JAARVERSLAG 1968

Annual Report 1968

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID
HAREN-Groningen

JAARVERSLAG 1968

Annual Report 1968

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID
Institute for Soil Fertility
Directeur: ir. C. M. J. Sluijsmans
Adres: Oosterweg 92, Haren-Groningen
Tel.: (050) 46541

Inhoud

Bestuur, Wetenschappelijke Commissie van Advies, Commissie van Beheer voor de IB-bedrijven in de Noordoostpolder 7

Organisatieschema 8

Lijst van onderzoekers en hun werkterreinen 9

Algemeen 11
- Bestuur en Commissies 12
- Organisatie 12
- Personeel 12
- Financiële zaken 13
- Huisvesting 14
- Buitenlandse bezoekers 17
- Congressen, symposia en buitenlandse reizen 17
- Centraal laboratorium 19
- Rekenkamer 20
- Bibliotheek 20
- Tekenkamer en fotoatelier 20
- Werkplaats 20
- Proeven 21

Resultaten van onderzoek 23
- Afdeling Bodemfysica en grondbewerking 24
  Bodemstructuur, 24 — Grondbewerking, 28 — Bestrijding van verstuivingen, 34
- Afdeling Scheikunde van de grond 36
  Spoorelementen, 36 — Macro-elementen, 42 — Kleimarkering en bodemfysisch onderzoek, 43 — Analytisch onderzoek, 45
- Afdeling Plantevoeding 46
  Wortelonderzoek, 46 — Fysiologische ziekten, 48 — Toevoer van ionen naar worteloppervlak, 50 — Karakterisering van de fosfaatbehoefte van grasland, 50 — Invloed van het weer op de bodemvruchtbaarheid, 51 — Ontwikkeling nieuwe bepalingsmethode voor fosfaat, 51 — Verschil in vruchtbaarheid tussen oude en nieuwe veenkoloniale grond, 52
- Afdeling Biologie van de grond 53
  Organische stof, 53 — Rizosfeeronderzoek, 54 — Stikstofhuishouding, 55 — Bestrijding aardappelschurft, 55 — Onderzoek van het grondontsmettingsmiddel DD, 56
- Afdeling Bemesting in de landbouw 58
  Kunstmeststoffen op bouwland, 58 — Kunstmeststoffen op grasland, 62 — Toepassing van kunstmeststoffen in de bosbouw en op veensubstraten, 63 — Organische bemesting, 64 — Verwerking van overtollige hoeveelheden dierlijke mest en andere afvalprodukten, 67

Afdeling Bemesting in de tuinbouw 69
Bloemisterij, 70 — Fruitteelt, 73 — Groenteteelt onder glas, 78 — Groenteteelt in de volle grond, 80
Afdeling Regionaal en bedrijfsonderzoek 82
Methoden van verwerking, 82 — Landbouwkundige resultaten, 82

Kennisoverdracht 85
Publikaties 86
Rapporten 105
Voordrachten 105

Summary 113
General 114
Research 114
Department of Soil Physics and Soil Tillage, 114 — Department of Soil Chemistry, 115 — Department of Plant Nutrition, 116 — Department of Soil Biology, 117 — Department of Fertilization of Field Crops and Grassland, 118 — Department of Fertilization in Horticulture, 119 — Department of Regional Research, 120

Bestuur

prof. dr. M. H. vanRaalte, *voorzitter*
dr. ir. L. J. van Dijk, *secretaris*
J. M. Boudewijn ing.
ir. A. Groot
H. Noteboom
L. F. Schlaman
ir. P. J. Stadhouders
ir. P. A. van Steekelenburg
H. E. Takens

