwijderd in verband met de voorjaarsgrondbewerking en vervolgens na het frezen opnieuw geplaatst. Tijdens het groeiseizoen zijn de grondwaterstanden tot de eind oogst tweemaal per week opgemeten.

In 1979 is de gemiddelde grondwaterstand berekend per proefplek over de volgende perioden: vanaf het plaatsen tot 16/7, van 16/7 tot 6/8, van 6/8 tot 3/9 en vanaf 3/9 tot de eind oogst. De gemiddelde grondwaterstand

bedroeg in deze perioden resp. 115, 135, 144 en 143 cm minus maaiveld. Aangezien de onderlinge correlaties nogal hoog waren werd besloten alleen de gemiddelde grondwaterstand tussen 3/9 en de eindoogst in de factoranalyse in te voeren. Deze vertoonde nl. de hoogste samenhang met de eindopbrengst. Hoge correlaties betekenen dat die proefplekken die in het begin van het groeiseizoen een hoge of lage grondwaterstand hadden ook later een relatief (ten opzichte van de andere proefplekken) hoge of lage grondwaterstand te zien gaven.

Omdat het in 1979 eind mei/begin juni nogal nat was is behalve de gemiddelde grondwaterstand tussen 3/9 en de eindoogst ook de eerste, op alle percelen op gelijk tijdstip gemeten, grondwaterstand berekend (28/29 juni), zie onderstaande tabel.

Grondwaterstanden (cm-maaiveld) in 1979

tijd	gem. laagste hoogste			aantal percelen met een grondwaterstand van				
				<100	101/120	121/140	141/160	>160
28/29 juni	120	160	80	15	12	13	10	--
3/9 - eind- oogst	143	190	80	5	5	16	12	12

In 1980 zijn ondanks hoge onderlinge correlaties van ca 0.80 de volgende grondwaterstanden in de factoranalyse ingevoerd:

1. De laatste meting voordat de voorjaarsgrondbewerkingen aanvingen, ca 9 april.
2. De gemiddelde grondwaterstand in juni.
3. Het gemiddelde van de 3 hoogste gemeten grondwaterstanden in juli.

Deze grondwaterstanden waren in 1980 als volgt (cm-maaiveld):

tijdvak	gem. laagste hoogste			aantal bedrijven met een grondwaterstand van					
				<60	61/80	81/100	101/120	121/140	>140
9 april	98	148	58	2	10	17	12	6	3
juni	116	170	53	1	10	9	5	11	14
gem. 3 - hoogste juli	70	127	10	21	8	14	6	1	--

De grondwaterstanden in juni 1979 en juni 1980 stemmen gemiddeld redelijk overeen. De grondwaterstand op 9 april '80 was zoals te verwachten is, aanmerkelijk hoger. In juli 1980 zijn zoals uit bovenstaande tabel blijkt zeer hoge grondwaterstanden gemeten. Hierbij kwamen percelen voor waar het grondwater gemiddeld over 3 waarnemingen 10, 18, 20, 23 en 30 cm beneden maaiveld stond. Boven het grondwaterniveau bevindt zich dan nog een volcapillaire zone.

- Lutumgehalte ondergrond.

Door medewerkers van de Stiboka is het lutumgehalte van de ondergrond geschat omdat er een relatie bestaat tussen dit gehalte en de capillaire nalevering vanuit de ondergrond. Bij de schatting van het lutumgehalte heeft hierbij de laag van 50-80 cm diep wat sterker gewogen dan de laag van 80-120 cm diep.

De volgende schattingen werden gemaakt:

lutumgehalte ondergrond (% <2 μ)							
jaar	gem. hoogste laagste			klasseindeling 50 bedrijven			
				<10	11/15	16/20	>20
1979	14,2	30	5	18	12	16	4
1980	17,3	30	7	7	13	16	14

Binnen het traject zoals dit in bovenstaande tabel weergegeven is mag verwacht worden dat de capillaire nalevering in het algemeen groter zal zijn naarmate het lutumgehalte lager is. In 1979 was daarom de opdrachtigheid waarschijnlijk groter dan in 1980. De variabele lutumgehalte ondergrond is in de faktoranalyse ingevoerd.

- Beworteling.

Onder leiding van Stiboka medewerkers is in 1979 van 9 tot 14 juli en van 27 tot 31 augustus de bewortelingsdiepte en -intensiteit beoordeeld. In 1980 gebeurde dit eenmaal nl. van 28 juli tot 1 augustus. Begin juli kon geen opname plaatsvinden omdat het te nat was op de proefplekken.

De beoordeling vond plaats met behulp van een wortelboor met een diameter van 7 cm. Naar de diepte toe werd de, met behulp van de boor verkregen, grondkolom op iedere 5 cm gebroken en op de ontstane breukvlakken het aantal wortels geteld. Per proefplek werden per keer 3 boringen verricht, op gemiddelde maaiveldshoogte, d.i. halverwege de rug.

In 1980 is tevens vastgelegd hoeveel keer op de breukvlakken dode of stagnerende wortels werden aangetroffen. De genoteerde waarde hiervan geeft dus niet het aantal wortels maar is een maat voor het aanwezig zijn van dode of stagnerende wortels. Dat er in 1980 zoveel dode wortels voorkwamen moet aan luchtgebrek in de grond toegeschreven worden als gevolg van de hoge grondwaterstanden in juli.

De correlatie tussen het gemiddelde van de 3 hoogste grondwaterstanden in juli en de mate van voorkomen van dode wortels bedroeg $r = -0.25$. Dit betekent dus dat naarmate er diepere grondwaterstanden waargenomen werden, er gemiddeld minder dode wortels werden aangetroffen.

Stagnerende wortels komen vooral voor op verdichte en zuurstofarme lagen. Dit uit zich soms in groei in horizontale richting over de storende laag. De correlatie tussen het gemiddelde van de 3 hoogste grondwaterstanden in juli en de mate van voorkomen van stagnerende wortels bedroeg $r = -0.08$ en was dus zeer gering. De correlatie tussen het lutumgehalte van de ondergrond en stagnerende wortels was duidelijker. Deze bedroeg $r = 0.43$. Beide variabelen zijn ingevoerd.

- Bewortelingsdiepte.

In 1979 is de bewortelingsdiepte bepaald tot een diepte waarop nog 25 of meer wortels en tot een diepte waarop nog 2 of meer wortels per dm^2 breukoppervlak geteld worden. In 1980 is daarnaast eveneens de totale bewortelingsdiepte bepaald.

De bewortelingsdiepten in cm's vanaf maaiveld waren als volgt:

datum	meer dan 25 wortels/ dm^2			meer dan 2 wortels/ dm^2		
	gem.	grootste	geringste	gem.	grootste	geringste
9-13/7/'79	34, 2	45	15	45, 3	60	35
27-31/8/'79	37, 5	50	25	53, 4	75	35
28-31/7/'80	32, 4	40	15	43, 2	60	25

De totale bewortelingsdiepte, cm

	gem.	grootste	geringste
28-31/7/'80	50, 5	70	25

In 1979 nam de bewortelingsdiepte tussen half juli en eind augustus maar weinig meer toe. In 1980 was de bewortelingsdiepte op zelfs iets latere datum dan in 1979 gemiddeld wat geringer, waarschijnlijk als gevolg van de overmaat aan neerslag.

Van de bewortelingsdiepten zullen de diepte waarop nog meer dan 25 wortels/dm² voorkwamen op 27-31/8/'79 en op 28-31/7/'80 en de totale bewortelingsdiepte in 1980 bij de bespreking van de aspecten nader aan de orde komen.

Bewortelingsintensiteit.

Door op iedere opvolgende 5 cm van de grondkolom die uit de boor komt op het breukoppervlak het aantal wortels te tellen wordt een duidelijke indruk van de wortelintensiteit verkregen. Tot en met de laag waarop 25 of meer wortels per dm² voorkwamen zijn de aantallen wortels per 5 cm gesommeerd en ingevoerd in de factoranalyse.

Het betrof de waarnemingen van eind augustus 1979 en eind juli 1980.

In 1979 werden tot deze diepte gemiddeld 520 wortels geteld en in 1980 414. Het aantal getelde wortels varieerde hierbij in 1979 van 179 tot 954 en in 1980 van 204 tot 675.

3.1.10. Ziekten en plagen en de bestrijding ervan

De volgende ziekten en plagen komen hierbij aan de orde:

Rhizoctonia, Phytophthora, Verticillium, Fusarium, schurft, zwartbenigheid, bladluizen, toprol en virusziekten.

- Rhizoctonia solani

In verband met Rhizoctonia solani zijn de volgende waarnemingen verricht:

1. Voor het poten is uit iedere pootgoedpartij een monster van 100 knollen getrokken. Dit is na wassen aan de hand van de fotoschaal van de PD beoordeeld op bezetting met sclerotiën.

Volgens de volgende formule is daarna een aantastingscijfer verkregen, de Rhizoctonia-index.

$$\text{Rhizoctonia-index} = \frac{\text{aantal knollen licht aangetast} \times 1 + \text{matig} \times 3 + \text{zwaar} \times 6}{6}$$

2. Bij een gewashoogte van 10 tot 15 cm is het percentage planten bepaald dat als gevolg van Rhizoctonia vertraagd opkwam (opgegraven) en/of Rhizoctoniaverschijnselen vertoonde ("knijpen" in het loof).
 3. Bij de 1e rooiling is het percentage stengels bepaald dat rondom door de Rhizoctoniaschimmel aangetast was of een nog ernstiger vorm van aantasting vertoonde (insnoering, donkerkleuring loof, verwelking).
 4. Bij de 3e rooiling zijn gewassen knolmonsters (maat 35/50) van iedere proefplek beoordeeld op bezetting met sclerotiën.
- Daarnaast is ook nagegaan welke partijen pootgoed ontsmet waren en waarmee dit was gebeurd.

Om met dit laatste te beginnen, in 1979 werden 11 pootgoedpartijen tegen Rhizoctonia behandeld (4 x met kwik, 2 x met de Rhizoctox-bom en 5 x met poedervormige middelen op de pootmachine).

In 1980 werden 8 partijen behandeld (2x met kwik, 1 x met de Rhizoctox-bom en 5 x met poedervormige middelen op de pootmachine).

De berekende Rhizoctonia-index op het pootgoed was in beide jaren als volgt:

jaar				klasse-indeling 50 bedrijven					
	gem.	hoogst	laagst	0	0,1/2,0	2,0/4,17	4,18/7,0	7,1/10,0	>10,0
1979	4,0	13,7	0	2(1)	15 (1)	16 (3)	7 (1)	6 (3)	4 (2)
1980	5,2	19,7	0	2(0)	11 (1)	10 (2)	14 (2)	7 (2)	6 (1)

() aantal tegen Rhizoctonia-behandelde partijen.

Als grens voor goedkeuring geldt voor de klassen vanaf E maximaal 25% licht bezet met sclerotiën, tenzij het pootgoed ontsmet is. Dit komt overeen met een Rhizoctonia-index van $25:6 = 4,17$. De grens geldt evenwel voor niet gewassen knollen terwijl in dit onderzoek het pootgoed voor de beoordeling nat gemaakt is. Uit bovenstaande tabel blijkt dat in 1980 de bezetting met sclerotiën gemiddeld ernstiger was dan in 1979.

In beide jaren werd op 2 partijen pootgoed geen Rhizoctonia aangetroffen. In 1979 hadden 17 partijen een Rhizoctonia-index van meer dan 4,17. Hier- van waren er 6 ontsmet, waarvan 2 bij het poten. In 1980 hadden 27 par- tijen een Rhizoctonia-index van meer dan 4,17 waarvan er 5 ontsmet werden. Van deze 5 gebeurde dit in 4 gevallen bij het poten.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat niet alleen het meest met Rhizoctonia bezette pootgoed ontsmet werd. Wel was gemiddeld in 1979 en 1980 de Rhizoctonia-index van het behandelde pootgoed hoger resp. 5,9 en 6,1; terwijl het niet behandelde resp. 3,4 en 5,0 was.

Wat betreft het percentage planten dat als gevolg van Rhizoctonia ver- traagd opkwam en/of Rhizoctoniaverschijnselen in het loof vertoonde bij 10 tot 15 cm gewashoogte waren de resultaten als volgt:

jaar	gem.	hoogst	laagste	klasse-indeling 50 bedrijven		
				< 5%	5 - 10%	> 10%
1979	5,1%	26%	0%	30	12	8
1980	2,0	20	0	43	5	2

Hoewel het pootgoed in 1980 meer met sclerotiën bezet was dan in 1979, werden in 1980 in het veld bij 10-15 cm gewashoogte minder verschijnselen van Rhizoctonia waargenomen. Ook de correlatie tussen beide grootheden was gering.

Bij de eerste tussentijdse rooiling (16-07-1979 en 24-07-1980) is het vol- gende percentage rondom (oppervlakkig of diep "ingevreten") door de Rhi- zoctoniaschimmel aangetaste stengels waargenomen.

(De aantasting bevond zich veelal vlak onder de plaats waar de stengel de grond uitkomt.)

% zwaar door Rhizoctonia aangetaste stengels

jaar	gem.	hoogste	laagste	klasse-indeling 50 bedrijven		
				0-10%	11-25%	> 25%
1979	13,9	56	0	23	20	7
1980	5,9	31	0	44	4	2

De correlatie tussen de stengelaantasting bij de 1e rooiing en de bezetting van het pootgoed met sclerotiën was gering (in 1979 en 1980 resp. $r = 0,12$ en $r = 0,19$). De correlatie tussen de stengelaantasting door *Rhizoctonia* bij de 1e rooiing en *Rhizoctonia*averschijnselen bij 10-15 cm gewashoogte was duidelijk hoger, nl. in 1979 $r = 0,43$ en in 1980 $r = 0,37$. Tenslotte zijn ook waarnemingen omtrent de bezetting met sclerotiën aan gewassen knolmonsters verricht bij de 3e rooiing (3-09-1979 en 8-09-1980). Hierbij is in 1979 op een andere wijze een cijfer bepaald dan in 1980. Dit geeft voor de factoranalyse geen problemen maar wel dient hiermee bij de interpretatie van de cijfers rekening te worden gehouden. In 1979 was de waardering als volgt; 1= vrij t/m 5= matig. Gemiddeld was de waardering 2,6. Op 10 percelen bleek het geoogste produkt vrij te zijn van *Rhizoctonia*. Op één perceel werden de knollen als matig aangetast beoordeeld. De overige lagen tussen vrij en matig in. In 1980 werd een cijfer gegeven van 1 tot 10, waarbij 1= zwaar en 10= vrij. Van één perceel bleken de geoogste knollen zwaar bezet te zijn, de knollen van 12 proefplekken werden met een 5 of lager beoordeeld (matig tot zwaar bezet). Geen enkele partij was in 1980 helemaal vrij van *Rhizoctonia*. Ondanks het verschil in wijze van beoordeling van de geoogste knollen kan toch gezegd worden dat de bezetting met sclerotiën in 1980 sterker was dan in 1979, evenals dit met het uitgangspootgoed het geval was. De aantasting in het gewas was echter in 1980 geringer dan in 1979. Bij de bespreking van de aspecten zal op de verschillende variabelen die in verband met *Rhizoctonia* bepaald zijn nader worden ingegaan (zie hfdst. 3.2.11).

De bezetting van het geoogste produkt met *Rhizoctonia*-sclerotiën bij de 3e rooiing is o.a. afhankelijk van het tijdstip van afsterven etc. Dit komt verder ter sprake in hfdst. 3.3. Kwaliteitszaken.

- *Phytophthora infestans*

Phytophthora-aantasting is in geen van beide jaren op de proefpercelen geconstateerd. Er is veel aandacht besteed aan de preventieve bescherming van het gewas tegen deze schimmel. In 1979 werd voor het eerst op grote schaal gebruik gemaakt van Ridomil; 16 bedrijven hebben toen dit middel gebruikt, al of niet gecombineerd met of voorafgegaan door maneb of zineb.

In 1980 is Ridomil op 27 bedrijven gebruikt waarvan 13 bedrijven consequent alleen Ridomil spotten zonder maneb. Deze 13 bedrijven pasten Ridomil gemiddeld 6 keer toe, de variatie was 5 tot 8 keer. In 1979 gebruikten 6 bedrijven alleen Ridomil, zij spotten 5 à 6 keer.

In 1979 hebben 34, in 1980 26 telers op de proefplek één of meer keren met maneb/fentin gespoten.

Dit werd meestal voorafgegaan door enkele bespuitingen met zineb, soms maneb + zineb.

De telers die zineb spotten gevolgd door maneb/fentin, spotten gemiddeld in beide jaren 9 maal, variërend van 5 tot 14 maal.

In beide jaren is het al of niet spuiten met een tinhoudend middel als variabele ingevoerd. In 1979 waren de samenhangen met de andere variabelen echter te gering om de variabele behalve in de correlatie-matrix ook in de factoranalyse in te voeren. In 1980 is dit wel gebeurd en toen hing het gebruik van een tinhoudend middel o.a. samen met hogere grondwaterstanden in juli en meer dode wortels in juli, met minder loof en eerder afsterven van het gewas, waardoor de indruk verkregen werd dat het gebruik van een tinhoudend middel de eindopbrengst negatief beïnvloedde. Dit lijkt echter niet erg waarschijnlijk. Wel zouden de reeds verzwakte gewassen -vooral als gevolg van de hoge grondwaterstand- wat extra van tinhoudende middelen geleden kunnen hebben.

- *Verticillium dahliae*

In beide jaren is eind augustus een waarneming in het veld gedaan naar het optreden van de verwelkingsziekte *Verticillium dahliae*. Hiertoe werden in samenwerking met de specialist plantenziekten van het CA-Barendrecht 50 opeenvolgende planten op het voorkomen van *Verticillium*-verschijnselen beoordeeld. Een plant werd als aangetast geteld als één of meer bladeren éézijdig vergeeld of verwelkt waren.

Vooraf in 1980 deed zich hierbij het probleem voor dat op de waarnemingsdatum een aantal percelen reeds zover afgestorven waren dat geen verantwoorde waarnemingen meer gedaan konden worden.

De verdeling van de 50 bedrijven naar mate van aantasting was als volgt:

jaar	0-10%	11-25%	25-50%	>50%	niet beoordeelbaar
1979	3	15	19	9	4
1980	4	16	16	0	14

De moeilijkheid bij de interpretatie van de Verticillium waarnemingen is de volgende: kwam de ziekte meer voor naarmate de gewassen eind augustus verder afgestorven waren (zwakte-parasiet) of waren de gewassen als gevolg van Verticillium eerder afgestorven. De correlatie tussen de grondbedekking bij de derde rooiling en de Verticillium-aantasting bedroeg in 1979 $r = -0,45$ en in 1980 $r = -0,23$.

- Fusarium sp.

Deze bewaarziekte kwam in beide jaren slechts in enkele partijen pootgoed in geringe mate voor. Daarom en omdat de groep bedrijven waar Fusarium voorkwam te klein was, is deze variabele niet ingevoerd.

- Schurft (Streptomyces sp.)

Bij de 3e proefrooiling zijn de geoogste knollen op schurft beoordeeld. In 1980 kwam geen schurft van betekenis voor. In 1979 was op slechts 3 bedrijven sprake van gewone schurft, in de overige gevallen was soms wat sprake van graslandschurft.

Het aantal bedrijven en de mate waarin deze aantasting voorkwam was echter te beperkt om hieromtrent duidelijke uitspraken te kunnen doen.

- Zwartbenigheid

In 1979 kwam in de proefplekken geen zwartbenigheid van betekenis voor. In 1980 is het pootgoed door het IPO d.m.v. de Elisa-test beoordeeld op de aanwezigheid van zwartbenigheidsbacteriën. De uitslag van deze test werd uitgedrukt in een besmettingsindex. Deze varieerde van 0 tot 34 (gemiddeld 7,2). Het pootgoed was op het oog gezond. Er werd geconstateerd dat op de percelen waar de meeste planten met zwartbenigheids-

symptomen werden gevonden, pootgoed was gebruikt met een gemiddeld hogere besmettingsindex. Het percentage zichtbaar aangetaste planten in het veld was echter te gering om dit in te voeren in de factoranalyse. De besmettingsindex van het pootgoed is wel ingevoerd maar gaf onvoldoende interessante samenhangen met andere variabelen te zien en zal daarom niet verder besproken worden.

- Bladluizen, toprol en virusziekten

Een bladluisbestrijding medio juni om toprol tegen te gaan werd in de Hoekse Waard algemeen toegepast.

Toprol kwam in 1979 praktisch niet voor, in 1980 werd dit verschijnsel op 2 bedrijven op de proefplek waargenomen. Hierbij waren op één bedrijf 65% van de planten en op het andere 15% van de planten aangetast. Op deze bedrijven was pas half juli voor het eerst tegen bladluizen gespoten. In 1979 werd op 23 percelen een tweede bladluisbestrijding uitgevoerd. In 1980 was dit op 35 percelen het geval. De belangrijkste toegepaste bladluisbestrijdingsmiddelen waren:

1. pirimicarb, 2. parathion, 3. dimethoaat, 4. demefion.

Omstreeks het begin van de knolaanleg zijn ook 300 planten beoordeeld op het voorkomen van duidelijk zichtbare virussymptomen (secundair Y^N- en bladrolvirus). In beide jaren, vooral in 1980, was het pootgoed echter wat virus betreft dusdanig gezond dat nauwelijks secundair zieke planten voorkwamen. In 1979 werden op 4 percelen meer dan 3% secundair viruszieke planten aangetroffen. Het hoogste percentage was 7%. Het waargenomen percentage viruszieke planten was te gering om hiervan enig effect op de opbrengst en kwaliteit te mogen verwachten en is daarom niet ingevoerd.

3.1.11. Proefrooiingen en opbrengstbepalingen

Op 4 tijdstippen is door middel van proefrooiingen de opbrengst bepaald.

Per proefrooiing werd driemaal 4 m² geoogst, met uitzondering van de 3e en 4e rooiing in 1980. Toen werd 6 m² in drievoud geoogst.

In 1979 vond de 1e rooiing plaats op 16 en 17 juli, de 2e op 6 en 7 augustus en de 3e op 3 en 4 september. Twee percelen werden voor 3 september geroid.

In 1980 werd de eerste keer geroid op 23, 24 en 25 juli, de tweede keer op 11 en 12 augustus en de derde keer op 8 en 9 september.

De vierde en laatste rooiing werd in beide jaren uitgevoerd nadat het gewas was doodgespoten of natuurlijk afgestorven was of, wanneer dit niet het geval was zo kort mogelijk voor de praktijkrooiing. Deze vierde rooiing gebeurde in 1979 op 48 percelen en in 1980 op 30 percelen. Op de andere percelen was de derde rooiing tevens de eindrooiing, omdat het gewas toen reeds nagenoeg afgestorven was of direct na de 3e rooiing doodgespoten werd.

- Plantdichtheid

Bij iedere rooiing werd het aantal planten op de rooiveldjes geteld.

Omerekend per are was het aantal planten als volgt:

Aantal planten per are

jaar	gem.	hoogste	laagste	klasse-indeling 50 bedrijven			
				≤ 300	301/340	341/370	> 370
1979	347(311)	394(348)	277(277)	4(3)	12(3)	24(1)	10
1980	361	397	290	1(1)	11	16	22

() aantal planten op proefplekken waar potermaat 45/50 mm gebruikt is.

Waar groter pootgoed gebruikt was, werden in de regel minder poters uitgepoot. Opvallend is dat geen enkel bedrijf tot 400 planten/are kwam.

- Aantal stengels per m² en per plant.

Bij de eerste en tweede proefrooiing is het aantal stengels op alle rooiveldjes geteld. Dit was als volgt:

Aantal stengels per m²

jaar	gem.	hoogste	laagste	klasse-indeling 50 bedrijven		
				< 20	20/25	> 25
1979	24, 2(27, 2)	32, 0(32, 0)	17, 4(22, 0)	7	21(1)	22(6)
1980	18, 8	26, 7	14, 1	33	16	1

Aantal stengels per plant

jaar	gem.	hoogste	laagste	klasse-indeling 50 bedrijven			
				<5	5/6	6/7	>7
1979	7,0(8,8)	10,3(10,3)	4,7(7,7)	1	7	21	21(7)
1980	5,2	6,7	4,1	15	28	7(1)	-

() aantal stengels op proefplekken waar potermaat 45/50 mm gebruikt is.

Gemiddeld was het aantal stengels per poter in 1979 aanzienlijk hoger dan in 1980. Op de proefplekken, gepoot met de potermaat 35/45, had in 1979 83% van de planten tussen de 6 en 9 stengels en in 1980 86% tussen de 4 en 6 stengels.

De verschillen in aantal stengels per m^2 tussen beide jaren worden daarom niet verklaard door verschillen in aantal poters, maar door verschillen in aantal stengels per plant. Bij dit verschil in stengelproductie per poter tussen beide jaren hebben waarschijnlijk de weersomstandigheden direct na het poten een belangrijke rol gespeeld (o.i. in 1979 nat en in 1980 erg droog). Daarnaast kan het verschil in aantal kiemen op de poters direct na het poten van invloed zijn geweest (zie pag. 27).

De verschillen in aantal stengels en planten tussen de bedrijven in beide jaren komen bij de bespreking van de aspecten aan de orde.

- Aantal knollen per m^2 , per plant en per stengel.

Bij de 2e rooijing zijn alle geoogste knollen geteld. Aan de hand van het aantal planten en stengels is het aantal knollen per plant (poter) en per stengel berekend.

Aantal knollen per m^2

jaar	gem.	hoogste	laagste	klasse-indeling 50 bedrijven				
				<40	40/50	50/60	60/70	>70
1979	60(59)	80(65)	37(48)	1	6(1)	20(2)	16(4)	7
1980	43	58	33	20	24	6	-	-

Aantal knollen per plant

jaar	gem.	hoogste	laagste	klasse-indeling 50 bedrijven			
				< 12	12/15	15/18	> 18
1979	17,3(18,9)	22,2(21,6)	10,7(16,5)	1	11	17(3)	21(4)
1980	12,0	18,8	9,2	29	20	-	1

Aantal knollen per stengel

jaar	gem.	hoogste	laagste	klasse-indeling 50 bedrijven			
				< 2,0	2,1/2,4	2,5/2,8	> 2,9
1979	2,6(2,2)	3,4(2,5)	2,0(2,0)	3(1)	20(5)	14(1)	13
1980	2,3	2,9	1,8	8	24	17	1

() aantal knollen op proefplekken waar de potermaat 45/50 mm gebruikt is.

Tussen 1979 en 1980 was er een groot verschil in aantal knollen per m². Gemiddeld was dit in 1979 41% meer dan in 1980.

Dit werd voor het grootste deel veroorzaakt door het grotere aantal knollen dat per plant geproduceerd werd en in mindere mate door het grotere aantal knollen per stengel.

Het aantal stengels per plant is dus voor het aantal knollen per m² van overwegende betekenis geweest. Grotere poters hebben in 1979 tot meer stengels en knollen per plant geleid.

Door de geringere plantdichtheid van de grotere poters was het geproduceerde aantal knollen per m² echter niet hoger dan het gemiddelde van alle proefplekken.

- Knolopbrengst

De knolopbrengsten (t/ha) bij de verschillende rooilingen waren als volgt:

1979				klasse-indeling 50 bedrijven					
	gem.	hoogste	laagste	<35	35/40	40/45	45/50	50/55	>55
16 juli	18,9	26,0	5,8	50	-	-	-	-	-
6 aug.	33,5	43,3	20,3	30	15	5	-	-	-
3 sept.	49,1	59,9	36,5	-	3	10	15	13	9
eind-oogst	52,4	63,7	36,5	-	1	5	14	10	20
1980									
24 juli	22,5	34,5	12,6	50	-	-	-	-	-
11 aug.	36,8	50,0	25,3	20	13	12	5	-	-
8 sept.	46,5	63,6	26,5	2	8	14	9	10	7
eind-oogst	47,5	63,6	26,5	2	8	13	10	10	7

Van deze knolopbrengsten was in feite de eindoogst de belangrijkste doelvariabele van dit onderzoek. De tussentijdse rooilingen dienden vooral om een indruk te krijgen in welke periode de produktie tot stand gekomen was. De uiteindelijke knolopbrengst bedroeg in 1979 gemiddeld 52,4 ton/ha en liep uiteen van 36,5 tot 63,7 ton. In 1980 was de eindopbrengst gemiddeld 4,9 ton lager en bedroeg 47,5 ton/ha. Toen varieerde de opbrengst tussen de proefplekken van 26,5 tot 63,6 ton/ha. Het verschil in eindopbrengst tussen beide jaren kwam vooral tot stand door een betere knolgroei in augustus/september 1979. Vanaf 11/8 werd er in 1980 gemiddeld nog 10,7 t/ha geproduceerd. In 1979 was dit, weliswaar vanaf 6/8 nog 18,9 t/ha.

- Sortering van de eindoogst

Nadat groene en misvormde knollen uitgelezen waren, zijn de aardappelen in 3 maten gesorteerd; te weten < 35 mm, 35-50 mm en > 50 mm.

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden (in tonnen/ha) en percentages uitgelezen knollen, < 35mm, 35-50 mm en > 50 mm weergegeven met de uiterste waarden:

jaar	uitgelezen knollen	netto < 35 mm	netto 35/50 mm	netto > 50 mm
1979 t/ha	0,8(0,0-2,2)	2,9(1,4-4,9)	21,6(12,5-29,9)	27,1(9,8-40,5)
%	1,5(0-4)	5,6(2-11)	41,2(23-60)	51,7(27-71)
1980 t/ha	4,0(0,6-9,8)	1,7(0,9-3,1)	13,8(6,2-20,8)	28,0(7,0-43,1)
%	8,6(1-27)	3,9(2-11)	30,1(12-56)	57,7(26-73)

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de hoeveelheid uitgelezen knollen in 1979 erg gering was en in 1980 aanmerkelijk hoger. In 1980 werd op 12 bedrijven bij de laatste rooiing meer dan 5 ton/ha uitval geconstateerd. Ondanks het veel grotere aantal knollen in 1979 was de hoeveelheid grove knollen (> 50 mm) in beide jaren nagenoeg gelijk. De totale opbrengst was in 1979 echter bijna 5 ton/ha hoger. Deze hogere opbrengst is, door het grotere aantal stengels en knollen per plant, vooral in de maat 35/50 terecht gekomen en daarnaast voor een klein deel in de maat beneden 35 mm.

Op de sortering en hoeveelheid uitval wordt teruggekomen bij de bespreking van de aspecten en kwaliteitszaken.

- Blauwgevoeligheid

In beide jaren is bij de laatste proefrooiing een apart monster van 100 knollen in de maat 45/55 gerooid ter bepaling van de blauwgevoeligheid. Deze monsters zijn eerst op een temperatuur van 12°C gebracht en daarna met speciaal daarvoor bestemde apparatuur geschud.

Enkele dagen daarna zijn de monsters geschild en op het voorkomen van blauw beoordeeld.

Er werd een indeling gemaakt in percentage licht, matig en zwaar blauw. Om de partijen onderling d.m.v. één cijfer te kunnen vergelijken zijn de verschillende percentages volgens de formule:

$$\frac{1 \times \% \text{ licht} + 2 \times \% \text{ matig} + 3 \times \% \text{ zwaar}}{6} = \text{blauwindex}$$

6

ongerekend ter verkrijging van de zogenaamde blauwindex.

Deze index geeft de blauwgevoeligheid van de partij weer. Een blauwindex t/m 3,9 geeft aan dat de partij weinig, van 4 t/m 9,9 weinig tot matig, van 10 t/m 17,9 matig tot erg en van 18 of meer erg blauwgevoelig is.

Bovenstaande bepalingsmethode is identiek aan de methode zoals die in de praktijk toegepast wordt bij het systeem van uitbetaling naar kwaliteit.

De blauwindex in de beide jaren was als volgt:

jaar	gem.	hoogste	laagste	klasse-indeling 50 bedrijven		
				≤ 3,9	4,0/9,9	≥ 10,0
1979	3,9	12,3	0,5	32	14	4
1980	4,6	11,0	0,3	21	27	2

Uit deze tabel blijkt dat de aardappelen in 1980 wat blauwgevoeliger waren dan in 1979.

- Onderwatergewicht

Het onderwatergewicht (owg = het gewicht van 5 kg aardappelen, onder water gewogen en uitgedrukt in grammen) is een maat voor het droge stofgehalte van aardappelen, een belangrijk kwaliteitsaspect. Daarom is het owg in beide jaren vastgesteld. Dit gebeurde zowel bij de 3e rooing (maat 35/50) als bij de eindrooing bij de blauwgevoeligheidsbepaling (maat 45/55). Onderstaand is het onderwatergewicht vermeld:

Bij de derde rooing (maat 35/50)

jaar	gem.	hoogste	laagste	klasse-indeling 50 bedrijven			
				< 390	390/410	411/430	> 430
1979	406	455	380	5	32	8	5
1980	391	430	351	25	19	6	-

Bij de blauwgevoeligheidsbepaling (maat 45/55)

jaar	gem.	hoogste	laagste	klasse-indeling 50 bedrijven			
				< 390	390/410	411/430	> 430
1979	422	477	395	-	15	22	13
1980	420	456	395	-	14	26	10

Het owg was bij de blauwbepaling in beide jaren gemiddeld ongeveer gelijk. Bij de 3e rooing was het owg wat lager, vooral in 1980.

De correlatie tussen beide bepalingen bedroeg in 1979 $r = 0,59$ en in 1980 $r = 0,66$.

Bij Bintje op kleigronden ligt het onderwatergewicht meestal rond de 400. Zowel op het owg als op de blauwgevoeligheid wordt bij de bespreking van de aspecten en kwaliteitszaken teruggekomen.

- Werkelijke en theoretisch mogelijke ("bereikbare") ds-produktie

In 1980 is een poging gedaan om voor iedere proefplek het verschil te berekenen tussen wat er werkelijk aan droge stof (ds) geproduceerd is en wat onder optimale groeiomstandigheden geproduceerd had kunnen worden met de aanwezige hoeveelheid groen loof en straling. Dit laatste is bereikbare produktie genoemd. Het verschil tussen beide berekende produkties geeft min of meer een maat voor het functioneren van het aanwezige groene loof.

De werkelijke droge stofproduktie aan loof en knollen is als volgt berekend:

Wat de knollen betreft is het ds-gehalte verkregen via de owg-bepaling vermenigvuldigd met de totale bruto opbrengst. Bij het loof is de hoogste verse loofopbrengst van de 1e en 2e rooing vermenigvuldigd met 10% (schatting ds-gehalte loof).

Gemiddeld was de aldus berekende ds-produktie aan loof en knollen 139,5 kg/are (variërend van 85 tot 179 kg/are). Voor de berekening van de "bereikbare" droge stof produktie bij de aanwezige hoeveelheid groen loof is gebruik gemaakt van de formules van De Wit en Feddes, toegepast door o.a. Sibma en Van der Zaag. Op basis van de grondbedekking met groen loof is de lichtopvang geschat. Voor de hoeveelheid straling gedurende het groeiseizoen is gebruik gemaakt van de gegevens van het KNMI.

De "bereikbare" totale ds-produktie was gemiddeld 162,4 kg/are (variërend van 116 tot 203 kg/are).

Uit het verschil tussen de "bereikbare" en de werkelijke ds-produktie (22,9 kg/are) volgt dat -aannemende dat aardappelen 20% ds bevatten- met dezelfde hoeveelheid groen loof en dezelfde straling onder optimale groeiomstandigheden 115 kg meer knollen per are gemiddeld geproduceerd hadden kunnen worden.

Het verschil tussen de bereikbare en de werkelijke droge stofproduktie bij de aanwezige groene loofhoeveelheid liep uiteen van -1 kg/are tot 56 kg/are.

Zowel de werkelijke ds-produktie aan loof en knollen als de "bereikbare" ds-produktie bij de aanwezige hoeveelheid loof als verschil tussen deze beide zijn in de factoranalyse ingevoerd.

3.2. Bespreking belangrijke aspecten

Nu de verschillende variabelen zijn genoemd, er per variabele is aangegeven hoe deze verkregen is en tevens per variabele de belangrijkste resultaten zijn vermeld, kan met de bespreking van de resultaten van de eigenlijke factoranalyse worden begonnen.

Deze resultaten worden weergegeven in de aspectentabellen op pag. 111 en 113

De weergegeven aspectentabellen zijn in feite een keuze geweest uit vele aspectentabellen, waarbij die tabel genomen is waarin de samenhangen het duidelijkst naar voren komen en het best vergelijkbaar zijn tussen de beide jaren. In beide jaren is getracht zoveel mogelijk dezelfde draaiingsvolgorde aan te houden.

De draaiingsvolgorde van de 10 belangrijkste aspecten die hier besproken worden was in 1979 en 1980 als volgt:

<u>aspect</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
voorkiemen	20	20
pootdatum	19	10
verdichting in de bouwvoor	18	19
% lutum bouwvoor bij gem. verdichting, enz.	17	17
fijnheid grond in de pootrug	16	16
grondwaterstanden	13	15
stikstofbemesting	14	14
plantdichtheid	15	12
kalibemesting	11	13
organische stof	10	11

Deze draaiingsvolgorde houdt in dat in aspect 20 eerst alle verschillen in de wijze van voorkiemen en de daarmee samenhangende variabelen worden bekeken. In aspect 19 komen dan de (rest-)verschillen in pootdatum met de daarmee samenhangende variabelen aan de orde enz. De aspecten zijn onderling onafhankelijk.

Van de 148 variabelen in 1979 en de 160 variabelen in 1980 waarop de eigenlijke factoranalyse uitgevoerd is, zijn in de aspectentabellen in verband met de overzichtelijkheid de 85 resp. 87 belangrijkste en interessantste variabelen weergegeven.

In deze aspectentabellen worden bindingspercentages weergegeven, waarbij diegene die kleiner dan 3 waren, zijn weggelaten.

Omwillen van de duidelijkheid zijn van de genoemde belangrijkste aspecten zogenaamde "bedrijfsillustraties" gemaakt. Hierin zijn de gemiddelde waarnemingsuitkomsten van de belangrijkste samenhangende variabelen per groep van bedrijven weergegeven. Het aantal groepen bedrijven varieert van 2 tot 4. Dit aantal groepen is zodanig gekozen dat de bedrijfsillustraties het duidelijkst zijn. Hierbij bepaalt de computer, op basis van het factoranalyse-model, zowel het aantal bedrijven per groep als welke bedrijven in welke groep ingedeeld worden.

In alle aspecten zijn de geïntegreerde grondbedekking met groen loof vanaf opkomst tot de eind oogst opgenomen plus de resultaten van de 4 rooien. De knolopbrengst wordt steeds vermeld omdat dit een van de doelvariabelen is en het groene loof omdat dit in feite het productie-apparaat is.

Tabel 3 Bedrijfsgegevens m.b.t. het aspect voorkiemen

bindings-			1979			1980		
percentage		groepsnummer	1	2	3	1	2	3
1979	1980	aantal bedrijven per groep	25	8	17	23	14	13
75	70	voorkiemen zak = 1, poterbak = 2	1,0	1,1	2,0	1,0	1,0	1,9
21	32	kiemstevigheid stevig = 2	1,3	1,8	1,8	1,2	1,2	1,9
- 3	0	kiemlengte vlak voor poten, mm	9,7	3,5	6,5	6,8	3,0	6,1
27	42	aantal duid. kiemen/knol na het poten	1,1	2,0	2,6	0,3	0,2	1,6
-21	-	% poters zonder duid. kiem na het poten	54	38	15	-	-	-
- 7	-44	datum 80% opkomst	2/6	2/6	29/5	25/5	24/5	19/5
-11	-37	datum van begin knolaanleg	17/6	16/6	12/6	10/6	8/6	4/6
-17	- 6	1 N-gift, kg/ha	266	227	229	276	266	241
10	13	2 N-gift, kg/ha	13	30	40	14	9	40
22	- 1	vers loof 1e oogst, t/ha	20	23	26	33	31	31
10	0	vers loof 2e oogst, t/ha	21	23	24	27	27	27
-15	- 3	totaal N bladstelen op 9/7, % in ds	4,0	3,7	3,2	4,1	3,9	3,7
-16	0	NO ₃ bladstelen 21/8/'79 en 25/8/'80, % in ds	5,8	5,1	3,3	4,1	3,5	3,7
-19	- 2	geïnt.gr.bed. 3e-eind oogst	21	19	7	3	5	1
7	3	aantal stengels/m ²	23	25	25	19	18	19
20	2	aantal knollen/m ²	56	61	65	42	44	43
19	35	knolopbr. 1e oogst, t/ha, '79 16/7, '80 24/7	17	19	22	21	21	27
32	42	knolopbr. 2e oogst, t/ha, '79 6/8, '80 11/8	31	33	38	34	36	42
7	19	knolopbr. 3e oogst, t/ha, '97 3/9, '80 8/9	48	48	51	44	47	51
3	14	knolopbrengst, eind oogst, t/ha	51	53	53	45	48	51
0	16	geïnt.gr.bed. 80% opk.- eind oogst	308	309	309	311	320	341
- 5	16	uitgelezen knollen eind oogst, t/ha	0,9	0,5	0,6	3,2	4,3	5,1
-20	-11	onderwatergewicht bij blauwbepaling	428	426	411	422	421	415
-21	- 4	blauwindex eind oogst	5,0	4,5	2,1	4,6	5,5	3,6
- 7	- 2	% kluiten > 20 mm in pootrug	11,1	8,2	9,0	7,5	7,4	6,9
- 1	-18	% lutum	26	24	25	28	28	23

3.2.1. Aspect voorkiemen

Resultaten

In 1979 hebben 18 van de 50 bedrijven hun pootgoed in poterbakjes in het licht voorgekiemd, in 1980 waren dit er 12 van de 50. Van de 18 van 1979 zitten er 17 in groep 3 en van 1980 zitten er 12 van de 13 in groep 3 (zie tabel 3 en hfdst. 3.1.3.).