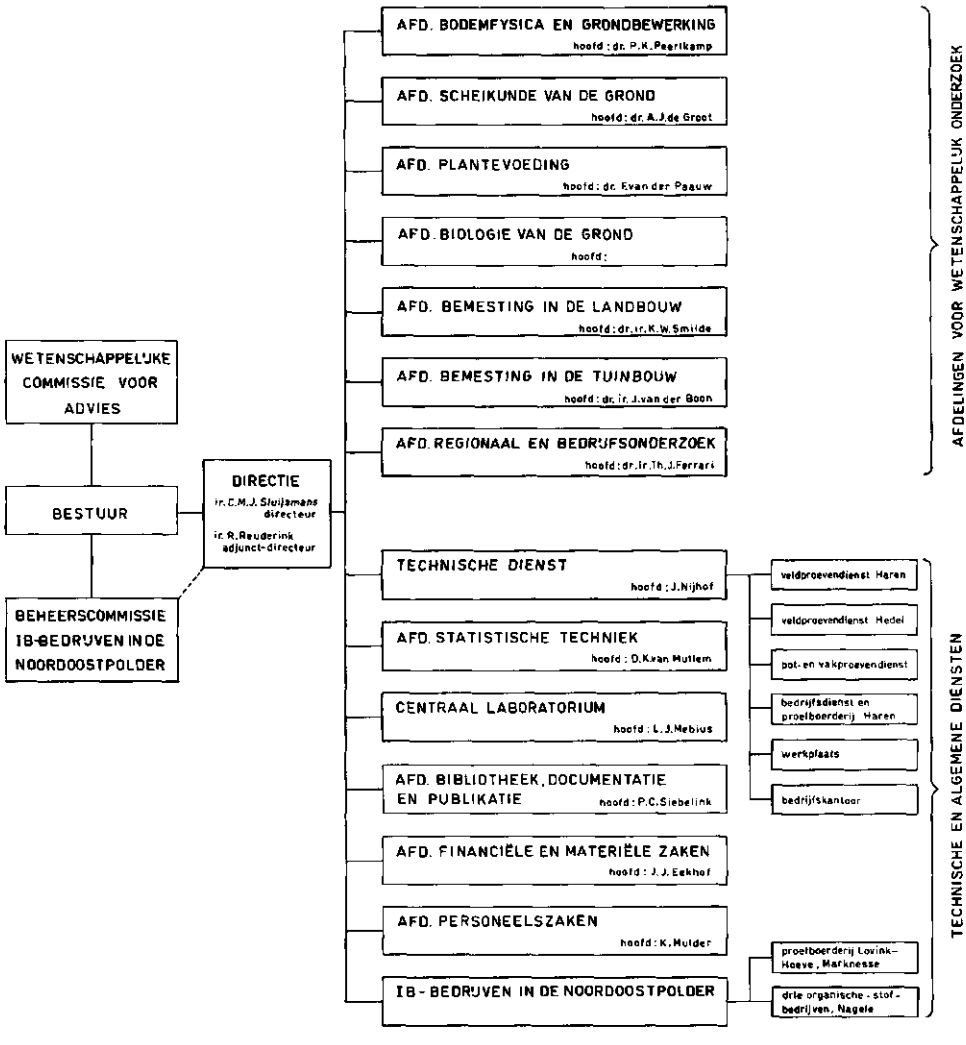
Wetenschappelijke Commissie van Advies

prof. dr. M. H. van Raalte, *voorzitter*
ir. L. J. J. van der Kloes, *secretaris*
prof. dr. ir. G. H. Bolt
ir. Ch. H. Henkens
prof. dr. ir. E. G. Mulder
dr. ir. B. Verhoeven

Commissie van Beheer voor de IB-bedrijven in de Noordoostpolder

H. Noteboom, *voorzitter*
ir. J. A. Grootenhuis, *secretaris*
ir. G. J. de Jong
ir. T. J. Schuiringa

Organisatieschema



Lijst van onderzoekers en hun werkterreinen

Afdeling Bodemfysica en grondbewerking

Dr. P. K. Peerlkamp	*hoofd;* winderosie, bodemfysica
Ir. P. Boekel	bodemstructuur, in het bijzonder in relatie tot de gewasgroei
Ir. C. van Ouwerkerk	grondbewerking, in het bijzonder in relatie tot de bodemstructuur

Afdeling Scheikunde van de grond

Dr. A. J. de Groot	*hoofd;* bodemchemisch onderzoek: deltaonderzoek, spoorelementen, calcium en magnesium
Dr. W. van Driel	chemie van de plantevoeding, in het bijzonder spoorelementen
Dr. ir. H. A. Sissingh	chemisch bodemvruchtbaarheidsonderzoek, in het bijzonder fosfor, zwavel en magnesium

Afdeling Plantevoeding

Dr. F. van der Paauw	*hoofd;* weer en bodemvruchtbaarheid, ontwikkeling grondonderzoek
Dr. B. J. van Goor	fysiologische voedingsgebreken, voornamelijk bij vruchten
Dr. J. J. Schuurman	morfologie en functie wortelstelsel in verband met bodemstructuur en voeding
Dr. L. K. Wiersum	oecologische en fysiologische vraagstukken betreffende wortelfunctie en opname voedingsstoffen

Afdeling Biologie van de grond

Dr. ir. G. W. Harmsen (tot 1-11-1968)	*hoofd;* microbiologische aspecten van de stikstofcyclus in de grond, onderzoek aardappelschurft
Dr. H. van Dijk	chemisch onderzoek van organische stof en van pesticiden in de grond
Drs. G. Jager	rizosfeeronderzoek, microbiologische aspecten van de organische-stofhuishouding van de grond
Ir. G. J. Kolenbrander	stikstofhuishouding van de grond

Afdeling Bemesting in de landbouw

Dr. ir. K. W. Smilde	*hoofd;* spoorelementen-, magnesium- en kalkbemesting
Dr. ir. P. F. J. van Burg *(gedetacheerd door het Landbouwkundig Bureau van de Nederlandse Stikstofmeststoffen-Industrie)*	stikstofbemesting en -meststoffen

Dr. ir. K. Dilz *(gedetacheerd door het Landbouwkundig Bureau van de Nederlandse Stikstofmeststoffen-Industrie)*	stikstofbemesting en -meststoffen
Ir. J. A. Grootenhuis	organische bemesting op klei(zavel)grond
Ir. S. de Haan	karakterisering organische stof
Ir. K. ter Horst *(gestationeerd bij het Bureau Gemeenschappelijke Diensten te Wageningen)*	organische bemesting op zandgronden
Dr. ir. J. Kortleven	compost en rioolslib
Ir. L. C. N. de la Lande Cremer	dierlijke mest en stro, meststofbalansen
Ir. A. E. R. Mes	zwavelbemesting
Ir. J. Prummel	fosfaat-, kali- en magnesiumbemesting
Ir. R. Reuderink	*adjunct-directeur;* aangelegenheden in verband met het meststoffenbesluit

Afdeling Bemesting in de tuinbouw

Dr. ir. J. van der Boon	*hoofd;* voedingsziekten van appels
Ir. R. Arnold Bik *(gestationeerd aan het Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland te Aalsmeer)*	substraat en bemesting van potplanten, bemesting van kasrozen
Ir. P. Delver *(gestationeerd aan het Proefstation voor de Fruitteelt in de Volle Grond te Wilhelminadorp)*	stikstofbemesting en bodembehandeling van fruit
Ir. J. H. Pieters *(gestationeerd aan het Proefstation voor de Groenteteelt in de Volle Grond te Alkmaar)*	bemesting van groenten in de volle grond, beperkte grondverzorging bij chemische onkruidbestrijding
Ir. J. P. N. L. Roorda van Eysinga *(gestationeerd aan het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk)*	bemesting van groenten en fruit onder glas, bodemverbeteringsmiddelen

Afdeling Regionaal en bedrijfsonderzoek

Dr. ir. Th. J. Ferrari	*hoofd;* theoretische bodemvruchtbaarheid, methodologie
Ir. J. T. N. Venekamp	wiskundige statistiek

Bestuur en commissies

Bestuur

Het bestuur vergaderde 4 maal: op 19 januari, 22 maart, 13 juni en 4 december. Dr. ir. H. J. Mathot (voorzitter) en C. J. F. Oomen traden af. Tot voorzitter werd benoemd prof. dr. M. H. van Raalte, tot leden ir. P. J. Stadhouders en H. E. Takens.

Wetenschappelijke Commissie van Advies

Deze commissie kwam in 1968 bijeen. De samenstelling ervan bleef ongewijzigd.

Commissie van Beheer voor de IB-bedrijven in de Noordoostpolder

Van deze commissie werden 7 vergaderingen belegd: op 9 februari, 28 maart, 9 mei, 25 juni, 22 augustus, 17 oktober en 6 december. De heer C. J. F. Oomen trad af als lid van deze commissie.