De hoedanigheid van de kiemen bij het poten blijkt uit:

- a. de kiemstevigheid. Stevige kiemen hebben een 2 gekregen, de rest een 1. Naarmate een groep van bedrijven een cijfer heeft dat dicht bij de 2 ligt betekent dit dat de kiemen gemiddeld binnen die groep steviger zijn.
- b. de kiemlengte zoals die gemeten is vlak voor het poten.
- c. het aantal duidelijke kiemen per knol. Direct na het poten zijn per bedrijf 50 knollen opgegraven. Hieraan zijn alle duidelijke kiemen geteld en dit aantal is over de 50 knollen gemiddeld (zie hfdst. 3.1.4.).
- d. het percentage poters zonder duidelijke kiem. Eveneens na het poten is aan bovengenoemde 50 knollen het percentage knollen zonder kiem bepaald. In 1980 was de correlatie tussen het aantal duidelijke kiemen per knol en het aantal poters zonder duidelijke kiem zeer hoog ($r = 0,94$) zodat slechts een van deze twee variabelen in de analyse is opgenomen.

Op de bedrijven waar in poterbakjes voorgekiemd werd (groep 3) waren de kiemen steviger, waren er direct na het poten meer duidelijke kiemen per knol en minder knollen zonder kiemen. De kiemlengte vlak voor het poten bleek nauwelijks enige samenhang met al of niet in poterbakjes in het licht voorkiemen te vertonen.

Gemiddeld kwam het voorgekiemde pootgoed ca 5 dagen eerder op en begon ook ca 5 dagen eerder met de knolaanleg.

Op de bedrijven die in poterbakjes voorkiemen (groep 3) werd gemiddeld niet meer stikstof gestrooid, er werd echter wel vaker een stikstofdeling toegepast, dit blijkt uit de gemiddelde hoogte van de 2e stikstofgift. In '79 had de groep van bedrijven waar het pootgoed in poterbakjes werd voorgekiemd bij de 1e tussentijdse oogst meer loof dan de beide andere groepen, dit verschil was bij de 2e oogst ook nog aanwezig hoewel in mindere mate. In 1980 waren er nagenoeg geen verschillen in verse loofhoeveelheid bij de 1e en 2e oogst tussen de 3 groepen bedrijven.

In 1979 was het gehalte aan totaal-stikstof in de bladstelen op 9 juli in groep 1 en ook in groep 2 duidelijk hoger dan in groep 3. In 1980 waren de verschillen minder groot.

In 1979 kan uit de geïntegreerde grondbedekking met groen loof tussen de 3e oogst en eindoogst worden afgeleid dat de gewassen op de bedrijven waar niet werd voorgekiemd aan het einde van het groeiseizoen langer groen bleven. Ook was op deze bedrijven het NO_3 -gehalte in de bladstelen in de tweede helft van augustus hoger.

In 1979 had groep 3 duidelijk meer knollen per m^2 dan groep 1 en ook dan groep 2, het verschil in aantal stengels per m^2 was echter zeer gering. Zowel in 1979 als in 1980 gaf de groep van bedrijven waar in poterbakjes werd voorgekiemd zowel bij de eerste als tweede rooïing de hoogste opbrengst te zien, daarna nam in 1979 het verschil in opbrengst tussen de groepen af. In 1980 bleef het verschil bestaan. De geïntegreerde grondbedekking met groen loof van 80% opkomst tot de eindrooïing gaf in 1979 tussen de groepen van bedrijven geen verschillen te zien, in 1980 was dit bij groep 3 beduidend hoger dan bij groep 1 en 2.

In 1980 nam de hoeveelheid uitgelezen knollen toe van groep 1 naar groep 3. In 1979 was deze hoeveelheid duidelijk geringer en was de samenhang met al of niet voorkiemen gering.

Op de groep bedrijven waarop in poterbakjes voorgekiemd werd was gemiddeld het onderwatergewicht lager en was het geoogste produkt met name in 1979 wat minder blauwgevoelig.

Voorts was in 1979 het aandeel grotere kluiten $> 20 \text{ mm}$ in de pootrug gemiddeld wat hoger in groep 1 en was in 1980 het lutumgehalte in groep 3 beduidend lager dan van groep 1 en 2.

Discussie

Het in poterbakjes in het licht voorkiemen heeft een duidelijke positieve invloed gehad op de beginontwikkeling en daarmee op de opbrengsten bij de 1e en 2e rooïing.

In 1980 heeft de gemiddeld lichtere grond in groep 3 waarschijnlijk naast het voorkiemen de beginontwikkeling positief beïnvloed (correlatie voorkiemen, lutum $r = 0,33$).

De in beide jaren gemiddeld geringere eerste N-gift bij groep 3 kan eveneens de beginontwikkeling positief beïnvloed hebben.

Na de tweede rooïing zijn de gemiddelde opbrengsten van de 3 groepen van bedrijven in 1979 dichter bij elkaar gekomen. Maar in beide jaren blijven

de bedrijven waarop het pootgoed in poterbakjes voorgekiemd was een voor-
sprong in opbrengst behouden. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door het
relatief vroeg afsterven van de aardappelen in 1979 en 1980, waardoor de
gewassen met niet voorgekiemd pootgoed onvoldoende hebben in kunnen halen.
Zoals reeds vermeld is in hfdst. 3.1.7 hangt het gehalte aan NO_3 en
totaal-N in de bladstelen samen met zowel de ouderdom als de stikstofvoe-
ding van het gewas. In dit aspect wordt vooral in 1979 de indruk verkregen
dat jongere gewassen hogere gehalten hebben.

In beide jaren blijkt dat het onderwatergewicht en de blauwindex in groep 3
het laagst is. Dit is merkwaardig daar veelal in het licht in poterbakjes
voorgekiemde en in september geoogste aardappelen juist een wat hoger
onderwatergewicht en een wat grotere blauwgevoeligheid hebben dan niet in
licht voorgekiemde aardappelen.

Tabel 4. Bedrijfsgegevens m.b.t. het aspect pootdatum

bindings-			1979			1980	
percentage		groepsnummer	1	2	3	1	2
1979	1980	aantal bedrijven per groep	27	5	18	29	21
92	48	pootdatum	19/4	26/4	13/5	16/4	19/4
64	3	datum 80% opkomst	27/5	31/5	7/6	23/5	23/5
56	3	datum van begin knolaanleg	12/6	16/6	22/6	8/6	8/6
-54	1	gewashoogte op 21/6/'79 en 23/6/'80, cm	41	40	25	41	43
23	0	NO ₃ bladstelen 9/7, % in ds	8,8	9,3	11,9	12,5	12,3
- 5	0	totale N-gift, kg/ha	281	275	262	284	282
- 2	0	N-mineraal bodem juni, 0-60 cm, kg/ha	303	300	272	424	447
- 9	9	vers loof, 1e oogst, t/ha	24	29	20	31	33
0	3	vers loof, 2e oogst, t/ha	22	25	23	27	27
- 2	1	geïnt.gr.bed. 1e-2e oogst	93	94	91	84	84
32	2	geïnt.gr.bed. 2e-3e oogst	74	77	98	77	78
40	- 2	geïnt.gr.bed. 3e-eindoogst	9	13	27	14	14
- 1	2	geïnt.gr.bed. 80% opkomst-eindoogst	311	312	303	318	325
-55	0	knolopbr. 1e oogst, t/ha, '79 16/7, '80 24/7	22	21	14	22	23
-31	0	knopopbr. 2e oogst, t/ha, '79 6/8, '80 11/8	35	36	30	36	38
- 4	1	knolopbr. 3e oogst, t/ha, '79 3/9, '80 8/9	50	50	48	45	49
+ 4	1	knolopbrengst, eindoogst, t/ha	51	54	54	46	49
-17	0	% grond in de pootrug < 5 mm	65	60	59	59	61
25	0	% kluiten in de pootrug > 20 mm	8,6	10,0	11,9	7,2	7,4
- 1	0	% lutum	27	19	25	28	25
2	0	Pw-getal, bouwvoor (na de eindoogst)	26	28	30	25	28
4	2	K-gehalte, bouwvoor (na de eindoogst)	19	20	21	22	23
4	0	K ₂ O-gift totaal (incl. stal-/drijfmest) kg/ha	452	342	514	524	519
- 7	-	groenbemester voor aard.; ja = 2	1,7	1,6	1,4	-	-
- 1	7	aantal stengels/plant	7,0	7,7	6,8	5,1	5,4
-31	1	aantal knollen/plant	18	19	15	12	12
-28	0	knollen eindrooing < 35 mm, t/ha	3,4	2,7	2,3	1,7	1,7

3.2.2. Aspect pootdatum

In 1979 werd min of meer in 3 perioden gepoot: 25 bedrijven pootten voor 22/4, 7 bedrijven pootten van 23/4 tot 28/4 en 18 bedrijven pootten na 8/5. Deze verdeling komt nagenoeg overeen met de groepsindeling in drieën zoals die in 1979 vermeld is in tabel 4.

In 1980 was de spreiding in pootdatum gering. Op 46 bedrijven werd in de week van 14 tot 20 april gepoot. Dit is dan ook de reden dat de verschillen in pootdatum geen grote invloed hebben gehad op de opbrengsten in 1980 zoals ook in tabel 4 te zien is.

In 1979 blijkt dat het verschil in pootdatum tussen de groep 1 en 3 tot grote verschillen in de verdere groei leidde. Vierentwintig dagen verschil in pootdatum leidde tot gem. 11 dagen verschil in opkomst en 10 dagen verschil in datum van begin knolaanleg. Op 21/6 had de groep bedrijven waarop vroeg gepoot was (groep 1) gem. 16 cm langer loof en op 9/7 duidelijk lagere nitraat gehalten in de bladstelen. Deze verschillen in nitraat worden in dit geval niet verklaard door verschillen in totale N-gift of verschillen in N-voorraad in de bodem in juni (laag 0-60 cm).

Verschillen in ouderdom van het gewas kunnen hiervoor echter verantwoordelijk worden gesteld (tabel 4). Uit de hoeveelheid vers loof bij de 1e en 2e oogst (16/7 en 6/8) maar vooral uit de geïntegreerde grondbedekkingen met groen loof blijkt dat na de 1e oogst de hoeveelheid groen loof bij de groep bedrijven die later gepoot heeft (groep 3) duidelijk groter is. De aanwezigheid van groen loof gedurende een langere periode maakt dan ook duidelijk waarom zich een inhaaleffect heeft kunnen voordoen en zelfs de eindopbrengst hoger is op de laat gepote percelen.

De structuur van de grond op de percelen waarop na 21 april gepoot was, was gemiddeld slechter dan daarvoor. Dit blijkt uit de afname van fijne grond < 5 mm en de toename van kluiten > 20 mm in de pootrug bij de bedrijven waarop later gepoot werd.

De verschillen in lutumgehalte tussen groep 1 en 3 waren gering. Alleen op de bedrijven van groep 2, die in de nattere periode pootten (slechts 5 bedrijven) was gemiddeld het lutumgehalte aanmerkelijk lager. Groep 3 had gemiddeld een wat hoger P-watergetal en een hoger kaligehalte in de grond dan groep 1.

Ook was de totale kalibemesting bij groep 3 gemiddeld wat hoger dan bij groep 1. Daarentegen werd binnen groep 1 gemiddeld vaker een groenbemestingsgewas geteeld in 1979.

Het aantal stengels per plant was bij groep 1 en groep 3 nauwelijks verschillend, maar er werden op de bedrijven behorende tot groep 1 wel opmerkelijk meer knollen per plant geoogst dan bij groep 3.

Bij de eindoogst werd bij groep 1 gemiddeld een duidelijk grotere hoeveelheid knollen kleiner dan 35 mm gevonden in vergelijking met groep 3.

Discussie

De verschillen in pootdatum in 1979 zouden samen kunnen hangen met de teelt van een groenbemestingsgewas in het voorafgaande najaar. Ten gevolge van een structuurverbeterend effect van een groenbemestingsgewas was de grond in het voorjaar misschien vroeger bewerkbaar.

Het kan echter ook zijn dat een deel van de proefplekken om arbeidstechnische redenen of omdat men gewoon geen haast had, nog niet gepoot was op het moment dat de natte periode van eind april/begin mei aanbrak. En dat tevens de structuur door de neerslag wat verslechterde al lijkt dit laatste onwaarschijnlijk.

Het grote verschil in aantal knollen per plant tussen groep 1 en groep 3 bij een gering verschil in aantal stengels hangt waarschijnlijk samen met verschillen in omstandigheden waaronder de knolaanleg en het begin van de knolgroei plaatsvonden. Hierbij moet gedacht worden aan verschillen in vochtgehalte en structuur van de grond. Naarmate de aardappelrug nl. tijdens en direct na de knolaanleg meer fijne grond bevat en vochtiger is, worden er meer knollen gevormd.

Bij meer knollen per plant verschuift bij nagenoeg gelijke of lagere opbrengst de sortering naar de kleinere maten en het is daarom verklaarbaar dat ook de hoeveelheid knollen kleiner dan 35 mm bij groep 1 groter was. In 1979 leidde vroeg poten tot een hogere knolopbrengst bij de 1e en 2e oogst; vergelijk groep 1 en 3. Bij de eindoogst was de opbrengst echter lager. Op de percelen waarop vroeg gepoot werd liep de grondbedekking met groen loof ook aanmerkelijk eerder terug. Werd dit veroorzaakt door veroudering van het gewas en wat zijn hier dan de redenen voor? Een tekort aan stikstof lijkt niet de oorzaak te zijn gezien de hoeveelheid aanwezige stikstof in de bodem in de laag tot 60 cm diepte in juni; deze was bij groep 1 hoger dan bij groep 3. Verschillen in zwaarte van de grond waren er tussen beide groepen nauwelijks. Kortom de oorzaken voor het vroeger afsterven van groep 1 t.o.v. groep 3 in 1979 zijn in dit aspect niet duidelijk geworden.

Tabel 5 Bedrijfsgegevens m.b.t. het aspect verdichtingen in de bouwvoor

bindings-			1979			1980		
percentage		groepsnummer	1	2	3	1	2	3
1979	1980	aantal bedrijven per groep	21	17	12	16	22	12
61	61	matig to sterke verdichting bouwvoor	0,2	1,7	12,8	4,5	5,8	9,2
33	17	% lutum	22	26	30	24	28	31
- 9	0	mate verdichting ploegzool	8	8	5	10	10	12
-26	-17	mate van verkrumeling bij het ploegen	7,3	6,3	4,9	7,5	6,6	5,9
-38	- 8	mate van bedekking bij het ploegen	7,8	6,7	5,1	8,0	6,5	6,6
0	-13	dikte losse laag voorjaars gr.bew., cm.	10,8	11,1	10,3	10,2	9,2	8,4
0	- 9	% grond in de pootrug < 5 mm	63	63	61	61	61	57
2	2	% kluiten in de pootrug >20 mm	9,8	9,6	10,7	6,6	7,1	8,6
0	6	pootdatum	28/4	27/4	2/5	16/4	17/4	19/4
- 7	-17	regelmaat opkomst, 9 = goed	6,0	5,6	4,8	6,8	6,0	4,2
0	- 8	gewashoogte op 21/6/'79 en 23/6/'80, cm	34	39	32	43	42	39
5	-	tensiometerw. >600 cbar, 17-7/6-8, dagen	14	13	17	-	-	-
-17	- 2	ruggrootte, cm ²	874	847	796	738	715	735
2	-13	K ₂ O gift totaal (incl. stal-/drijfmest), kg/ha	444	421	557	613	488	462
0	0	K-gehalte bouwvoor, (na de eindoogst)	19	20	20	22	22	22
12	0	uitgelezen knollen eindoogst, t/ha	0,6	0,6	1,2	3,9	4,2	3,8
-	-30	totale bewortelingsdiepte, 28-31/7, cm-mv	-	-	-	54	51	45
- 2	- 6	geïnt.gr.bed. 80% opkomst-eindoogst	308	316	297	324	322	316
- 5	0	knolgroei 1e - 2e oogst	15	15	13	13	15	14
0	-14	knolopbr. 1e oogst, t/ha '79 6/7; '80 24/7	19	20	18	25	22	20
- 2	-10	knolopbr. 2e oogst, t/ha '79 6/8; '80 11/8	34	35	31	38	37	34
- 4	- 3	knolopbr. 3e oogst, t/ha '79 3/9; '80 8/9	50	48	48	46	47	46
- 5	- 1	knolopbrengst, eindoogst, t/ha	53	53	51	47	48	48

3.2.3. Aspect verdichtingen in de bouwvoor

Door medewerkers van de Stiboka is zowel de structuur van de bodem als de beworteling in beide jaren beoordeeld (zie ook hfdst. 3.1.8 en 3.1.9). In 1979 was één van de waargenomen variabelen hierbij de dikte van de sterk verdichte laag in de bouwvoor. Op 15 percelen was zo'n sterk verdichte laag aanwezig, bijna al deze percelen zitten in groep 3 van tabel 5.

In 1980 is van 3 beoordelingen per perceel de gemiddelde dikte van de matig tot sterk verdichte laag in de bouwvoor berekend. Op 21 percelen werd in één of meer beoordelingen zo'n laag aangetroffen. Die bedrijven waar de laag het duidelijkst was kunnen bijna alle worden teruggevonden in groep 3 van 1980.

Uit het aspect verdichtingen in de bouwvoor blijkt dat de verdichtingen vaker voorkomen naarmate de bouwvoor meer lutum bevat.

In 1979 werd op de bedrijven met een sterke verdichting in de bouwvoor minder vaak een verdichting onder de bouwvoor (ploegzool) aangetroffen. Bij de groep van bedrijven waar de verdichting in de bouwvoor het meest duidelijk was (groep 3), werd in beide jaren in het voorafgaande najaar gemiddeld een slechtere verkruimeling van de grond bij het ploegen geconstateerd en een slechtere bedekking van groen en stoppel. In 1980 was bij groep 3 ook de dikte van de losse laag bij de voorjaarsgrondbewerking geringer, werd minder fijne grond < 5 mm in de pootrug gemeten en werden meer kluiten > 20 mm aangetroffen. Voorts pootte groep 3 gemiddeld 3 dagen later.

In 1979 was het bovenstaande minder duidelijk en hing de kwaliteit van het pootbed veel meer met verschillen in pootdatum samen (zie aspect pootdatum, tabel 4).

Deze sterkere verdichting in de bouwvoor, de gemiddeld wat zwaardere grond en meer kluiten > 20 mm in de pootrug leidden tot een onregelmatigere opkomst en in 1980 tot een tragere gewasontwikkeling (zie de gewashoogte op 23-6-1980). Dit had met name in 1980 een duidelijke negatieve invloed op de 1e en 2e oogst. Bij de volgende oogsten werd dit verschil echter ingelopen. In 1979 bleven de opbrengsten op de bedrijven van groep 3, waar in de meeste gevallen een sterk verdichte laag waargenomen werd, na de 1e oogst op 16 juli wat in opbrengst achter. Tussen 17/7 en 16/8/'79 gaven de tensiometers bij groep 3 enkele dagen langer een waarde aan die groter was dan 600 cbar, dan bij de andere groepen van bedrijven het geval was.

De grootte van de rug (gemeten vlak voor de eindoogst) was bij groep 3 geringer dan bij de andere groepen.

De totale kalibemesting was bij groep 3 hoger dan bij de beide andere groepen, terwijl het kaligehalte in de bouwvoor na de eindoogst voor alle 3 de groepen gemiddeld gelijk was.

Bij die groep van bedrijven waar in 1979 de verdichting van de bouwvoor het duidelijkst was (groep 3), werden van de eindopbrengst de meeste groene en misvormde knollen uitgelezen.

In 1980 waren de verschillen in ruggrootte tussen groep 1 en groep 3 minder groot dan in 1979. De verschillen in kalibemesting waren echter groter dan in 1979 en in tegenstelling tot 1979 hadden in 1980 juist de bedrijven waarop het minst frequent verdichtingen in de bouwvoor geconstateerd waren de meeste kali gegeven.

De hoeveelheid uitgelezen knollen bij de eind oogst was in 1980 gemiddeld be-
duidend hoger dan in 1979, de verschillen tussen de groepen van bedrijven waren echter gering.

In 1980 was de beworteling eind juli gemiddeld dieper naarmate er minder verdichtingen in de bouwvoor voorkwamen (groep 1 t.o.v. groep 3) en was de geïntegreerde grondbedekking met groen loof vanaf de opkomst tot de eind-
oogst gemiddeld hoger. Desondanks waren de eindopbrengsten bijna gelijk.

Discussie

Het achterblijven van de aardappelproduktie van de bedrijven van groep 3 in 1979 na de 1e tussentijdse oogst zou samen kunnen hangen met vochtgebrek in de wortelzone in die periode. Dit kan afgeleid worden uit het grotere aantal dagen dat de tensiometers bij groep 3 tussen de 1e en 2e tussentijdse oogst waarden aangaven die groter waren dan 600 cbar t.o.v. groep 1 en 2. In 1980 heeft bij groep 3 kennelijk een inhaaleffect plaatsgevonden na de 2e tussentijdse oogst.

Tabel 6. Bedrijfsgegevens m.b.t. het aspect lutum bij gemiddelde verdichting in samenhang met organische stof en in 1980 ook met grondwaterstanden

bindings-		groepsnummer	1979			1980		
percentage			1	2	3	1	2	3
1979	1980	aantal bedrijven per groep	18	17	15	17	16	17
48	52	% lutum	20	26	30	22	27	33
0	0	voorkleem zak = 1; bak = 2	1,4	1,4	1,3	1,2	1,3	1,2
0	0	matig tot sterke verdichting bouwvoor	3,6	4,5	3,0	6,1	6,3	6,2
0	15	pootdatum	29/4	27/4	29/4	16/4	17/4	19/4
21	37	% organische stof	2,2	2,8	3,2	2,6	3,0	3,5
-17	-21	mate van verkrumeling bij het ploegen	7,1	6,2	5,7	7,5	6,8	5,9
- 2	-14	dikte losse laag voorjaars gr.bew.; cm	11,2	10,4	10,8	10,1	9,4	8,5
- 3	- 8	% grond in de pootrug < 5 mm	64	62	61	62	59	59
0	8	% kluiten in de pootrug >20 mm	10,4	9,6	9,7	6,8	7,0	8,1
- 9	- 4	ruggrootte, cm ²	871	844	817	740	725	718
-14	-36	penetrometerwaarde 20-50 cm, N/cm ²	232	190	178	263	206	174
- 6	- 5	totale N-gift, kg/ha	287	273	259	290	292	268
3	46	% lutum ondergrond	13	16	14	12	17	23
- 1	15	datum 80% opkomst	1/6	31/5	31/5	21/5	23/5	26/5
- 2	-16	regelmaat opkomst; 9 = goed	5,9	5,5	5,3	6,6	6,1	4,7
-	-36	gem. grondwaterstand juni '80, cm-mv	-	-	-	138	123	88
-	-16	gem. 3 hoogste gws juli '80, cm-mv	-	-	-	82	73	55
-	15	stagnerende wortels, 28-31/7/'80	-	-	-	4,1	5,4	8,1
- 7	-	gem. gws tussen 3e en 4e oogst'79, cm-mv	154	129	145	-	-	-
-	9	datum 5% gr.bed. (afsterven)	-	-	-	7/9	11/9	11/9
4	- 5	geïnt.gr.bed. 80% opkomst - eind oogst	300	309	317	324	335	306
1	-27	knolopbr. 1e oogst, t/ha, 16/7/'79; 24/7/'80	18	20	19	26	23	19
0	-13	knolopbr. 2e oogst, t/ha, 6/8/'79; 11/8/'80	33	34	33	39	38	34
- 1	- 5	knolopbr. 3e oogst, t/ha, 3/9/'79; 8/9/'80	49	50	49	48	48	44
- 1	- 3	knolopbrengst, eind oogst, t/ha	52	54	52	48	50	45

3.2.4. Aspect lutum bij gemiddelde verdichting in samenhang met organische stof en in 1980 ook met grondwaterstanden

In dit aspect worden de resterende verschillen in lutumgehalte van de bouwvoor besproken bij gemiddeld al of niet voorkiemen, bij een gemiddelde matig tot sterke verdichting van de bouwvoor en in 1979 bij een gemiddelde pootdatum (dit wil dus zeggen dat in dit aspect het lutumgehalte onafhankelijk is van al deze variabelen), zie ook de beide aspectentabellen op p. 111 en 113.

Het organische stofgehalte vertoonde zoals te verwachten was een duidelijke samenhang met het lutumgehalte; r was ca 0.50, zie ook tabel 6.

Naarmate het gemiddeld lutumgehalte per groep van bedrijven hoger was, was de verkruimeling van de grond bij het ploegen minder, was in 1980 de dikte van de losse laag bij de voorjaarsgrondbewerking geringer, werd in het voorjaar in de pootrug minder fijne grond < 5 mm aangetroffen, werden in 1980 meer grote kluiten > 20 mm in de pootrug waargenomen, was de rug-grootte geringer, was de gemiddeld hoogste penetrometerwaarde van de laag 20 tot 50 cm beneden maaiveld geringer en werd gemiddeld wat minder stikstof gegeven (zie tabel 6).

Het lutumgehalte van de ondergrond vertoonde in 1980 een positieve samenhang met de zwaarte van de bouwvoor. In 1979 was deze samenhang nauwelijks aanwezig.

In 1980 werd op de zwaardere percelen gemiddeld iets later gepoot, dit verschil in pootdatum leidde tot gemiddeld 5 dagen verschil in opkomst. De regelmaat van opkomst was gemiddeld op de zwaardere percelen in beide jaren wat minder goed.

In 1980 hadden de bedrijven die ingedeeld waren in groep 3 gemiddeld over de maand juni duidelijk hogere grondwaterstanden dan de andere groepen. Dit was ook voor het gemiddelde van de 3 hoogste gemeten grondwaterstanden in juli het geval.

In groep 3 werden gemiddeld eveneens meer stagnerende wortels aangetroffen bij de wortelopname van eind juli 1980.

In 1979 was het verschil in diepte van de grondwaterstand vrij gering en stond het grondwater gemiddeld diep. In dat jaar werden binnen dit aspect tussen de groepen bedrijven nauwelijks verschillen in opkomst en gewasontwikkeling geconstateerd; dit was bij de tussentijdse oogsten en de eind-oogst evenmin het geval.

In 1980 stierven de aardappelen op de bedrijven van groep 1 (de lichtere percelen) gemiddeld iets eerder af dan op de bedrijven van groep 2 en 3.

Discussie

Meestal blijven aardappelen op zware gronden langer groen dan op lichtere gronden. Dat dit in 1979 bij dit aspect niet duidelijk was, werd waarschijnlijk veroorzaakt door het warme weer op 30, 31 augustus en 1 september, gevolgd door enkele dagen met harde wind. De gewassen takelden daarvoor begin september in het algemeen snel af, waardoor de mogelijkheden voor hogere produktie beperkt bleven.

In 1980 had de groep bedrijven met gemiddeld het hoogste percentage lutum in de bouwvoor bij de 1e tussentijdse rooijing reeds een aanzienlijke achterstand in opbrengst opgelopen, in vergelijking met groep 2 en vooral groep 1.

Dit zal deels het gevolg zijn van de gemiddeld latere opkomst maar heeft waarschijnlijk ook te maken met de hoge grondwaterstanden die op een aantal percelen in juli waargenomen zijn.

Bij groep 1 was nl. op 5 van de 17 bedrijven het gemiddelde van de 3 hoogste grondwaterstanden in juli minder dan 60 cm beneden maaiveld, bij groep 2 waren dit er 4 van de 16 en bij groep 3 maar liefst 12 van de 17 bedrijven.

Als gevolg van de hoge grondwaterstanden kan O_2 -gebrek in de grond opgetreden zijn, waardoor de activiteit van het wortelstel nadelig wordt beïnvloed. Dit zou ook kunnen blijken uit de grotere hoeveelheid stagnerende wortels die eind juli bij groep 3 waargenomen zijn. Behalve op verdichte lagen, zie ook de gemiddeld hoogste penetrometerwaarde in de laag van 20 tot 50 cm beneden maaiveld, tabel 6, kan de wortelgroei nl. ook op O_2 -arme lagen stagneren.

Beschadiging van het wortelstelsel als gevolg van O_2 -gebrek in de natte periode van juni/juli, gevolgd door hoge temperaturen met een hoge verdamping eind juli/begin augustus kunnen er de oorzaak van zijn dat de aardappelen op de bedrijven van groep 3 de opgelopen achterstand na de 1e tussentijdse rooijing niet hebben weten in te lopen.

Tabel 7. Bedrijfsgegevens m.b.t. het aspect fijnheid van de grond in de pootrug bij een gemiddeld lutumgehalte

bindings-			1979			1980		
percentage		groepsnummer	1	2	3	1	2	3
1979	1980	aantal bedrijven per groep	16	18	6	14	21	15
50	43	% grond in de pootrug < 5 mm	58	62	68	56	59	65
-24	-28	% kluiten in de pootrug >20 mm	11,3	10,2	8,2	8,9	8,1	4,6
2	9	mate van verkruimeling bij het ploegen	6,3	5,9	7,0	6,2	6,8	7,2
2	12	2e stikstofgift, kg/ha	18	27	30	10	15	35
15	7	aantal planten/are	334	350	355	356	360	367
- 7	- 6	uitgelezen knollen eind oogst, t/ha	0,9	0,7	0,6	5,2	3,3	4,0
-14	0	stal-/drijfmest; ja = 2	1,4	1,2	1,0	1,4	1,3	1,3
-20	-	potermaat < 45 = 1; 45/50 = 2	1,3	1,2	1,0	-	-	-
30	- 4	bewort.diepte tot 25 w/dm ² , 29/8/'79, 29/7/'80, cm	33	39	40	34	32	31
10	-10	aant.wortels tuss.mv en 25w/dm ² , 29/8/'79, 29/7/'80	434	548	553	451	419	373
0	8	N-bodem febr.+ N-gift(en) (in '80 1 1/2xNb), kg/ha	324	351	349	338	350	368
- 1	9	ruggrootte, cm ²	849	847	842	691	732	755
- 2	26	aantal stengels/m ²	25	24	24	17	19	20
0	19	aantal knollen/m ²	62	60	58	39	43	45
- 9	9	aantal knollen/plant	18,6	17,3	16,1	11,2	12,2	12,5
0	12	knollen eind oogst, <35 mm, t/ha	3,1	2,8	3,0	1,6	1,8	1,9
- 2	3	geïnt.gr.bed. 80% opkomst - eind oogst	313	309	303	323	310	335
0	4	knolopbr. 1e oogst, t/ha, 16/7/'79; 24/7/'80	20	19	18	21	22	25
- 1	5	knolopbr. 2e oogst, t/ha, 6/8/'79; 11/8/'80	35	33	33	36	35	39
0	3	knolopbr. 3e oogst, t/ha, 3/9/'79; 8/9/'80	49	49	49	47	44	49
0	4	knolopbrengst, eind oogst t/ha	53	52	51	48	45	51

3.2.5. Aspect fijnheid van de grond in de pootrug bij een gemiddeld lutumgehalte

De fijnheid van de grond is gemeten door vlak na het poten per perceel vijfmaal 20 cm pootrug op te scheppen, te zeven en te wegen (zie hfdst. 3.1.2.). Voor 1979 is een deel van de verschillen in fijnheid van de grond (% grond in de pootrug < 5 mm en % kluiten in de pootrug > 20 mm) reeds ter sprake gekomen bij het aspect pootdatum en voor 1980 bij de aspecten verdichtingen in de bouwvoor en lutum bij gemiddelde verdichting.

Het percentage fijne grond in de pootrug < 5 mm vertoont zoals te verwachten is een nauwe correlatie met het percentage kluiten > 20 mm; in '79 bedroeg deze correlatie $-0,75$ en in 1980 $-0,62$.

Naarmate per groep van bedrijven gemiddeld een groter percentage fijne grond in de pootrug werd aangetroffen, werd ook reeds in het najaar gemiddeld een betere verkruiemeling bij het ploegen geconstateerd, werden meer poters per are uitgepoot en behoefden minder knollen te worden uitgelezen bij de eind oogst.

Op de bedrijven waar de verkruiemeling wat beter was, werd gemiddeld meer stikstof als 2e gift gegeven. Dit kwam niet omdat alle bedrijven wat meer gaven, maar omdat er per groep méér bedrijven waren die zo'n 2e gift toepasten.

In 1979 komt binnen dit aspect tot uiting dat naarmate de grond in de pootrug fijner was er gemiddeld minder vaak dierlijke mest was toegepast, dat er minder vaak een grotere potermaat (45/50) werd gebruikt, dat de bewortelingsdiepte eind augustus groter was en er in de bovengrond, gerekend vanaf maaiveld tot de diepte waarop per dm^2 25 wortels of meer werden waargenomen in totaal meer wortels voorkwamen.

In 1980 bleek binnen dit aspect dat op bedrijven met meer fijne grond in de pootrug, gemiddeld ook het berekende $1\frac{1}{2} \times \text{Nmin.}$, 0-60, febr. + de N-gift-(en) hoger was, dat de ruggen in dwarsdoorsnede gemiddeld groter waren, dat behalve het aantal planten per are ook het aantal stengels en knollen groter was, dat de hoeveelheid knollen kleiner dan 35 mm groter was en dat de bewortelingsdiepte en de bewortelingsintensiteit in tegenstelling tot 1979 geringer waren.

In 1979 zijn binnen dit aspect fijnheid van de grond, tussen groepen bedrijven bij verschillende rooingen nauwelijks opbrengstverschillen opgetreden.

In 1980 waren er wel verschillen in opbrengsten, waarbij niet duidelijk is geworden in welke mate de verschillende variabelen binnen dit aspect hierbij een rol spelen.

Discussie

Geen opmerkingen.

Tabel 8. Bedrijfsgegevens m.b.t. het aspect grondwaterstanden

bindings-			1979			1980			
percentage		groepsnummer	1	2	3	1	2	3	
1979	1980	aantal bedrijven per groep	15	17	18	14	19	17	
-	54	gem. 3 hoogste gws-en juli '80; cm-mv	-	-	-	41	70	93	
-	56	grondwaterstand 9-4-'80; cm-mv	-	-	-	75	96	119	
-	-10	ouderdom drainage in jaren	-	-	-	12	13	7	
-	-13	neerslag; periode 4-15/7; mm	-	-	-	96	90	86	
38	-	gem. grondwaterstand tussen 3-4 oogst; cm-mv	119	144	161	-	-	-	
-	-	gem. grondwaterstand op 28/29 juni 1979	106	126	131	-	-	-	
-	3	- 9	% organische stof	3,1	2,5	2,6	3,2	3,3	2,5
12	-	4	regelmaat opkomst; 9 = goed	4,8	5,8	6,0	6,4	5,6	5,6
1	-10		gewashoogte op 21/6/'79 en 23/6/'80; cm	33	39	34	44	43	38
1	11		bewort.diepte tot 25w/dm ² , 29/8/'79, 29/7/'80, cm	37	37	39	31	33	34
-	-14		aantal dode wortels 28-31/7/'80	-	-	-	5,4	3,0	2,9
0	16		tmw. >600cbar; 17/7-6/8/'79, 1-12/8/'80, dgn	15	15	14	7	9	10
-	8		datum 5% grondbed. (afsterven), '80	-	-	-	9/9	11/9	11/9
-	21		bereikbare-werkelijke ds-productie; kg/are	-	-	-	30	24	16
8	2		tijdstip 1e N-gift in dagen voor poten	20	21	33	24	29	27
-20	-	2	% lutum ondergrond	18	14	11	17	20	15
-	4	2	datum 80% opkomst	3/6	29/5	31/5	23/5	22/5	24/5
-16	-		tijdens/na opkomst gefreesd; ja = 2	1,6	1,2	1,2	-	-	-
6	-		datum eindoogst, '79	19/9	22/9	24/9	-	-	-
3	4		geïnt.gr.bed. 80% opkomst - eindoogst	307	311	307	308	335	317
2	0		knolopbr. 1e oogst, t/ha, 16/7/'79, 24/7/'80	18	20	19	22	23	23
0	2		knolopbr. 2e oogst, t/ha, 6/8/'79, 11/8/'80	33	35	32	35	38	37
9	13		knolopbr. 3e oogst, t/ha, 3/9/'79, 8/9/'80	48	49	50	42	48	48
3	16		knolopbrengst, eindoogst, t/ha	52	52	53	43	50	49

3.2.6 Aspect grondwaterstanden

In 1980 zijn hoge grondwaterstanden als gevolg van de natte periode van 17 juni tot 22 juli van grote invloed geweest op de verdere produktie van aardappelen op de bedrijven. In tabel 8 is voor 1980 het gemiddelde van de 3 hoogste gemeten grondwaterstanden in juli weergegeven, opgesplitst in 3 groepen bedrijven bij een gemiddeld lutumgehalte van de bouwvoor.

In groep 1 was bij 6 van de 14 bedrijven het gemiddelde van de 3 hoogste grondwaterstanden minder dan 32 cm minus maaiveld, bij 12 bedrijven in deze groep was het minder dan 60 cm. Van alle 50 bedrijven was bij 21 het gemiddelde van de 3 hoogste grondwaterstanden minder dan 60 cm-maaiveld (zie ook hfdst. 3.1.9. en 3.2.4. aspect lutum).

Ook op 9 april werd de grondwaterstand op alle bedrijven opgemeten, dit was de laatste meting voor het verwijderen van de buizen in verband met de voorjaarsgrondbewerking. Op die datum was de gemiddelde grondwaterstand van groep 1, 2 en 3 ook duidelijk verschillend. De drainage was bij groep 1 en 2 gemiddeld beduidend ouder dan bij groep 3.

In 1980 was naarmate het grondwater gemiddeld over de 3 hoogste grondwaterstanden in juli lager stond, de neerslag in de natste periode van 4 tot 15 juli geringer, was op diezelfde bedrijven de opkomst gemiddeld onregelmatiger, was de gewashoogte op 23/6 gemiddeld geringer, was de beworteling tot een diepte van 25 wortels per dm^2 eind juli dieper en werden minder dode wortels geteld, was het aantal dagen dat de tensiometers tussen 1 en 12 augustus waarden aangaven boven 600 cbar groter en stierf het gewas gemiddeld iets later af (zie tabel 8).

Voor 1980 is per bedrijf ook de bereikbare droge stofproduktie berekend op basis van het aanwezige groene loof. Tevens is de werkelijke droge stofproduktie berekend. Het verschil tussen de bereikbare en de werkelijke droge stofproduktie bleek groter te zijn naarmate de grondwaterstanden in juli hoger hadden gestaan (zie tabel 8 en hfdst. 3.1.11.).

In 1979 is pas eind juni met het meten van de grondwaterstanden begonnen, omdat er tot begin juni gefreesd werd en het als gevolg van veel neerslag van eind mei tot 17 juni te nat was om de grondwaterstandsbuizen te plaatsen. Er is in 1979 gedraaid op de variabele gemiddelde grondwaterstand tussen de 3e en 4e rooing. Daarnaast is de gemiddelde grondwaterstand vermeld per groep van bedrijven op 28/29 juni 1979, wat de eerste meting dat jaar was (zie hfdst. 3.1.9.).

In 1979 lag evenals in 1980 het tijdstip waarop de 1e stikstofgift werd gegeven gemiddeld meer dagen voor het poten naarmate het grondwater dieper stond. Ook was in 1979 naarmate het grondwater lager stond gemiddeld het organische stofgehalte lager, het percentage lutum van de ondergrond lager, was de opkomst (in tegenstelling tot 1980) regelmatig en gemiddeld iets vroeger, werd minder vaak tijdens of na opkomst gefreesd en was het tijdstip waarop de eindrooiling plaatsvond gemiddeld iets later.

Zowel in 1979 als in 1980 hebben in dit aspect, waarin behalve de grondwaterstanden ook de andere variabelen, doch vooral de in tabel 8 genoemde, een rol spelen, de bedrijven van groep 1 waar de gemiddelde grondwaterstand het hoogst was de laagste opbrengst gegeven. De opbrengstverschillen ontstonden vooral in augustus tussen de 2e en 3e tussentijdse oogst.

Discussie

Zowel in 1979 als in 1980 zijn waarschijnlijk verschillen in water- en luchthuishouding in de bodem belangrijk geweest voor de verklaring van de opbrengstverschillen bij aardappelen op de bedrijven in de Hoekse Waard. Vooral tijdelijk hoge grondwaterstanden en luchtgebrek in de grond kunnen de activiteit van het wortelstelsel en de ontwikkeling van het gewas sterk hebben beïnvloed.

In 1979 is dit onvoldoende duidelijk geworden daar de grondwaterstanden tijdens en direct na de natte perioden in mei en juni niet gemeten zijn en er, evenals trouwens in 1980, geen O_2 metingen in de wortelzone hebben plaatsgevonden.

In verband met het verloop van de grondwaterstand op de bedrijven in 1979 vanaf eind juni tot de eindoogst en het verloop van de grondwaterstand bij enkele stambuizen (referentie grondwaterstandsbuizen) mag echter wel aangenomen worden dat de grondwaterstand eind mei en rond 15 juni op vooral een aantal percelen van groep 1 hoog heeft gestaan waardoor tijdelijk luchtgebrek in de wortelzone opgetreden kan zijn.