Organisatie

Het bestuur ging akkoord met een intensivering van de steunverlening aan onderzoek in de bloembollenteelt. Er zal echter geen onderzoeker in het teeltgebied worden gestationeerd. Voorts sprak het bestuur de wens uit voor meer duidelijkheid aangaande de door proefstations te verlenen personele en materiële hulp aan aldaar gestationeerde onderzoekers. Het ging ook akkoord met een voorstel tot wijziging van het onderzoek van de afdeling 'Biologie van de grond', dat zich zal toespitsen op de invloed van bestrijdingsmiddelen op de bodemvruchtbaarheid. Veel discussie werd gewijd aan de reorganisatie der instituten.

De directie begon een reeks besprekingen met de onderzoekers over de behoefte aan voortzetting, wijziging en beëindiging der projecten. Doel en opzet van het onderzoek op de drie organische-stofbedrijven werden in een nota voor het Ministerie uiteengezet. Aan de technische hulp in ontwikkelingsprojecten in Indonesië en Suriname werd actief deelgenomen.

Personeel

Als gevolg van de personeelsinkrimping in het kader van de bezuiniging op overheidsuitgaven werd de personeelsformatie per 1 januari 1968 opnieuw vastgesteld en teruggebracht tot 215 plaatsen, nl. A-formatie: 184 plaatsen; tijdelijk toegevoegd aan A-formatie: 11 plaatsen; X-formatie (ten laste van derden): 20 plaatsen.

Voor schoonmaak- en huishoudelijke dienst (buiten de formatie en niet ten laste van het personeelskrediet) waren nog 7 personen werkzaam.

In de loop van het jaar werden 10 plaatsen van de tijdelijke A-formatie afgeboekt tengevolge van vertrek, terwijl de overblijvende werd toegevoegd aan de A-formatie, die daardoor definitief op 185 plaatsen werd gebracht. De X-formatie verminderde wegens vertrek met 1 plaats en kwam derhalve op 19 plaatsen.

De totale formatie bestond op 31 december 1969 dus uit 185 A + 19 X = 204 plaatsen (waarvan 3 vacant).

Deze formatieplaatsen waren als volgt onderverdeeld:

31 wetenschappelijke krachten (inclusief directie). Tevens nog 2 gastmedewerkers van het CSV en 1 gestationeerde medewerker van het Rijkslandbouwconsulentschap voor Bodem- en Bemestingsvraagstukken (dus buiten onze formatie).
61 aan de onderzoekers toegevoegde medewerkers, te weten: 36 middelbare krachten (techn. ambtenaren, laboratoriumassistenten, analisten), 15 lagere krachten (landbouwkundige assistenten, laboranten enz.), 10 administratieve krachten (rekenhulpen).
41 medewerkers bij de Veld- en de Potproevendienst, waarvan 8 middelbare krachten.
34 medewerkers bij de overige technische diensten (Bedrijfsdienst, Bedrijfskantoor, Werkplaats, Centraal laboratorium, Rekenkamer), benevens nog 1 concierge.
12 medewerkers bij de IB-bedrijven in de Noordoostpolder.
24 man administratief personeel (afd. Bibliotheek, documentatie en publikatie, afd. Financiële en materiële zaken met typekamer enz., afd. Personeelszaken, directiesecretaresse).

De verhuizing naar het nieuwe gebouw te Haren bracht vrij veel personeelsverloop met zich mee; voor sommigen werd de afstand van huis tot werk te bezwaarlijk. Mede hierdoor kon zonder ingrijpende maatregelen worden voldaan aan de eis tot inkrimping van het personeelsbestand. 35 plaatsen vielen open, terwijl 13 nieuwe personeelsleden in dienst traden.

Wegens het bereiken van de pensioengerechtigde leeftijd verlieten ingaande 1 november 1968 drie medewerkers de dienst, nl. de heren dr. ir. G. W. Harmsen, hoofd van de afdeling Biologie van de grond; B. S. Hogeveen, eerste verzorger van gewasmonsters bij de Bedrijfsdienst; en R. Luinge, eerste verzorger van veldproeven bij de Veldproevendienst.

Dr. ir. Harmsen nam op de stafvergadering van 31 oktober afscheid met een voordracht waarin hij zijn visie gaf op de toekomst van het microbiologisch onderzoek aan het IB.

De heer A. Bonder, verzorger potproeven, verliet op 1 augustus de dienst met toekenning van invaliditeitspensioen.

Op 30 april overleed de heer H. Smit, technisch medewerker van de werkplaats.