Daarnaast kan dit proces als gevolg van verslemping in die periode nog versterkt zijn.

Het feit dat de stikstof bij groep 1 gemiddeld korter voor het poten gegeven is of moest worden gegeven, in verband met hogere grondwaterstanden in het voorjaar en dat de regelmaat van opkomst bij groep 1 minder goed was dan bij groep 3 wijzen in die richting. Als gevolg hiervan kan de gewasontwikkeling (de produktiepotentie van het gewas) reeds vroeg nadelig beïnvloed zijn waardoor het gewas het later op deze percelen eerder heeft laten afweten.

De bewortelingsdiepte en het aantal wortels zowel eind juni als eind augustus blijken echter maar een heel zwakke positieve samenhang met diepere grondwaterstanden te vertonen.

1980: Hoewel de drainage gemiddeld vrij jong was, bleek dat er toch forse verschillen in grondwaterstanden tussen de bedrijven waren. De correlatie tussen het gemiddelde van de 3 hoogste grondwaterstanden in juli en de ouderdom van de drainage bedroeg $r = -0,42$. Dit duidt erop dat de grondwaterstanden bij de oudere drainages gemiddeld wat hoger waren.

Dat de aardappelgewassen op 23/6 op de proefplekken die gemiddeld hogere grondwaterstanden hadden wat hoger waren hangt waarschijnlijk samen met:

1. de hoogte van de grondwaterstand zelf, waardoor het profiel wat vochtiger was en 2. de gemiddeld wat hogere organische stofgehaltenes op de betreffende percelen bij een gemiddeld lutumgehalte.

Met meer organische stof was waarschijnlijk in de droge periode van eind april tot 17 juni wat meer vocht beschikbaar voor loofgroei.

Op 17/6 brak een natte periode aan die voortduurde tot 22 juli. Dit leidde tot plaatselijk erg hoge grondwaterstanden in de eerste helft van juli, waardoor luchtgebrek in de wortelzone opgetreden kan zijn en de wortelactiviteit daardoor sterk kan zijn teruggelopen en er zelfs wortels zijn afgestorven (zie tabel 8). Dit natte weer werd gevolgd door een periode van zonnig weer met hoge temperaturen en een gemiddelde verdamping van ca. 4 mm per dag van 21/7 t/m 4/8 (gemeten te Westmaas).

Waarschijnlijk is juist de combinatie van een als gevolg van veel neerslag zwak ontwikkeld wortelstelsel, een door O_2 -gebrek teruggelopen wortelactiviteit en hoge eisen in de periode direkt daarna ten aanzien van de kwaliteit van het wortelstelsel van beslissende invloed geweest op de verdere groei van het gewas. Bij een aantal gewassen is het wortelstelsel als gevolg hiervan onvoldoende in staat geweest zich te herstellen en daarom zijn deze gewassen vervroegd afgestorven.

Dat het verschil tussen de bereikbare en de werkelijke drogestofproductie in 1980 groter was naarmate per groep van bedrijven de grondwaterstand in juli gemiddeld hoger was duidt erop dat de fotosynthese activiteit van het loof geringer was naarmate de grondwaterstand hoger had gestaan.

Tabel 9. Bedrijfsgegevens m.b.t. het aspect stikstofbemesting

bindings-		percentage	groepsnummer	1979				1980			
1979	1980			1	2	3	4	1	2	3	4
aantal bedrijven per groep				13	13	10	14	12	14	12	12
52	54	totale N-gift, kg/ha		232	263	294	307	243	276	292	324
10	25	1e N-gift, kg/ha		226	255	245	262	235	253	279	290
-	-	aantal bedrijven per groep, 2e N-gift		1	2	6	10	1	4	2	6
14	2	2e N-gift, kg/ha		6	8	49	41	8	23	13	34
39	37	N-bodem febr.+ N-gift(en) in '80 1 1/2xNb,kg/ha		287	340	357	383	301	351	368	388
4	1	N-mineraal bodem juni, 0-60 cm; kg/ha		250	307	299	311	393	461	437	440
8	8	NO ₃ bladstelen 9/7, % in ds		7,9	10,6	11,1	10,5	12,1	12,2	12,5	13,1
16	18	NO ₃ bladstelen 21/8/'79 en 25/8/'80, % in ds		2,8	4,8	6,1	5,9	2,9	3,5	4,0	4,8
- 1	11	vers loof 2e oogst, t/ha		23	22	24	22	26	25	29	28
2	23	geïnt.gr.bed. 2e-3e oogst		71	92	93	79	63	75	86	86
4	9	geïnt.gr.bed. 3e-eind oogst		7	18	29	14	1	2	5	3
2	10	geïnt.gr.bed. 80% opkomst-eind oogst		294	310	327	306	298	322	338	327
-	22	% grondbedekking op 3-9-'80		-	-	-	-	19	26	37	41
6	-	datum eind oogst, '79		16/9	24/9	25/9	21/9	-	-	-	-
-	18	datum 5% grondbed. (afsterven, '80)		-	-	-	-	5/9	10/9	12/9	12/9
3	15	tsw. >600 cbar, 17/7-6/8/'79, 1-12/8/'80, dgn		11	17	14	16	6	9	9	11
10	-	mate verdichting ploegzool		5	6	9	10	-	-	-	-
4	3	ruggrootte; cm ²		819	847	880	846	702	720	764	725
-	-13	bereikbare-werkelijke ds-productie, kg/are		-	-	-	-	29	24	21	18
- 1	13	uitgelezen knollen eind oogst, t/ha		0,8	0,9	0,7	0,7	2,6	3,9	5,0	4,5
- 2	0	knolopbr. 1e oogst, t/ha, 16/7/'79, 24/7/'80		21	18	18	19	21	23	23	23
- 1	2	knolopbr. 2e oogst, t/ha, 6/8/'79, 11/8/'80		36	32	32	33	35	36	39	37
2	18	knolopbr. 3e oogst, t/ha, 3/9/'79, 8/9/'80		48	49	52	48	40	46	52	48
3	20	knolopbrengst, eind oogst, t/ha		50	52	56	52	41	47	52	50
8	25	toename knolopbrengst, 2-3 oogst, t/ha		12	17	20	15	6	9	13	11
0	0	pootdatum		27/4	30/4	2/5	26/4	18/4	16/4	17/4	17/4
- 1	0	gewashoogte op 21/6/'79 en 23/6/'80; cm		39	32	32	37	41	43	42	42
-	0	gem. 3 hoogste grondw.st. juli '80, cm-mv		-	-	-	-	71	66	79	63
-	-	eindopbrengst, % > 50 netto		45	52	58	51	52	56	61	61

3.2.7. Aspect stikstofbemesting

In 1979 varieerde de totale kunstmeststikstofbemesting van 184 tot 377 kg per ha en in 1980 van 215 tot 377 kg per ha. Gemiddeld over alle bedrijven was dit in 1979 272 kg en in 1980 283 kg per ha (zie ook hfdst. 3.1.7.). De stikstof die over het groenbemestingsgewas was gestrooid of als organische mest was gegeven is hierbij dus niet meegeteld. De bepaling van de hoeveelheid N-mineraal in de bodem in juni is beide jaren geschied, verdeeld over 3 data, afhankelijk van de gewashoogte. De gewashoogte varieerde hierbij van 15 tot 35 cm, en was veelal 20 - 25 cm vanaf de top van de rug. Naarmate in beide jaren de totale kunstmeststikstofgift groter was, was ook in de meeste gevallen per groep van bedrijven de 1e N-gift groter, gaven meer bedrijven per groep een 2e (gedeelde) N-gift waardoor de gemiddelde 2e N-gift per groep groter was, was de N-bodemvoorraad in februari plus de totale N-gift groter, was de bodemvoorraad in de laag 0 - 60 cm in juni gemiddeld iets groter en was de hoeveelheid nitraat in de bladstelen in juli en augustus hoger.

Ook nam naarmate de totale stikstofgift per groep van bedrijven groter was in 1980 de hoeveelheid vers loof bij de 2e tussentijdse oogst toe, nam in beide jaren de geïntegreerde grondbedekking toe (een maat dus voor de grondbedekking met groen loof x de tijdsduur) tussen de 2e en 3e oogst, tussen de 3e en 4e oogst en vanaf opkomst tot de eindoogst. De samenhang met de grondbedekking met groen loof was in 1979 echter minder groot dan in 1980. Bij hogere N-giften was op 3-9-1980 de grondbedekking gemiddeld beduidend hoger en stierf het gewas ook later af. Ook in 1979 werd een positieve samenhang gevonden tussen een latere datum waarop de eindrooijing plaatsvond en de hoogte van de stikstofgift. Naarmate de totale stikstofgift per groep van bedrijven hoger was, was gemiddeld het aantal dagen dat de tensiometers een waarde boven de 600 cbar aangaven in de periode 17-7 tot 6-8-'79 en 1 tot 12/8/'80 groter, was in 1979 de mate van verdichting onder de bouwvoor (ploegzool) groter, waren in beide jaren de ruggen gemiddeld iets groter, was in 1980 het verschil tussen de bereikbare en de werkelijke drogestofproduktie geringer en eveneens in 1980, de hoeveelheid uitgelezen knollen bij de eindoogst groter.

Binnen dit aspect stikstofbemesting bleken in beide jaren de opbrengstverschillen vooral tussen de 2e en 3e tussentijdse oogst te ontstaan en was het uiteindelijke effect van de verschillende variabelen op de eindopbrengst in 1980 groter dan in 1979.

Discussie

Bij de bepaling van de hoeveelheid stikstof in de bodem in juni bleek dat dit in 1979 gemiddeld 48 kg minder was dan de som van de in het voorjaar

gestrooide stikstof en de bodemvoorraad in februari tot 60 cm diepte, in 1980 was dit 105 kg meer (zie hfdst. 3.1.7.).

Een toename van de hoeveelheid minerale stikstof in de bodem tot 60 cm diepte in juni t.o.v. het totaal van N-giften + de N_{min.} 0-60, febr. kan veroorzaakt worden door mineralisatie, een afname door gewasopname, (tijdelijke) vastlegging, denitrificatie en uitspoeling. In 1979 was het gewas gemiddeld bij de N_{min.} bepaling in juni iets verder ontwikkeld dan in 1980. Door deze betere gewasontwikkeling kan reeds vrij veel stikstof door het gewas opgenomen zijn. Toch bestaat de indruk dat in 1979 ook ten gevolge van het natte weer in mei/juni veel stikstof door denitrificatie en uitspoeling verdwenen moet zijn.

Hierdoor kan in 1979 op een aantal bedrijven een tekort aan stikstof ontstaan zijn waardoor het gewas eerder is afgestorven (zie tabel 9; de geïntegreerde grondbedekking tussen de 3e rooiling en de eindrooiling en het tijdstip waarop de eindrooiling plaatsvond). Dat in 1979 groep 2 en 3 bij de 1e tussentijdse oogst een lagere knolopbrengst geven kan ook samenhangen met de gemiddeld wat latere pootdatum binnen deze groepen, waardoor ook de gewasgroei iets later op gang kwam, (zie tabel 9 pootdatum en gewashoogte op 21/6). Ondanks de in juni 1980 gemiddeld grote hoeveelheid stikstof in de bodem (extra mineralisatie als gevolg van gunstig weer in mei/begin juni) ontstonden er in 1980 binnen dit aspect toch grote opbrengstverschillen die bij de eindoogst zelfs 20% van alle verschillen uitmaakten (zie ook de verschillen in grondbedekking tussen de groepen bedrijven).

Deze grote opbrengstverschillen zouden samen kunnen hangen met de grote hoeveelheid neerslag in de natte periode van 17/6 tot 22/7 waardoor er toen afhankelijk van de bodemsamenstelling, de mate van gewasontwikkeling en de grondwaterstand veel stikstof uit de bewortelde zone verdwenen is als gevolg van denitrifikatie en/of uitspoeling.

Dat de hoge grondwaterstanden in juli hierbij belangrijk zijn geweest zou kunnen blijken uit het verschil in eindopbrengst van groep 3 t.o.v. groep 2 en 4 in 1980.

Meer stikstof leidde in beide jaren tot hogere nitraat-gehalten in de bladstelen (op 9/7 en op 21/8/'79 en 25/8/'80) en tot gedurende langere tijd groenblijvend loof.

Als gevolg van dit langer groen blijven waren de opbrengsten gemiddeld hoger en kwam een groter deel van de opbrengst in de, qua prijs meestal gunstiger maat boven 50 mm terecht.

Het afnemende verschil tussen de bereikbare en de werkelijke drogestofproductie naarmate de totale stikstofbemesting toenam, duidt erop dat met de toename van de N-bemesting de fotosynthese-activiteit van het loof toenam.

Tabel 10. Bedrijfsgegevens m.b.t. het aspect "plantdichtheid"

bindings-		percentage	groepsnummer	1979			1980			
1979	1980			1	2	3	1	2	3	4
			aantal bedrijven per groep	16	16	18	7	17	12	14
57	24		aantal planten/are	318	351	369	334	361	364	373
-12	-		potermaat < 45=1, 45/50 = 2	1,3	1,1	1,1	-	-	-	-
1	0		aantal stengels/m ²	24	23	25	19	19	19	19
-12	- 6		aantal stengels/poter	7,5	6,7	6,9	5,6	5,2	5,2	5,1
3	6		vers loof 2e oogst, t/ha	21	23	23	25	27	25	28
6	7		geïnt.gr.bed. 80% opkomst-eindoogst	298	307	318	296	324	322	330
6	1		geïnt.gr.bed. 1e-2e oogst	89	94	94	82	84	86	84
4	3		geïnt.gr.bed. 2e-3e oogst	75	90	84	65	84	73	79
14	-		datum eindoogst '79	16/9	24/9	23/9	-	-	-	-
5	0		K ₂ O-gift totaal (incl. stal-/drijfmest), kg/ha	433	437	514	505	486	631	480
- 3	- 2		onderwatergewicht bij blauwbepaling	427	421	418	421	422	419	417
- 7	-		tensiometerw. >600 cbar, 17/7-6/8/'79, dgn.	17	15	12	-	-	-	-
-13	-		tensiometerw. >400 cbar, 7/8-3/9/'79, dgn.	19	17	11	-	-	-	-
1	10		ruggrootte, cm ²	837	861	840	672	729	731	751
0	7		mate van verkrumeling bij het ploegen	6,4	6,6	6,2	6,0	6,5	7,1	7,1
0	4		regelmaat opkomst, 9 = goed	5,4	5,4	5,9	5,1	5,2	6,6	6,3
1	0		knolopbr. 1e oogst, t/ha, 16/7/'79, 24/7/'80	19	17	20	22	22	24	22
5	2		knolopbr. 2e oogst, t/ha, 6/8/'79, 11/8/'80	33	31	36	35	37	37	37
13	2		knolopbr. 3e oogst, t/ha, 3/9/'79, 8/9/'80	47	49	51	44	48	45	47
23	3		knolopbrengst, eindoogst, t/ha	48	54	55	43	49	46	49
-	0		gem. 3 hoogste gws. juli '80, cm-mv	-	-	-	68	76	64	69

3.2.8. Aspect "plantdichtheid"

Het aantal planten per are bedroeg gemiddeld in 1979 347 en in 1980 361. Het lagere aantal in 1979 werd gedeeltelijk veroorzaakt door 7 bedrijven die dat jaar grotere poters (maat 45/50) gebruikten en daarom wijder pootten (zie hfdst. 3.1.11.). Gemiddeld stonden op deze 7 bedrijven 311 planten per are.

Van deze 7 bedrijven zijn er 4 ingedeeld bij groep 1, 2 bij groep 2 en 1 bij groep 3. De verschillen in aantal planten per are per groep bedrijven hebben zowel in 1979 als in 1980 nauwelijks tot verschillen in aantal stengels/m² geleid.

Naarmate het aantal planten per are toenam, nam zowel in 1979 als in 1980 gemiddeld het aantal stengels per poter af, nam gemiddeld de hoeveelheid loof bij de 2e rooi toe evenals de geïntegreerde grondbedekking tussen 80% opkomst en de eind oogst, nam in 1979 ook de geïntegreerde grondbedekking tussen 1e en 2e rooi en tussen 2e en 3e rooi toe, was gemiddeld het tijdstip waarop de eindrooiing plaatsvond later, was eveneens in 1979 de gemiddelde kalibremesting hoger en het onderwatergewicht bij de blauwgevoelighedsbepaling lager.

In 1979 werd gemiddeld op de bedrijven naarmate het aantal planten per are hoger was gedurende minder dagen een hoge tensiometerwaarde waargenomen tussen de 1e en 2e en tussen de 2e en 3e rooiing. Ondanks een hogere plantdichtheid en meer groen loof was er dus meer vocht beschikbaar voor het gewas.

In 1980 nam met het toenemen van het aantal planten per are binnen dit aspect eveneens de ruggrootte toe, was de mate van verkruimeling bij het ploegen gemiddeld beter en de opkomst gemiddeld regelmatig.

Binnen dit aspect nam in 1979 met het toenemen van het aantal planten per are de gemiddelde knolopbrengst toe en werd het verschil in knolopbrengst groter naarmate later geoogst werd.

In 1980 was binnen dit aspect de binding tussen de knolopbrengsten bij de verschillende rooiingen en de andere variabelen vrij gering.

Discussie

Er is bij de verwerking van de gegevens in de factoranalyse een duidelijke samenhang geconstateerd tussen de plantdichtheid en de bruto eindopbrengst, vooral in 1979. Dat dit werkelijk het geval was lijkt onwaarschijnlijk en wel om de volgende redenen:

1. Per groep bedrijven waren er wel verschillen in aantal planten per are maar er waren nauwelijks verschillen in aantal stengels per are.
(Dit betekent echter wel dat de verdeling van de stengels over de rug bij de groep met gemiddeld de meeste planten per are het regelmatigst was).
2. Als het aantal planten per are belangrijk zou zijn zou dit vooral bij de 1e tussentijdse oogst moeten blijken, later zouden de verschillen zeker relatief minder moeten worden als gevolg van het compenserend vermogen van aardappelplanten. Dit was echter niet het geval.

Het lijkt waarschijnlijker dat het aantal planten per are toevallig samenliep met andere voor de aardappel gunstige factoren, die gedeeltelijk niet duidelijk naar voren gekomen zijn maar ook voor een klein deel reeds wel, zoals bij het aspect fijnheid van de grond (tabel 7) te zien is.

Ook bleek dat het aantal planten per are in 1979 een zekere mate van samenhang vertoonde met de totale K_2O -bemesting ($r=0,23$) en in 1980 met de ruggrootte ($r= 0,31$).

In 1979 zouden de toenemende opbrengstverschillen naarmate later gerooid werd misschien verklaard kunnen worden door verschillen in opneembaar vocht voor het gewas binnen dit aspect. Het feit dat geringere plantdichtheden samenhangen met meer dagen met hoge tensiometerwaarden (hoge zuigspanning in de grond) tussen de 1e en 2e en tussen de 2e en 3e rooiing, ondanks geringere grondbedekkingen met groen loof, duidt hierop.

Op grond van andere voorkeursdraaiingen bleken de tensiometers in 1979 echter onvoldoende houvast te geven bij de verklaring van opbrengstverschillen.

In 1980 zou de hogere eindopbrengst van groep 2 en 4 samen kunnen hangen met de gemiddeld iets diepere grondwaterstand in juli binnen deze groepen van bedrijven en met een iets betere structuur wat enigszins blijkt uit de mate van verkrumming bij het ploegen en de grootte van de ruggen. Duidelijk is het echter niet.

bindings-									
percentage		groepsnummer	1	2	3	4	1	2	3
1979	1980	aantal bedrijven per groep	12	14	10	14	16	18	16
37	35	K ₂ O-gift (incl. stal-/drijfmest), kg/ha	325	420	511	621	406	506	656
- 1	0	K-gehalte, bouwvoor (na de eind oogst)	21	19	19	20	22	23	22
0	- 2	blauwindex, eind oogst	4,1	3,6	4,8	3,6	4,6	5,3	3,8
0	0	onderwatergewicht bij blauwbepaling	419	423	422	421	422	420	419
0	-	K ₂ O bladstelen 9/7/'79, % in ds	12,7	12,9	11,8	13,6	-	-	-
3	22	P ₂ O ₅ gift (incl. stal-/drijfmest), kg/ha	168	177	181	197	181	172	264
4	27	stal-/drijfmest ja = 2	1,0	1,3	1,2	1,3	1,1	1,1	1,8
- 1	-	groenbemester voor aard.; ja = 2	1,7	1,6	1,6	1,5	1,3	1,6	1,8
- 6	4	gewashoogte op 21/6/'79 en 23/6/'80, cm	36	39	36	28	41	41	43
0	13	vers loof, 1e oogst, t/ha	21	23	24	23	30	32	34
4	10	vers loof, 2e oogst, t/ha	21	23	23	24	25	26	29
-	4	% grondbedekking met groen loof, 3/9	-	-	-	-	24	31	37
12	5	geïnt.gr.bed. 2e-3e oogst	77	75	83	99	71	78	83
12	6	geïnt.gr.bed. 80% opk. - eind oogst	293	304	312	326	312	317	335
- 1	0	knolopbr. 1e oogst, t/ha, 16/7/'79, 24/7/'80	19	20	20	17	23	21	23
0	2	knolopbr. 2e oogst, t/ha, 6/8/'79, 11/8/'80	33	34	33	33	37	36	38
6	6	knolopbr. 3e oogst, t/ha, 3/9/'79, 8/9/'80	48	48	50	51	46	44	49
1	5	knolopbrengrst, eind oogst, t/ha	52	52	52	54	47	46	50

3.2.9 Aspect "kalibemesting"

In 1979 was de totale bindingssom voor kalibemesting $H^2 = 0,57$ en in 1980 $H^2 = 0,51$ zie p 111 en p 113. Hiervan wordt binnen dit aspect in 1979 de resterende 0.37 en in 1980 0.35 verklaard. De rest van de verschillen in kalibemesting bleek o.a. samen te gaan met de variabelen binnen de aspecten pootdatum, verdichtingen en plantdichtheid.

De hoeveelheid kali, inclusief de kali die in dierlijke mest gegeven werd varieerde sterk op de verschillende bedrijven; in 1979 van 180 tot 950 kg/ha en in 1980 van 240 tot 1118 kg/ha. Deze grote verschillen in gift werden o.a. veroorzaakt omdat een aantal telers een kali-bouwplanbemesting toepaste en een ander deel van de telers alleen het gewas aardappelen bemestte. Het doel van een kali-bouwplanbemesting is de blauwgevoeligheid van aardappelen te verminderen (zie ook hfdst. 3.1.7).

Uit tabel 11 komt naar voren dat verschillen in kalibemesting in beide jaren nauwelijks samen hingen met het kaligehalte in de bouwvoor na de eind-oogst, met de blauwindex van de eindoogst, met het onderwatergewicht van de knollen van de eindoogst en in 1979 met het K_2O -gehalte van de bladstelen op 9/7.

In beide jaren bleek dat op de bedrijven waar gemiddeld meer kali werd gegeven ook meer fosfaat werd toegediend, meer stal-/drijfmest werd gegeven, er in 1980 vaker een groenbemestingsgewas werd geteeld en de gemiddelde gewashoogte op 21/6/79 vooral bij groep 4 achterbleef terwijl deze in 1980 juist bij groep 3 op 23/6 iets hoger was.

In 1980 was naarmate per groep van bedrijven gemiddeld meer kali werd gegeven het vers loofgewicht bij de 1e en 2e tussentijdse oogst groter, dit gold ook voor de grondbedekking met groen loof op 3 september 1980 en in beide jaren voor de geïntegreerde grondbedekking tussen de 2e en 3e oogst en tussen 80% opkomst en de eindoogst. Met het toenemen van de kalibemesting bleek in beide jaren gemiddeld ook de knolopbrengst bij de 3e tussentijdse oogst toe te nemen, bij de eindoogst was dit in 1979 echter niet zo duidelijk meer het geval.

Discussie

Binnen dit aspect blijkt duidelijk de geringe samenhang tussen het kaligehalte in de bouwvoor na de oogst en de totale K_2O -gift (inclusief de kali die gegeven is in de vorm van stal-/drijfmest).

Mogelijke oorzaken hiervan zijn reeds in hfdst. 3.1.7 besproken.

Ook bleek dat de K_2O -bemesting binnen dit aspect geen samenhang met de blauwgevoeligheid van de aardappelen vertoonde evenmin als met het K_2O -gehalte in de bladstelen op 9/7/'79. Hoewel dit aspect kalibemesting genoemd is, lijkt het niet aannemelijk dat de opbrengstverschillen alleen door verschillen in kalibemesting veroorzaakt worden.

Zelfs in de eerste groep van bedrijven met de laagste kali-giften ligt het opbrengstgemiddelde in beide jaren op een zodanig niveau dat de mogelijkheid dat er tekorten zijn opgetreden gering is, mede gezien het gehalte in de bouwvoor.

In 1979 gaven 6 bedrijven minder dan 300 kg K_2O waarvan er 2 minder gaven dan 200 kg en van deze 2 waren de K-gehaltes in de bouwvoor resp. 18 en 37. In 1980 gaven maar 3 bedrijven minder dan 300 kg waarvan geen enkele minder dan 240 kg K_2O/ha .

Vooraf in 1980 zou verwacht kunnen worden dat de hogere opbrengst, als gevolg van meer en langere tijd groen loof, eerder veroorzaakt zou zijn door het gecombineerde effect van meer kali, meer fosfaat, meer dierlijke mest en vaker een grasgroenbemestingsgewas als voorvrucht dan alleen van kali. Uit andere draaiingen is echter niet gebleken dat deze variabelen in beide jaren een duidelijke invloed op de eindopbrengst hadden.

Tabel 12. Bedrijfsgegevens m.b.t. het aspect organische stof bij gemiddeld lutumgehalte.

bindings-		groepsnummer	1979			1980	
percentage		aantal bedrijven per groep	1	2	3	1	2
1979	1980		18	17	15	26	24
29	31	% organische stof	2.4	2.6	3.1	2.6	3.4
0	0	% lutum	26	25	24	27	28
-	0	gem. 3 hoogste gws. juli '80, cm-mv	-	-	-	71	69
7	1	mate van verkruiemeling bij het ploegen	6.1	6.2	7.1	6.8	6.7
15	11	N-mineraal bodem febr., 0-60 cm; kg/ha	60	57	90	41	51
6	6	N-bodem + Ngift(en), (in '80 1 1/2 x Nb), kg/ha	333	325	371	344	360
15	10	N-mineraal bodem juni, 0-60 cm; kg/ha	278	252	353	406	464
-	37	vochtgehalte bewerkte laag, %	18	19	22	15	19
31	-	vochtgehalte vaste laag, %	22	23	25	23	26
- 3	9	% kluiten in de pootrug >20 mm	10.1	10.6	9.0	6.6	8.1
0	0	pootdatum	25/4	4/5	27/4	18/4	17/4
-10	- 4	dagen tussen 80% opk. en 80% grondbed.	39	38	32	40	39
0	11	gewashoogte op 21/6/'79 en 23/6/'80, cm	38	30	38	40	43
19	0	maximale gewashoogte, cm	56	56	59	73	73
30	0	vers loof 1e oogst, t/ha	20	21	28	32	32
32	0	vers loof 2e oogst, t/ha	20	23	26	27	26
30	1	geïnt.gr.bed. 80% opkomst - eindoogst	290	310	328	320	323
13	2	ruggrootte, cm ²	805	873	865	720	736
2	0	knolopbr. 1e oogst, t/ha, 16/7/'79, 24/7/'80	20	17	20	22	22
7	0	knolopbr. 2e oogst, t/ha, 6/8/'79 , 11/8/'80	34	31	36	37	36
21	1	knolopbr. 3e oogst, t/ha, 3/9/'79 , 8/9/'80	46	49	53	46	46
11	0	knolopbrengst eindoogst t/ha	50	53	55	48	47
-	10	groene knollen eindoogst, t/ha	-	-	-	0.52	0.66
-15	-16	onderwatergewicht 35/50, 3e oogst	414	404	397	397	384

3.2.10 Aspect organische stof bij gemiddeld lutumgehalte

Een belangrijk deel van de verschillen in organische stof in de bouwvoor bleek samen te gaan met verschillen in lutumgehalte (tabel 6) en in mindere mate ook met verschillen in grondwaterstanden tussen de bedrijven (tabel 8).

In dit aspect zullen de resterende verschillen in organische stof in de bouwvoor ter sprake komen.

Gemiddeld bedroeg het organische stofgehalte in 1979 2,7% en in 1980 3,0%. In 1979 en 1980 hadden resp. 6 percelen en 1 perceel minder dan 2.0% organische stof in de bouwvoor en hadden 4 resp. 5 percelen meer dan 4% organische stof in de bouwvoor.

Bij bestudering van de bedrijfsgegevens en bindingspercentages binnen dit aspect vallen de volgende samenhangen het meest op.

Vooraf bij de groep van bedrijven waar in 1979 het hoogste organische stofgehalte gevonden was, werd gemiddeld bij het ploegen in het voorafgaande najaar een wat betere verkrumeling geconstateerd.

Zowel in 1979 als in 1980 werd naarmate het organische stofgehalte hoger was, gemiddeld meer stikstof in de bodem aangetroffen in februari, was de bodemvoorraad plus de gift(en) gemiddeld groter, werd in juni gemiddeld meer stikstof in de bodem aangetroffen en was het vochtgehalte zowel van de bewerkte laag als de laag direct onder de bewerkte laag (vaste laag) beduidend hoger.

In 1980 werd naarmate het organische stofgehalte gemiddeld hoger was, een hoger percentage grote kluiten in de pootrug aangetroffen, in 1979 was dit percentage bij de groep bedrijven met het hoogste organische stofgehalte juist geringer.

Naarmate het organische stofgehalte hoger was, was vooral in 1979 de beginontwikkeling vlotter (zie het aantal dagen tussen 80% opkomst en 80% grondbedekking), was in 1980 het gewas op 23 juni gemiddeld hoger, was in 1979 de maximale gewashoogte groter evenals de hoeveelheid loof bij de 1e en 2e tussentijdse rooing, was vooral in 1979 de geïntegreerde grondbedekking van 80% opkomst tot de eindoogst hoger en waren de ruggen gemiddeld groter.

Hogere organische stofgehalten leidden binnen dit aspect tesamen met gelijktijdige veranderingen van de andere variabelen in 1979 tot een flinke opbrengsttoename bij de 3e tussentijdse oogst. Bij de eindoogst waren de

verschillen tussen de groepen van bedrijven geringer. In 1980 werden binnen dit aspect nauwelijks verschillen in knolopbrengst waargenomen. De hoeveelheid groene knollen bleek in 1980 iets toe te nemen met een toenemend organische stofgehalte in de bouwvoor. In 1979 was de hoeveelheid groene knollen te gering om dit in de factoranalyse in te voeren. In beide jaren bleek dat het onderwatergewicht van de sortering 35 tot 50 mm bij de 3e tussentijdse oogst lager was naarmate het organische stofgehalte hoger was.

Alhoewel in 1979 het bindingspercentage binnen dit aspect met de pootdatum 0 is omdat er reeds op de pootdatum gedraaid is, blijkt er toch een verschil in gemiddelde pootdatum te zijn tussen de groepen bedrijven. De middelste groep is wat later gepoot en dit is waarschijnlijk mede de oorzaak van de opbrengstverschillen bij de 1e en 2e tussentijdse oogst.

Discussie

Geen opmerkingen.

3.2.11 Overige te noemen aspecten

Aspect ruggrootte

De ruggrootte, de dwarsdoorsnede van de rug in cm^2 , is beschreven in hfdst. 3.1.2. De meting vond plaats vlak voor de eindoogst. Bij de bespreking van de aspecten verdichtingen, lutum, fijnheid van de grond, stikstofbemesting, plantdichtheid en organische stof is deze variabele reeds genoemd. In 1979 werden in deze aspecten reeds 45% en in 1980 30% van de verschillen in ruggrootte besproken.

De resterende verschillen in ruggrootte, na alle voorgaande aspecten bleken in 1979 nog 10% en in 1980 nog 7% van de verschillen in eindopbrengst te "verklaren".

Dat de grootte van de rug op zich een zo grote positieve invloed op de aardappelopbrengst heeft lijkt minder waarschijnlijk.

Uit voorgaande aspecten bleek dat de daar gevonden verschillen in ruggrootte samenhangen met andere belangrijke ("bodem") variabelen die wel een meer directe invloed op de groei van het gewas hebben, zoals:
meer verdichtingen in de bouwvoor - kleinere ruggen ('79 en '80)
meer lutum - kleinere ruggen ('79 en '80)
meer fijne grond - grotere ruggen ('80).

Bovendien vertoonde de ruggrootte ook samenhang met daarvan onafhankelijke andere variabelen die de opbrengsten beïnvloeden zoals de stikstofbemesting. Binnen dit aspect resteren echter nog verschillen in ruggrootte die onafhankelijk zijn van deze bovengenoemde variabelen.

Het is niet duidelijk geworden waarom binnen dit aspect nog zo'n groot deel van de verschillen in eindopbrengst verklaard worden.

Mogelijke redenen hiervoor zouden o.a. kunnen zijn dat met de ruggrootte op dezelfde bedrijven andere variabelen meegelopen hebben die niet gemeten zijn maar die wel mede oorzaak zijn voor de verschillen in eindopbrengst. Hierbij zou bijvoorbeeld gedacht kunnen worden aan bijv. verschillen in slempgevoeligheid of tijdelijk O_2 -gebrek in de wortelzone. Vooral onder zeer natte omstandigheden lijkt voor de beworteling een grote rug een voordeel.

Aspect Rhizoctonia

Daar verwacht werd dat de schimmel *Rhizoctonia solani* verantwoordelijk zou zijn voor een gedeelte van de verschillen in knolopbrengst tussen de bedrijven is hieraan veel aandacht besteed. De gegevens over de variabelen die in verband hiermee verzameld zijn, zijn beschreven in hfdst. 3.1.10. Uit de vele aspektentabellen, die verkregen werden door de verschillende draaivolgorde van de variabelen is *Rhizoctonia* echter niet voldoende duidelijk als aparte faktor naar voren gekomen bij de "verklaring" van de verschillen in uiteindelijke knolopbrengst.

Dat in 1979 in aspect 6 (zie p. 111) waarin op de *Rhizoctonia*-aantasting van de stengels bij de 1e tussentijdse oogst gedraaid is toch 8% van de verschillen in de eindopbrengst "verklaard" worden, wordt waarschijnlijk veroorzaakt door andere variabelen die in dit aspect een rol speelden zoals de geïntegreerde grondbedekking met groen loof.

Mogelijk zouden de volgende zaken van invloed kunnen zijn op het niet duidelijk als aparte faktor naar voren komen van *Rhizoctonia* i.v.m. de eindopbrengst:

In 1979 werd op de percelen waar pootgoed gepoot werd waarop meer *Rhizoctonia* voorkwam wat minder stikstof gegeven en werd dit pootgoed minder vaak uitgepoot op percelen waarvan de bouwvoor verdicht was.

In 1980 was het pootgoed waarop meer *Rhizoctonia* voorkwam wat vaker in poterbakjes in het licht voorgekiemd. Het percentage planten dat bij een gewashoogte van 10-15 cm *Rhizoctonia*-verschijnselen vertoonde was in 1979 gemiddeld hoger naarmate meer in poterbakjes voorgekiemd was. In 1980 vertoonde het percentage planten met *Rhizoctonia*-verschijnselen een sterke samenhang met het organische stofgehalte in de bouwvoor ($r = 0,60$). In beide jaren bleek dat het percentage stengels dat bij de eerste tussentijdse oogst zwaar aangetast was gemiddeld wat hoger was naarmate het gewas zich vroeger ontwikkeld had (o.a. als gevolg van voorkiemen).

Ook de correlatie tussen het percentage aangetaste stengels bij de 1e rooijing en de bruto eindopbrengst was in beide jaren vrij laag (in 1979 $r = -0,19$ en in 1980 $r = -0,14$). Dat vooral deze correlatie in 1980 zo gering is kan verband houden met de in dat jaar veel geringere stengelaantasting bij de 1e oogst dan in 1979 en minder variatie tussen de bedrijven. Daarnaast kan dit mede veroorzaakt zijn doordat met de negatieve invloed die een hoger percentage door *Rhizoctonia* aangetaste stengels bij de 1e rooijing op de eindopbrengst had tegelijkertijd andere variabelen meegelopen hebben die een positieve invloed op de eindopbrengst hadden, zoals bijvoorbeeld voorkiemen in poterbakjes in het licht, meer organische stof en een lager lutumgehalte in de bouwvoor.

3.3. Kwaliteitszaken

De variabelen die de kwaliteit van het geoogste produkt betreffen z. eens weergegeven in de aspectentabellen op p 111 en p 113 zodat de s. met de aspecten zichtbaar zijn. In een aantal gevallen is reeds op de liteit ingegaan bij de bespreking van de verschillende aspecten. De samenhangen waren evenwel veelal vrij gering.

Bij besprekingen van de resultaten van dit onderzoek is echter gebleken dat er voor deze kwaliteitsaangelegenheden veel interesse is. Daarom zullen een aantal zaken betreffende de kwaliteit, vooral op basis van de verkregen correlatiematrix besproken worden.

- Sortering

1979: Naarmate de opbrengst hoger was, was zoals te verwachten was ook de hoeveelheid knollen boven 50 mm gemiddeld hoger ($r = 0,78$).

Ook nam de hoeveelheid knollen beneden 35 mm dan gemiddeld nog iets toe, het percentage knollen < 35 mm nam echter af. Naarmate er meer knollen per m^2 groeiden werd de sortering gemiddeld fijner.

1980: In 1980 was de correlatie tussen de hoeveelheid grove knollen (> 50 mm) bij de eindopbrengst en de bruto totale opbrengst veel sterker ($r = 0,94$).

Dit hield in dat naarmate de bruto eindopbrengst hoger werd, de hoeveelheid knollen > 50 mm ook toenam en beneden 50 mm afnam.

De invloed van het aantal knollen per m^2 op de sortering was in 1980 veel geringer dan in 1979, onder andere omdat de spreiding in aantal knollen tussen de bedrijven in 1980 veel geringer was.

1979: De hoeveelheid groene knollen was te gering om iets over de oorzaken van verschillen te kunnen zeggen.

De totale hoeveelheid uitgelezen knollen bij de eindrooing was groter naarmate de structuur van de grond slechter was. Deze slechtere structuur bleek uit minder goed ploegwerk, meer verdichtingen in de bouwvoor, meer grote kluiten en minder fijne grond in de pootrug. Ook was de hoeveelheid uitgelezen knollen groter naarmate er bij de le rooing meer door *Rhizoctonia* zwaar aangetaste stengels voorkwamen.

1980: In 1980 was de hoeveelheid uitgelezen knollen gemiddeld groter naarmate de opbrengst hoger was. En omdat het langer groen zijn en blijven van het gewas, alsook het voorkiemen in 1980 tot een hogere opbrengst leidde, veroorzaakten deze factoren tevens meer uitval. Ook Rhizoctonia op het pootgoed en in het veld leidde tot meer uitval. Pootgoedbehandeling tegen Rhizoctonia verlaagde echter de hoeveelheid uitval.

Groene knollen: Op de 30 percelen waarop in 1980 een 4e rooing plaatsvond werd tevens de hoeveelheid groene knollen vastgesteld. Hierbij werd de indruk verkregen dat deze hoeveelheid toenam naarmate het organische stofgehalte hoger was en de planten reeds vroeg door Rhizoctonia aangetast werden.

- Knolvorm

1979: Alleen in 1979 is de knolvorm in de factoranalyse ingevoerd. Bij de 3e oogst is na het lezen en sorteren bij de maat 35/50 de knolvorm beoordeeld. Hoewel de verschillen gering waren werd de indruk verkregen dat gemiddeld de vroege gewassen die op 3 september verder afgestorven waren een mooiere knolvorm leverden.

- Rhizoctonia op de knollen van de derde tussentijdse oogst

1979: Naarmate meer voorgekiemd werd en vroeger gepoot en het gewas eerder afstierf en tevens bij de 1e rooing meer stengels met Rhizoctonia voorkwamen werden meer sclerotiën op de knollen waargenomen.

1980: In 1980 werd meer Rhizoctonia op de geoogste knollen waargenomen naarmate er meer Rhizoctonia op het pootgoed voorkwam en in het veld waargenomen was.

Meer Rhizoctonia werd eveneens waargenomen als het organische stofgehalte hoger was. Naarmate de opbrengst hoger was en het gewas later afrijpte, werden minder sclerotiën waargenomen op de geoogste knollen.

- Onderwatergewicht en blauwgevoeligheid

1979: Zowel het onderwatergewicht (owg) als de blauwgevoeligheid waren in 1979 hoger naarmate het gewas later begon te groeien en langer groen bleef. Een hogere bodemvruchtbaarheid (meer N in de bodem in februari, meer P en K in de bouwvoor na de eind oogst) leidde tot een lager owg en een geringere blauwgevoeligheid. Er werd in 1979 geen relatie ($r = -0,01$) gevonden tussen de hoogte van de kalibemesting en de mate van blauwgevoeligheid van de geoogste knollen.

1980: In 1980 bleek dat vroege gewassen (o.a. door voorkiemen) en gewassen die hogere opbrengsten gaven gemiddeld een lager onderwatergewicht hadden. Het onderwatergewicht was eveneens lager op bedrijven waar het organische stofgehalte hoger was, waar in het voorjaar meer vocht in de grond voorkwam en waar in juni meer stikstof in de bodem voorkwam.