De heer J. J. H. de Boer (medewerker ecologisch bewortelingsonderzoek) herdacht op 12 maart zijn 40-jarig ambtsjubileum. De 25-jarige ambtsjubilea werden herdacht van de heren H. Klinkhamer (eerste verzorger veldproeven), op 22 februari, en dr. P. K. Peerlkamp (hoofd afd. Bodemfysica en grondbewerking), op 11 oktober.

Dr. L. K. Wiersum aanvaardde een hoofdbestuursfunctie in de Koninklijke Nederlandse Maatschappij voor Tuinbouw en Plantkunde.

Financiële zaken

De subsidie werd in verband met het in gebruik nemen van de nieuwbouw verhoogd. Voor aanschaffing werd *f* 200.000 extra ontvangen. Als gevolg hiervan werd de verhouding van de personeelskosten en de materiële kosten van het totaal-generaal der uitgaven 78 : 22.

Voor de per 1 januari vertrokken boekhouder kon eerst op 1 mei een vervanger worden aangesteld. Deze personeelswisseling bracht, met het extra werk in verband met de nieuwbouw, een grote vertraging van de werkzaamheden met zich mee.

Huisvesting

Het gebouwencomplex in Haren kwam zo ver gereed, dat het instituut in de loop van het jaar daarheen kon verhuizen. Op 16 juli nam het laatste personeelslid afscheid van het oude gebouw en nam zijn intrek in het nieuwe gebouw. Daarmee was een einde gekomen aan een meer dan 50-jarige, over verschillende gebouwen verspreide huisvesting en aan een chronisch gebrek aan ruimte. Onderdak kon worden verschaft aan dr. L. A. H. de Smet en medewerker van Stiboka.

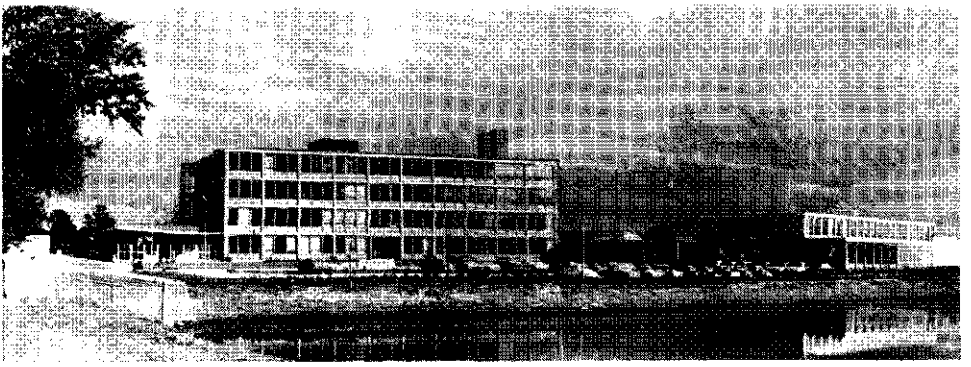


Fig. 1. De noordwestzijde van het nieuwe IB-complex in Haren.
Northwest side of the new buildings at Haren.

De officiële opening van het complex vond plaats op 14 oktober tijdens een bijeenkomst van bestuur en personeel van het IB met vele genodigden. De bijeenkomst werd geopend door prof. dr. M. H. van Raalte, voorzitter van het bestuur van de Stichting Instituut voor Bodemvruchtbaarheid. Nadat de heer J. H. van der Vliet, directeur van de Rijksgebouwendienst in de provincies Groningen, Friesland en Drenthe het gebouwencomplex had overgedragen aan de Minister van Landbouw en Visserij, Zijne Excellentie Minister ir. P. J. Lardinois, verrichtte deze de officiële opening. Vervolgens werd het woord gevoerd door mr. C. L. W. Fock, Commissaris der Koningin in de provincie Groningen; mr. F. W. van Ketwich Verschuur, burgemeester van Haren; prof. ir. H. T. Zwiers, architect; B. W. Ebbinge, directeur N.V. Aannemingsbedrijf P. Ebbinge, mede nemens onderaannemers en toeleverende bedrijven; E. Ebels, namens het personeel; ir. C. M. J. Sluijsmans, directeur van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid.

Helaas had de overdracht slechts een symbolische betekenis, daar Rijksgebouwendienst nog lang niet van de zorgen rond een volledige voltooiing van haar werk was verlost. Aan het eind van het jaar waren de isotopenkas met bijbehorende voorbehandelingsruimte, kelder en verdunningslaboratorium en de luchtbehandelingsinstallaties van de vier klimaatskassen nog niet gereed.