De aardappelen waren blauwgevoeliger naarmate het gewas later afstierf, er minder kali gestrooid werd, er minder vaak een 2e N-gift gegeven werd en het owg hoger was. Maar de relaties waren gemiddeld vrij zwak, bijvoorbeeld met kalibemesting en onderwatergewicht resp. $r = -0,31$ en $r = 0,20$.

4. Algemene discussie

Dit bedrijfsvergelijkend onderzoek heeft tot doel gehad de belangrijkste oorzaken op te sporen van de opbrengst- en kwaliteitsverschillen bij consumptie-aardappelen tussen bedrijven in de Hoekse Waard.

Hiertoe zijn zoveel mogelijk alle gegevens die op de oorzaken van de verschillen betrekking kunnen hebben verzameld en voorzover ze interessant waren, beschreven in hoofdstuk 3.1.

Een mogelijkheid om een indruk te krijgen van wat de oorzaken zijn van de verschillen in de uiteindelijke bruto knolopbrengst is het vergelijken van de belangrijkste waarnemingen die gedaan zijn op de 10 proefplekken met de hoogste en de 10 met de laagste opbrengsten (zie tabel 13).

Tabel 13: Vergelijking van het gemiddelde van een aantal variabelen bij de 10 bedrijven met de hoogste en de 10 bedrijven met de laagste uiteindelijke bruto knolopbrengst in 1979 en 1980.

eindopbrengst	1979		1980	
	hoog	laag	hoog	laag
knolopbrengst eindrooiing, t/ha	61.0	44.1	58.7	37.3
knolgroei 6/8 - 3/9/'79 11/8 - 8/9/'80, t/ha	17.6	7.1	15.2	4.9
% grondbedekking met groen loof bij 3e rooiing	36	18	29	2
% lutum bouwvoor	23	26	25	29
% organische stof bouwvoor	3.0	2.6	2.9	3.1
% kluiten > 20 mm in de pootrug	8.4	10.4	6.8	8.8
% grond < 5 mm in de pootrug	63	63	62	58
matige tot sterke verdichting bouwvoor	0.5	5.4	3.0	2.1
totaal N-gift(en), kg/ha	280	265	299	256
totale K ₂ O bemesting, kg/ha	463	345	525	467
K-gehalte bouwvoor na de oogst	18.6	18.9	21.7	20.2
pootdatum	25/4	25/4	17/4	17/4
aantal deelnemers dat voorkiemde	5	3	4	1
regelmaat opkomst goed = 9	6.6	5.4	6.7	5.2
gewashoogte op 21-6-'79 en 23-6-'80, cm	42	37	44	40
aantal planten/are	361	317	374	363
aantal stengels/m ²	26	23	20	18
% door Rhizoct. zwaar aangetaste st. le rooi	13.2	16.4	4.4	8.0
gem. 3 hoogste gr. waterst. juli '80, cm -mv	-	-	73	51
oppervlakte rugdoorsnede, cm ²	870	816	778	682

Uit deze tabel blijkt dat het verschil in bruto knolopbrengst tussen de beide groepen in 1979 ca 17 ton en in 1980 zelfs ruim 21 ton/ha bedroeg en dat deze verschillen voor een flink deel in augustus ontstaan zijn als gevolg van het langer groen blijven van het gewas. Er was in beide jaren geen verschil in pootdatum, maar wel kwam het gewas op de bedrijven waar de uiteindelijke knolopbrengst tot de 10 hoogste behoorde regelmatig op en was het gewas op deze bedrijven in de tweede helft van juni reeds wat verder ontwikkeld.

In beide jaren bleek dat de bedrijven met een hoge opbrengst gemiddeld wat lichtere grond hadden en waarschijnlijk mede daardoor wat minder grotere kluitten in de pootrug. Ook bleek dat ze meer stikstof en kali gaven, wat vaker het pootgoed voorkiemden, meer stengels per m² verkregen, minder stengels hadden die zwaar door *Rhizoctonia* aangetast waren in juli en wat grotere ruggen hadden bij de eind oogst.

Bovendien was op deze percelen in 1979 het organische stofgehalte wat hoger, werden minder verdichtingen in de bouwvoor waargenomen en was de plantdichtheid duidelijk groter. In 1980 was vooral het gemiddelde van de 3 hoogste gemeten grondwaterstanden in juli op de 10 bedrijven met de hoogste opbrengsten nogal wat lager dan bij de 10 bedrijven met de laagste opbrengsten.

Uit deze lijst van variabelen blijkt dat voor een hoge opbrengst loof nodig is dat lang groen blijft. Wat niet blijkt is in hoeverre de verschillen tussen de waarnemingen bij de bedrijven met de hoge en lage opbrengsten ieder voor zich van belang zijn voor dit opbrengstverschil van 17 resp. 21 ton in 1979 en 1980. Hier biedt de factoranalyse echter een mogelijkheid om aan een variabele (of een groep samenhangende variabelen: een aspect) een gewicht toe te kennen ter verklaring van de doelvariabele (bijv. de bruto eindopbrengst).

Dit is voor de belangrijkste aspecten gebeurd in hoofdstuk 3.2. en verduidelijkt met bedrijfsillustraties. In tabel 14 zijn deze gewichten (bindingspercentages) in samenhang met de bruto eindopbrengst nogmaals kort weergegeven.

Tabel 14: De belangrijkste aspecten die in 1979 en 1980 op 50 bedrijven in de Hoekse Waard de verschillen in de bruto knolopbrengst hebben "verklaard".

aspect	% van de verschillen in de bruto eindopbrengst	
	1979	1980
bewaring buiten; zak=1 bak=2 (voorkiemen)	3	14
pootdatum	4	1
verdichting bouwvoor matig-sterk	(-)5	(-)1
% lutum van de minerale delen	(-)1	(-)3
% grond in de rug < 5 mm (fijnheid pootrug)	0	4
gem. grondwaterstand tussen 3-4 oogst '79 en	3	-
gem. 3 hoogste gws-en juli '80, cm -mv	-	16
totale stikstofgift, kg/ha	3	20
aantal planten/are	23	3
totale kalibemesting	1	5
% organische stof	11	0
ruggrootte, cm ²	7	10
% aangetaste stengels Rhizoctonia le rooing	(-)8	0
Overige	23	13
Totaal	92	90

Bovenstaande tabel kan als volgt worden toegelicht:

Het voorkiemen had in beide jaren een positieve invloed op de uiteindelijke knolopbrengst. In 1980 hadden de proefplekken waarop voorgekiemd pootgoed gepoot werd echter tevens een lager lutumgehalte in de bouwvoor.

De pootdatum. In 1980 waren de verschillen in pootdatum tussen de proefplekken gering. In 1979 waren er als gevolg van de weersomstandigheden wel grote verschillen in pootdatum. In dat jaar bleven de proefplekken waarop op een later tijdstip gepoot was duidelijk langer groen en gaven daarom uiteindelijk een hogere bruto knolopbrengst te zien. Opvallend was in 1979 ook het aantal knollen per oppervlakte eenheid. Het aantal knollen was aanmerkelijk hoger naarmate vroeger gepoot werd en in het licht voorgekiemd werd, waardoor een vroegere gewasontwikkeling werd verkregen. Kennelijk waren de weers- en bodemomstandigheden aanvankelijk gunstiger voor de aanleg en het uitgroeien van knollen dan later in het seizoen.

De bodem. Verdichtingen in de bouwvoor (waargenomen na de rugopbouw) die vaker voorkwamen naarmate de bouwvoor zwaarder was, beïnvloedden de opbrengst nadelig. Dit kwam in 1979 toen deze verdichtingen op een wat andere wijze geklassificeerd werden dan in 1980 duidelijker naar voren dan in 1980. In 1979 was de samenhang tussen het lutumgehalte en de mate van verdichting bouwvoor ook wat hoger dan in 1980.

De zwaarte van de bouwvoor, onafhankelijk van verdichtingen had in 1979 nauwelijks invloed op de verschillen in eindopbrengst. In 1980 waren de opbrengsten lager naarmate de grond zwaarder was. Waarschijnlijk zullen de gemiddeld hogere grondwaterstanden die in juli op deze proefplekken waargenomen werden een rol gespeeld hebben.

De mate van fijnheid van de grond in de pootrug had in 1979 nauwelijks invloed op de knolopbrengst bij de eind oogst. (Er was trouwens ook geen verschil in percentage grond < 5 mm tussen de 10 bedrijven met de hoogste uiteindelijke opbrengst en de 10 met de laagste opbrengst). In 1980 was er echter wel een positief verband tussen meer fijne grond bij het poten en de knolopbrengst. Hierbij kunnen de weersomstandigheden een rol gespeeld hebben. In 1980 was het de eerste maand na het poten zeer droog in tegenstelling tot 1979. Een wat fijnere grond zal onder droge omstandigheden minder snel uitdrogen en daardoor de opkomst kunnen bespoedigen. Onder natte omstandigheden kan een te fijne ligging de beginontwikkeling echter nadelig beïnvloeden.

Duidelijk was ook de samenhang tussen bovengenoemde bodemvariabelen en de ploegwerkbeoordeling op bedekking van groen en stoppel en verkrumeling. Naarmate in het najaar de bedekking beter was en de verkrumeling sterker was, was het lutum gehalte lager, werden na het poten minder verdichtingen in de bouwvoor aangetroffen en was de opkomst van het gewas regelmatig.

Hogere organische stofgehaltenes in de bouwvoor hadden in 1979 een positieve invloed op de eindopbrengst. Dit hing waarschijnlijk samen met een betere beschikbaarheid van vocht voor het gewas. Daarnaast kan o.a. de hogere stikstofrijksdom van de bodem bij meer organische stof mede tot deze hogere opbrengsten geleid hebben. Dat er in 1980 geen (positieve) invloed van organische stof op de eindopbrengst was komt waarschijnlijk door de overheersende invloed die de zeer hoge grondwaterstanden in juli op de

gewasontwikkeling gehad hebben en aan deze grondwaterstanden was het organische stofgehalte sterk gecorreleerd ($r = -0.47$).

De ruggrootte. De grootte van de ruggen, gemeten bij de eind oogst, gaf een duidelijke positief verband te zien met de uiteindelijke knolopbrengst. Er was in beide jaren een positieve samenhang tussen de ruggrootte en andere bodemvariabelen zoals beter ploegwerk, lichtere grond en minder verdichtingen in de bouwvoor. Maar ook met bijvoorbeeld de hoogte van de stikstofbemesting werd een positief verband gevonden. Waarschijnlijk heeft de variabele ruggrootte als een soort vangvariabele gefungeerd. Dat wil zeggen dat op die bedrijven waar de ruggen groter waren toevallig veel variabelen aanwezig waren die gunstig waren voor het verkrijgen van een hoge opbrengst. Dat de grootte van de ruggen op zich binnen het traject zoals dit in deze beide jaren in de Hoekse Waard gemeten is een zo duidelijke invloed op verschillen in opbrengst zou hebben lijkt op grond van ander onderzoek (o.a. ir J.K. Kouwenhoven, LH-Wageningen) niet waarschijnlijk.

80 | Verschillen in hoogte van de grondwaterstand tussen de bedrijven hebben in 1980 toen in de maand juli op een aantal proefplekken zeer hoge grondwaterstanden gemeten werden tot grote opbrengstverschillen geleid. De oorzaak hiervan moet waarschijnlijk gezocht worden in de volgende combinatie van omstandigheden:

| Door veel neerslag tussen 17/6 en 22/7 en als gevolg daarvan plaatselijk zeer hoge grondwaterstanden is de wortelgroei vertraagd verlopen en de wortelaktiviteit nadelig beïnvloed. Direct daarna volgde een warme periode met een hoge gewasverdamping waardoor veel van het wortelstelsel gevraagd werd. Op een aantal proefplekken heeft het verzwakte wortelstelsel het vocht dat voor de verdamping nodig was onvoldoende snel op kunnen nemen en is het gewas als gevolg daarvan vervroegd afgestorven. |

79 | In de periode eind mei/ begin juni 1979 kan de wortelaktiviteit op een aantal proefplekken eveneens als gevolg van wateroverlast nadelig beïnvloed zijn waardoor deze gewassen later in het seizoen iets vroeger afstierven.

In 1979 waren de grondwaterstandsbuizen begin juni echter nog niet geplaatst zodat er van die periode geen cijfers van de proefplekken zijn. Het verloop van de grondwaterstand op de bedrijven vanaf 28 juni tot de eind oogst en bij enkele stambuizen in het gebied doen echter wel vermoeden dat de grondwaterstand plaatselijk erg hoog is geweest begin juni.

De stikstofbemesting bleek zowel in 1979 als in 1980 positief met de uiteindelijke knolopbrengst samen te hangen ondanks de gemiddeld hoge giften (In 1979 gem. 272 kg N/ha en in 1980 zelfs gem. 283 kg N/ha). Uit de

bedrijfsillustraties m.b.t. het aspect stikstofbemesting wordt echter niet de indruk verkregen dat de hoogste N-giften tot de hoogste opbrengsten hebben geleid, maar dat de optimale N-gift iets lager lag. Dat ondanks deze gemiddeld hoge giften het effect van stikstofbemesting zo duidelijk is (het aspect stikstofbemesting verklaarde in 1980 zelfs 20% van de verschillen van de eindopbrengst) lijkt veroorzaakt te worden door het verdwijnen van stikstof uit de bewortelde zone in perioden van veel neerslag.

Waarschijnlijk is in 1979 in de natte periode van mei/juni en in 1980 in de zeer natte periode van juni/juli stikstof door denitrificatie en of uitspoeling naar diepere niet bewortelde lagen verloren gegaan, waardoor niet alle gegeven stikstof aan het gewas ten goede is gekomen en op een aantal percelen uiteindelijk te weinig stikstof overbleef voor een optimale groei.]

De kalibemesting was in beide jaren positief gecorreleerd met de bruto eindopbrengst. De samenhang was echter vooral in 1979 vrij zwak. In 1980 lijkt het positieve effect van kalibemesting mede veroorzaakt te zijn door andere variabelen die nauw met de K_2O bemesting samenhangen zoals: een hogere kalibemesting - een hogere fosfaatbemesting - vaker stal-/drijfmest en vaker een groenbemestingsgewas vlak vóór de aardappelen.

In het algemeen lag het K-gehalte in de bouwvoor op een zeer aanvaardbaar niveau en werd er vrij veel kali gestrooid voor aardappelen. De kans op een te geringe beschikbaarheid van deze voedingsstof lijkt daarom vrij klein hoewel dit niet uitgesloten wordt op een aantal percelen. De samenhang tussen kali en de blauwgevoeligheid was als volgt: In 1979 bleek de blauwgevoeligheid minder te worden naarmate het kaligehalte in de bouwvoor hoger was en in 1980 naarmate de kalibemesting hoger was. Deze relaties waren evenwel vrij zwak.

De plantdichtheid. Een hogere plantdichtheid leidde in beide jaren tot een hogere eindopbrengst. Dit was vooral in 1979 het geval toen het aspect plantdichtheid 23% van de verschillen in de bruto opbrengst verklaarde (omvatte). Het is echter onwaarschijnlijk dat de plantdichtheid op zich binnen het traject zoals dit in dit onderzoek waargenomen is een zo groot effect op de eindopbrengst heeft en wel om de volgende redenen.

1. Binnen het aspect plantdichtheid blijken er wel verschillen in aantal planten/are te bestaan tussen de groepen bedrijven maar er zijn nauwelijks verschillen in aantal stengels/are.

2. De plantdichtheid was in 1979 weliswaar geringer dan in 1980 maar de stengeldichtheid was in 1979 beduidend hoger dan in 1980 (resp. gem. 24 en 19 stengels/m²) waardoor niet duidelijk is waarom op grond van de stengeldichtheden binnen dit aspect juist in 1979 het effect op de eindopbrengst zo groot is.
3. Een hogere plantdichtheid zou zich vooral in hogere opbrengsten bij de vroege tussentijdse rooïingen moeten uiten en dit is bepaald niet het geval.

Als de plantdichtheid op zich geen verklaring voor een groot deel van de opbrengstverschillen in 1979 kan zijn wat is dit dan wel? Waarschijnlijk heeft de plantdichtheid als vangvariabele gefungeerd voor andere variabelen die deels wel en deels niet verzameld zijn en die veelal gunstig op een hogere eindopbrengst hebben gewerkt zoals conserve-erwten als voorvrucht, een wat hogere kalibemesting, wat meer wortels tot een diepte waarop nog 25 wortels per dm² voorkwamen, wat meer stikstof in de laag 30-60 in juni en een later tijdstip waarop de eind oogst plaatsvond. Ook was er bij een hogere plantdichtheid én meer groen loof wat meer vocht voor het gewas beschikbaar in de periode van 17/7 tot 3/9 wat bleek uit de tensiometerwaarnemingen (de relatie is echter vrij zwak). Verder kan nog vermeld worden dat in 1979 op 7 bedrijven een grotere potermaat (45/50) gebruikt werd. Op deze bedrijven werden gemiddeld 311 planten/are gepoot. Ook was de grond in de pootrug er wat grover en werden meer bewerkingen voor de rugopbouw uitgevoerd. Het bleek evenwel dat de potermaat weinig invloed had op het aspect plantdichtheid en de mate waarin dit aspect de verschillen in de eindopbrengst verklaarde.

Van *Rhizoctonia* werd verwacht dat dit mede een rol zou spelen in de verklaring van de opbrengstverschillen. Waarschijnlijk als gevolg van de complexiteit van het optreden van deze schimmel door effecten van aantasting van het pootgoed en aantasting vanuit de grond, samenhangen met een vroege gewasontwikkeling en het tijdstip van afsterven van het gewas was het echter niet mogelijk om aan te geven in hoeverre dit door *Rhizoctonia* of door andere daarmee samenhangende variabelen veroorzaakt werd.

In Tabel 14 blijkt dat van de verschillen in de eindopbrengst in 1979 92% en in 1980 90% verklaard wordt. Dit gebeurde op grond van resp. 148 en 160 in de factoranalyse ingevoerde variabelen waarvan er in 1979 85 en in 1980 87 in de aspectentabellen op pag 111 en 113 vermeld zijn. Er blijven dus maar 8-10% verschillen in deze doelvariabele over die niet verklaard worden. Van de 92 resp. 90% is echter 23 resp. 13% als overige aspecten genoemd. Deze waren als gevolg van allerlei onduidelijke samenhangen

moeilijk te interpreteren. Worden de aspecten Rhizoctonia, Ruggrootte en Plantdichtheid eveneens van deze 92 resp. 90% afgetrokken dan betekent dit dat in dit onderzoek in 1979 slechts voor 31% en in 1980 voor 64% van de verschillen in eindopbrengst een "aannemelijke verklaring" bestaat. Waarom was niet voor een groter deel een verklaring te vinden? Een reden is dat verondersteld wordt dat de waargenomen verschillen in plantdichtheid en ruggrootte nauwelijks oorzaken kunnen zijn van verschillen in opbrengst. Er moeten dan andere achterliggende oorzaken zijn die niet of niet goed zijn waargenomen.

Een van deze oorzaken kan de vochtvoorziening zijn.

{ Dat een aardappelgewas gedurende het gehele groeiseizoen over voldoende vocht (niet te veel of te weinig) moet kunnen beschikken is voor een maximale produktie van essentieel belang. Daarom is aan de waterhuishouding in de grond en aan de beworteling extra veel aandacht besteed. Hierbij is o.a. door middel van tensiometers tweemaal per week de vochtspanning in de grond opgemeten. In juli/augustus 1979 had het gewas op een aantal proefplekken zichtbaar last van droogte. Desondanks is het niet gelukt om door middel van de tensiometer-waarnemingen een voldoende overtuigende verklaring voor een deel van de verschillen in de doelvariabelen te vinden. Dit lukte evenmin aan de hand van de beworteling en is er waarschijnlijk de oorzaak van dat vooral in 1979 maar zo'n gering deel van de verschillen in eindopbrengst duidelijk is geworden.

Bijlage 1: Waargenomen variabelen bij het aardappelonderzoek in de Hoekse Waard in 1979 en 1980

Omschrijving	1979			1980		
	gemiddelde	uitersten		gemiddelde	uitersten	
		laagste	hoogste		laagste	hoogste
1 laatste keer aard. in jaren voor '79 en '80	4,4	3	8	4,5	3	7
2 perceelsgrootte, ha	6,7	1,0	5,0	7,5	1,6	53,0
3 ouderdom drainage in jaren	11,8	1	32	10,6	1	28
4 afstand tussen de drainreeksen, m	13,0	8	25	12,3	7	21
5 groenbemester voor aard. Nee=1, Ja=2	1,6	1	2	1,5	1	2
6 tijdstip hoofdgrondbewerking (ploegen)	5/11	27/9	17/5	27/10	21/9	12/12
7 diepte hoofdgrondbewerking, cm	26,2	17	33	-,-	-	-
8 verkruiemeling bij het ploegen, 0-10: sterk verkr.=10	6,4	3	9	6,7	4	9
9 bedekking groen en stoppel bij ploegen, 0 - 10	6,6	3	9	7,0	4	9
10 N-mineraal bodem febr. 0-60 cm, kg/ha	67,9	38	210	45,8	21	109
11 N-mineraal bodem juni, 0-60 cm, kg/ha	291,7	172	546	433,8	227	714
12 % lutum van minerale delen	25,1	15	38	27,1	17	41
13 % afslibbaar	35,0	19	53	38,3	23	64
14 % organische stof	2,7	1,8	5,6	3,0	1,8	6,5
15 % CaCO ₃	7,6	3,4	10,9	7,8	1,0	11,8
16 K-gehalte grond (okt.'79 en '80), mg/100 g	19,8	13	37	22,2	15	37
17 MgO grond (okt.'79 en '80), mg/kg	136,0	61	279	151,2	59	448
18 Pw-getal grond (okt.'79 en '80), mg/l	27,4	11	58	26,1	11	50
19 eerste stikstofgift, kg N/ha	247	156	325	264	143	364
20 tweede stikstofgift, kg N/ha	25	0	138	19	0	143
21 totale stikstofgift, kg N/ha	272	184	377	283	215	377
22 N-voorraad, febr.+ totale N-gift, kg/ha	340	226	530	329	249	411
23 1 1/2 x N-voorraad febr. + tot. N-gift, kg/ha	374	247	635	352	265	450
24 totale fosfaat-bemesting, kg P205/ha	181	105	325	204	116	469
25 totale kalibemesting, kg K20/ha	463	180	950	522	240	1118
26 voorkleem pootgoed in poterbakken. Nee=1, Ja=2	1,4	1	2	1,2	1	2
27 gem. kiemlengte vlak voor het poten, mm	7,6	0	45	5,5	0	40
28 Rhizoctonia-index pootgoed, 0-100, blank=0	4,0	0	13,7	5,2	0	19,7
29 vochtgehalte bewerkte laag bij voorjaarsgrondbewerk.	19,7	15,4	31,5	17,3	11,8	26,4
30 vochtgehalte vaste laag bij voorjaarsgrondbewerking	23,2	19,1	36,3	24,4	18,4	35,4
31 dikte losse laag, mm	108	70	170	93	60	150
32 pootdatum	28/4	14/4	18/5	17/4	14/4	2/5
33 % grond in pootrug < 5 mm	62,6	38,6	73,0	60,0	49,1	71,7
34 % kiuiten in pootrug > 20 mm	9,9	4,8	18,5	7,3	2,6	15,7
35 datum laatste keer frezen/aanaarden	21/5	17/4	12/6	-	-	-
36 oppervlakte rugdoorsnede vlak voor eindeoogst, cm	846	677	1046	727	557	895
37 datum waarop 80% pootgoed opgekomen is	31/5	21/5	18/6	23/5	10/5	4/6
38 aantal dagen tussen poten en 80% opkomst	33,0	18	42	36,1	26	50
39 regelmaat opkomst, goed=9	5,6	2	9	5,8	1	9
40 % rhizoctoniaplanten bij 15 cm gewashoogte	5,1	0	26	2,0	0	20
41 % door rhizoctonia zwaar aangetaste stengels 1e rooi	13,9	0	56	5,9	0	31
42 datum begin knolaanleg	16/6	6/6	1/7	8/6	1/6	17/6
43 het begin v. knolaanleg in dagen na het poten	48	36	63	52	42	62
44 aantal dagen tussen 80% opkomst en 80% grondbedekking	37	24	67	40	32	51
45 gewashoogte op 21-6-'79 en 23-6-'80, cm	35,1	8	55	41,6	25	52
46 maximale gewashoogte, cm	57,1	47	70	72,8	62	85
47 NO ₃ d.l. bladstelen op 9/7, % in droge stof	10,0	1,6	16,5	12,4	9,4	14,6
48 NO ₃ d.l. bladst. op 21/8/79,25/8/80, % in droge stof	4,8	0,4	10,8	3,8	0,5	7,0
49 P205 in de bladstelen op 9/7, % in droge stof	0,47	0,32	0,72	0,64	0,41	0,99
50 totaal-N in de bladstelen op 9/7, % in droge stof	3,7	1,7	5,3	3,9	1,9	4,7
51 mm neerslag 4-15 juli 1980	-	-	-	90	54	136
52 mm neerslag 17/6 - 22/7	-	-	-	185	148	264
53 de grondwaterstand op 9-4-'80 cm-maalveld	-	-	-	97,5	58	148
54 gem. gws tussen 1e en 2e rooi '79 en in juni '80	135,4	80	190	116,4	53	170
55 gem. gws. tussen 3e en 4e rooi '79 en v.d.3 hoogste in juli '80	142,9	80	190	69,8	10	127
56 in '79 sterk en in '80 matig tot sterk verdichte laag in bouwvoor, cm	3,7	0	19	6,2	0	16
57 mate verdichting ploegzool	7,6	0	26	10,5	0	17

omschrijving	1979			1980		
	gemiddelde	uitersten		gemiddelde	uitersten	
		laagste	hoogste		laagste	hoogste
gemid. hoogste indringingsweerstand laag 0-20 cm, N/cm ²	95,7	45	178	105,6	70	160
gemid. hoogste indringingsweerstand laag 20-50 cm, N/cm ²	201,6	102	405	214,4	135	435
bewortelingsdiepte tot 25 wortels/dm ²						
eind aug. '79 en eind juli '80, cm	37,5	25	50	32,4	15	40
bewortelingsdiepte tot 2 wortels/dm ²						
eind aug. '79 en eind juli '80, cm	53,4	35	75	43,2	25	60
aantal wortels tot 25 wortels/dm ² vanaf maaiveld						
eind aug. '79 /en eind juli '80	520	179	954	414	204	675
stagnerende horizontale wortels						
eind juli '80	-	-	-	5,9	0	22
tenslometers >400 25/6-16/7'79, >200 1-20/6'80,dgn	18,6	6	22	15,8	8	20
tenslometers >600 17/7-06/8'79, >600 1-20/6'80,dgn	14,5	0	21	6,4	0	14
tenslometers >400 7/8-03/9'79, >600 1-12/8'80,dgn	15,8	0	28	8,7	0	12
% lutum ondergrond i.v.m. vochttopstijging	14,2	5	30	17,3	7	30
tijdstip waarop de eindrooiling plaatsvond	12/9	21/8	10/10	16/9	3/9	2/10
tijdstip waarop het loof afstierf (grens 5% nog groen)	-	-	-	9/9	28/8	18/9
% grondbedekking met groen loof bij de 1e rooiling	80,3	50	98	87,6	50	98
% grondbedekking met groen loof bij de 2e rooiling	74,6	40	95	77,2	42	93
% grondbedekking met groen loof bij de 3e rooiling	32,0	5	83	13,3	1	70
% grondbedekking met groen loof op 2-9-1980	-	-	-	30,7	5	75
geïntegreerde gr. bed. van 80% opkomst tot 1e rooiling	116,7	51	170	157,0	86	215
geïntegreerde gr. bed. van 80% opkomst tot 2e rooiling	209,3	136	269	241,1	167	302
geïntegreerde gr. bed. van 80% opkomst tot 3e rooiling	292,2	220	354	318,5	216	397
geïntegreerde gr. bed. van 80% opkomst tot eindrooiling	308,1	234	387	321,2	216	400
geïntegreerde gr. bed. tussen 1e en 2e rooiling	92,6	72	126	84,1	55	114
geïntegreerde gr. bed. tussen 2e en 3e rooiling	82,9	28	124	77,4	21	117
geïntegreerde gr. bed. tussen 3e en 4e rooiling	15,9	0	59	2,7	0	30
periode tussen 80% gb. (begin) en 30% (eind groeiseizoen), dagen	59,7	37	80	62,0	44	82
periode tussen 80% gb. (begin) en 50% (eind groeiseizoen), dagen	53,3	24	77	57,7	41	82
aantal planten per are	346,7	277	394	361,1	290	397
aantal stengels per m ²	24,22	17,4	32,0	18,81	14,1	26,7
aantal stengels per plant	7,04	4,7	10,3	5,24	4,1	6,7
aantal knollen per m ²	60,0	37,4	80,0	42,6	33,0	57,9
aantal knollen per plant	17,3	10,7	22,2	12,0	9,2	18,8
aantal knollen per stengel	2,56	2,0	3,4	2,34	1,8	2,9
de hoeveelheid vers loof bij de 1e rooiling, t/ha	22,8	11,5	38,7	31,9	22,2	42,5
de hoeveelheid vers loof bij de 2e rooiling, t/ha	22,6	15,6	32,7	26,8	19,6	36,2
de loofafname van de 1e naar 2e rooiling, t/ha	0,2	-8,2	8,7	5,1	-1,4	14,4
knolopbrengst 1e rooiling, t/ha 16-7-'79 en 24-7-'80	18,88	5,8	26,0	22,51	12,6	34,5
knolopbrengst 2e rooiling, t/ha 6-8 -'79 en 11-8-'80	33,47	20,3	43,3	36,76	25,3	50,0
knolopbrengst 3e rooiling, t/ha 3-9 -'79 en 8 -9-'80	49,06	36,5	59,9	46,47	26,5	63,6
knolopbrengst eindrooiling, t/ha	52,40	36,5	63,7	47,53	26,5	63,6
knolgroei per dag van begin knolaanleg tot 1e rooi kg/ha	615	341	793	484	321	654
knolgroei van 1e naar 2e rooiling, t/ha	14,59	7,4	21,0	14,25	7,4	22,4
knolgroei van 2e naar 3e rooiling, t/ha	15,59	4,3	28,7	9,70	- 5,1	21,4
knolgroei van 3e naar 4e rooiling, t/ha	3,34	- 4,4	13,7	1,04	- 4,7	8,0
0 knolopbrengst >50 mm, netto bij de 3e rooiling, t/ha	25,10	9,75	36,25	27,13	7,00	40,67
1 knolopbrengst <35 mm bij de 3e rooiling, t/ha	2,82	1,25	4,58	1,83	0,89	3,06
2 hoeveelh. uitgelezen knollen bij de 3e rooiling, t/ha	1,08	0,25	3,48	3,25	1,11	6,94
3 % knollen >50 mm, netto van de 3e rooiling	50,8	26,7	63,8	57,3	26,4	72,9
4 knolopbrengst >50 mm, netto bij de eindrooiling, t/ha	27,10	9,75	40,50	28,00	7,00	43,06
5 hoeveelh. uittezen knollen bij de eindrooiling, t/ha	0,76	0,0	2,15	4,03	1,28	9,83
6 % knollen >50 mm, netto van de eindrooiling, t/ha	51,7	26,7	71,3	57,7	26,4	72,9
7 het onderwatergewicht, 35/50 bij de 3e rooiling	406	380	455	391	351	430
8 rhizoctonia bij de 3e rooiling op de knollen '79 1=vrij, '80 10=vrij	2,6	1	5	6,3	1	9
9 de blauwindex bij de eindrooiling	3,9	0,5	12,3	4,6	0,3	11,0
0 het onderwatergewicht bij de eindrooiling	422	395	477	420	395	456

Bijlage II: Aspectentabellen 1979 en 1980.

Toelichting bij aspectentabel 1979 (p. 111).

aspect	gedraaid op variabele	besproken op pagina
20	27	64 - 67
19	32	68 - 70
18	51	71 - 73
17	18	74 - 76
16	35	77 - 78
15	65	86 - 88
14	9	83 - 85
13	54	79 - 82
12	24	niet apart
11	15	89 - 91
10	17	92 - 94
9	14	niet apart
8	37	95
7	12	niet apart
6	42	96
5	26	niet apart
4	43	niet apart
1 t/m 3	vrije draaiingen	niet.

Aspectentabel bindingspercentages aardappelen Hoekse Waard 1979.

var.	H2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	.47				-14	4	4			4	-5										-7	1 groenbemester in '78
2	.75		3							-3			8	-7			-3	8	38			2 beoord. ploegwerk bedekking
3	.73							-6			7		6	-4				17	26			3 beoord. ploegwerk verkruiemeling
4	.57	-3	5				3	4					26						-4			4 ploegdiepte, cm
5	.60	5	5			3		4		8	-4		-4				14		-5	4		5 stal-/drijfmest in '78
6	.70					7		-4		3		3		-8	-3					25	-8	6 tijdst. 1 N-gift in dg v. poten
7	.52				13										-10					-4	17	7 1 N-gift, kg/ha
8	.58				-15										-14			3	5		-10	8 2 N-gift, kg/ha
9	.64														-52			6		-5		9 N-gift tot. kunstmest, kg/ha
10	.70					4				6	6				-39					-4		10 N-voorr. febr. + gift(en), kg/ha
11	.70	4		-3	-3	9				16	15	5									-3	11 N-mineraal 0-60 cm, febr., kg/ha
12	.75							41			15			3	-4		-4	4				12 N-mineraal 0-60 cm, juni, kg/ha
13	.52		5			3				3		-3		-10	-5		10		-5			13 P205 gift incl. org. mest '78
14	.65									42	6		-7								-3	14 Pw-getal (okt '79)
15	.57											-37		-3	-4	-5				4		15 K20 totaal, kg/ha
16	.58								-3	37					-3					4		16 k-geh. grond (okt. '79)
17	.81										29	4		3	8	-4		-21	-9			17 % org. stof
18	.83																	-48	-33			18 % lutum v. minerale delen
19	.79	4				4				-11	8				-8			4		23	8	19 % NO3 in ds bladstelen, 9/7
20	.67					-7			4					-3	-16			8			16	20 % NO3 in ds bladstelen, 21/8
21	.86					7	3	3	-7	10	-3	3		-4				4	5	21	15	21 % N-totaal in ds bladstelen, 9/7
22	.70					12		12		4							4			23		22 % P205 in ds bladstelen, 9/7
23	.63									6							-11			27	-7	23 % K20 in ds bladstelen, 9/7
24	.66											-21				12	20	-3	-4			24 potmaat; <45=1 45/50=2
25	.58					13			5	4	-11							13				25 behandeld teg. knolz. (Rhizoct.)
26	.50					18	-3	4		-3	-5	-3		4				-5		-3		26 Rhizoctonia index pootgoed
27	.75																				-75	27 bewaring buiten; zak=1 bak=2
28	.69	4	-7			-4								4					-7	32	3	28 kiemlengte bij het poten, cm
29	.55	-5			-6	3				-6						4	-4				-21	29 kiemstevlghed stevlg; ja=2
30	.54	6	-4	7						3						-6	10			-4		30 dikte losse laag vrj. gr. bew.
31	.81		3							31	3				6	-3		-18	-13			31 vochtgeh. vaste laag, %
32	.92																			92		32 pootdatum in dagen na 1 april
33	.65	3				-5												-13	-4		-27	33 aant. duld. kiemen/kn na poten
34	.67					8						-6						8	7	-10	21	34 % poters zonder duld. kiem
35	.71																-50	3		-17		35 % grond in rug <5 mm.
36	.74								-3	-3							24			25	7	36 % kluiten in rug > 20 mm.
37	.66								7	-6	13		-3		-4			9	17	3		37 ruggrootte, cm2
38	.84													4						64	7	38 dat.>80% opkomst, dgn na 1/5
39	.68			-5	-4			-7	3	-4	-7	-8	-7	16					7		-4	39 tijdens opkomst gefreesd; ja=2
40	.59		11										7	-12			4					40 regelmaat opkomst; 9 = goed
41	.45		-8		3	3							-4					5		-7		41 % Rhizoct. pl. bij 10-15 cm gewash.
42	.59					-28	3				3							7	-4	-7		42 % aantast.steng.Rhizoct. 1 rool
43	.64		5		6	-3					-3				4		-4		-8	-19		43 Rhizoc. 35/50 3 rool; 1 = vrij
44	.83			-3			4													56	11	44 dat. knolaanleg, dgn na 1 juni
45	.69		-3		-3		-5	-3	-7	-5	-10								-3	24		45 dgn. tussen 80% opk. en 80% gb.
46	.91											6							-54	-22		46 gewashoogte op 21/6, cm
47	.61		9			4	10				19							-4				47 max. gewashoogte, cm
48	.50	4				3			-9			8		3					-3		-7	48 % Verticillium aantasting
49	.68	-3		3		5		7	4								-30	-6				49 laag >25 wort./dm2, cm-mv, aug.
50	.62	19				-3	-4							-4				14	6	5		50 penetrometerwaarde 20 - 50 cm
51	.64																		-61		3	51 sterk verdichte laag bouwv. cm
52	.50							6		3				-3	-10	3			9		-5	52 mate verdichting ploegzool
53	.52	-3								6		-5	4	20				-3				53 % lutum ondergr. ijm vocht
54	.65													-38		4	-9	7	5			54 grondwaterst. 3 - 4 rool
55	.67					9		-3	3	-4			-5	-15				-4		-16		55 dgn. tensiometers > 400, 25/6-16/7
56	.55		-3		-3	11		-4			-9				-3	7			-5	-4		56 dgn. tensiometers > 600, 17/7- 6/8
57	.60	-5	-3			4			7	3					-4	13	-7	-3				57 dgn. tensiometers > 400, 7/8- 3/9
58	.61						8			20	-4	-3			-4	-6			6			58 geint. gb. 1-2 rooling
59	.89					7			-3	4	-12					-4			3	32	15	59 geint. gb. 2-3 rooling
60	.85							6				-5			-4				40	19		60 geint. gb. 3-eindrooling
61	.89	-3				10		10		30	-12		-3		-6		-5					61 geint. gb. 80% opk. eindrooling
62	.69							3			-5		-6	-6	-14					18	9	62 datum eindoogst
63	.89					14		3		30				3					-9	-22		63 kg loof/are, 1 rooling
64	.86					9	7	3		32	-4	-5			-3	4		3		-10		64 kg loof/are, 2 rooling
65	.77															-57	-15					65 aantal planten/are
66	.84					9	-6			5	-33	-3	6								-7	66 aantal stengels/are
67	.83					8	-6			4	-25	-3	5	12	11							67 aantal stengels/plant
68	.82						-5			4	-13				-9					-21	-20	68 aantal knollen/are
69	.80						-7			5		-7					9			-31	-12	69 aantal knollen/plant
70	.70					-5				9			6	14	-4	-5				-21	-3	70 aantal knollen/stengel
71	.93									3										-55	-19	71 knolopbr. 1 rool 16/7, kg/are
72	.91						-4	4	7							-5				-31	-32	72 knolopbr. 2 rool 6/8, kg/are
73	.91		7			6		4	21	-6				-9		-13			4	-4	-7	73 knolopbr. 3 rool 3/9, kg/are
74	.92	-15			3 (-2)	8		7	(1)	11 (-1)				-3	-3	-23		(1)	5	4	-3	74 eindrooling, kg/are
75	.69							-11		8				6		-8	5	3	5	4	-15	75 knolgroei tussen 1-2 rooling
76	.86		-4	4					10		4	-11		-10	-8					16	11	76 knolgroei tussen 2-3 rooling
77	.78	-18		-6				3	7							-6				28		77 knolgroei tussen 3-4 rooling
78	.85			-5				-12		7		4	-3					-5		-28	-8	78 < 35 mm eindrooling, kg/are
79	.87			-5			-4	-10		6		4			4			-5	-4	-35	-3	79 % < 35 mm eindrooling
80	.91	-8		3		-8	8	6		6	-4				-9	-10				22		80 > 50 netto eindrooling, kg/are
81	.77				3	-16				8							7		-12	16	5	81 uitgelezen kn eindrooling, kg/are
82	.65					5		-4	3	-10	-15				7	6			-3		-5	82 owg 35/50 bij 3 rooling
83	.56		10	6	-3						-5			3		3				-17		83 knolvorm 35/50 bij 3 rooling
84	.63		-6					3	7	-6			3						-3	10	21	84 blauwindex eindoogst
85	.68	-3			3				12	-10	-4					3			-5	4	20	85 owg bij blauwbepaling

Toelichting bij aspectentabel 1980 (p. 113).

aspect	gedraaid op variabele	besproken op pagina
20	25	64 - 67
19	52	71 - 73
18	53	niet apart
17	18	74 - 76
16	33	77 - 78
15	57	79 - 82
14	9	83 - 85
13	15	89 - 91
12	68	86 - 88
11	17	92 - 94
10	31	68 - 70
9	14	niet apart
8	35	95
7	24	niet apart
6	39	96
1 t/m 5	vrije draaiingen	niet .

[illegible]

Bijlage III: Andere door het PAGV uitgevoerde bedrijfsvergelijkende onderzoeken.

Boer, J. 1979. Onderzoek naar de factoren die de verschillen in opbrengst aan suiker verklaren van bedrijven in de Drenthse en Groningse Veenkoloniën.
Intern verslag 108, PAGV.

Dekkers, W.A. 1983. Oorzaken van verschillen tussen de produktieniveaus van percelen suikerbieten in het zuidwesten. Een perceelsvergelijkend onderzoek met behulp van factor-analyse.
Interne Mededeling nr. 265. PAGV.