Verder blijken verschillende ruimten van constante temperatuur en enige technische installaties op het gebied van lucht, water en gas nog steeds niet aan de gestelde eisen te voldoen. In het bijzonder de afdeling Biologie van de grond is hierdoor zwaar gehandicapt.

De eerste inrichting van de nieuwe gebouwen (meubilair e.d.) heeft nagenoeg geheel plaatsgevonden.

Een begin werd gemaakt met de verbouwing van een op het terrein staand boerderijtje tot conciergewoning. De concierge en zijn gezin vonden tijdelijk onderdak in een barak.

Er werden verschillende rondleidingen door het nieuwe complex georganiseerd, o.a. voor personeel en familie, voor personeel van Rijksgebouwendienst, voor genodigden bij de officiële opening en voor gemeentebestuur en inwoners van Haren.

Helaas kon met de bouw van de proefboerderij te Haren nog geen begin worden gemaakt.

Het nieuwe gebouwen- en kassencomplex

Met de officiële ingebruikneming van dit complex is een reeds tientallen jaren gekoesterde wens in vervulling gegaan. Het huidige Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, dat in 1890 als Rijkslandbouwproefstation in Groningen werd gesticht, was tot dusver in drie gebouwen in verschillende delen van die stad ondergebracht. Behalve met deze verspreide huisvesting kampte men met een chronisch gebrek aan ruimte, dat de laatste jaren ruim 80 % bedroeg.

Afgezien van het werk van enkele elders in het land gestationeerde medewerkers en van dat op de vele over het gehele land verspreid liggende proefvelden, is thans alle onderzoek in Haren geconcentreerd. Bij de keuze van de nieuwe plaats van vestiging speelden de grootte van het benodigde terrein (ruim 7 ha), de eis dat de grond bruikbaar moest zijn voor akker-, weide- en tuinbouw, en de nabijheid van het Biologisch Centrum der Rijksuniversiteit een beslissende rol.

De bouw van het complex gebeurde namens het Ministerie van Landbouw en Visserij in opdracht van Rijksgebouwendienst. Architect was prof. ir. H. T. Zwiers te Haarlem. Het bestaat uit een hoofdgebouw met een laboratorium-, een administratieve en een kassenvleugel, een werkplaatsgebouw, een grote kas en een paar kooien van vogelwerend gaas. Eén van deze kooien wordt bij regen door een elektrisch verrijdbare kas afgedekt. De gebouwen hebben een inhoud van ongeveer 4500 m^3. Het netto vloeroppervlak van de werk- en bergruimten bedraagt ca. 7700 m^2. De hoofdrichtingen van het complex zijn N-Z en O-W. Deze werden gegeven door de noodzaak de kassen N-Z te bouwen voor een symmetrische bezonning. De lengte van het hoofdgebouw in O-W-richting is ca. 165 m.

De laboratoriumvleugel bestaat uit vijf bouwlagen, waarvan één ondergronds. Hij bevat o.a. bodemfysische en -chemische, radiochemische, botanische, en microbiologische laboratoria. In de kelder zijn het ketelhuis (vier met aardgas gestookte ketels), de centrale regelapparatuur voor verwarming en ventilatie, de installaties voor gedemineraliseerd water en perslucht, en de hydrofoorinstallatie ondergebracht. Verder verschillende bergruimten, waaronder die voor een archief van max. 500.000 grond- en gewasmonsters. Aan de noordkant van de laboratoriumvleugel ligt onder een grote luifel een grondtrog voor grondbewerkingsproeven.

De administratieve vleugel bestaat gedeeltelijk uit twee bouwlagen, gedeeltelijk uit één laag. Hij bevat de vertrekken van directie, administratie en land- en tuinbouwkundige onderzoekers met hun medewerkers, de bibliotheek, de reken- en tekenkamer, ruimten voor fotografie en reproduktie en de kantine/vergaderzaal.

In de kassenvleugel (één bouwlaag) zijn ruimten ten behoeve van de verzorging van pot-, vak- en veldproeven ondergebracht. Hiertoe behoren o.a. een schuur (440 m^2) en een gekoelde bewaarruimte voor zaaizaad en pootgoed. Aan de zuidzijde zijn aan deze

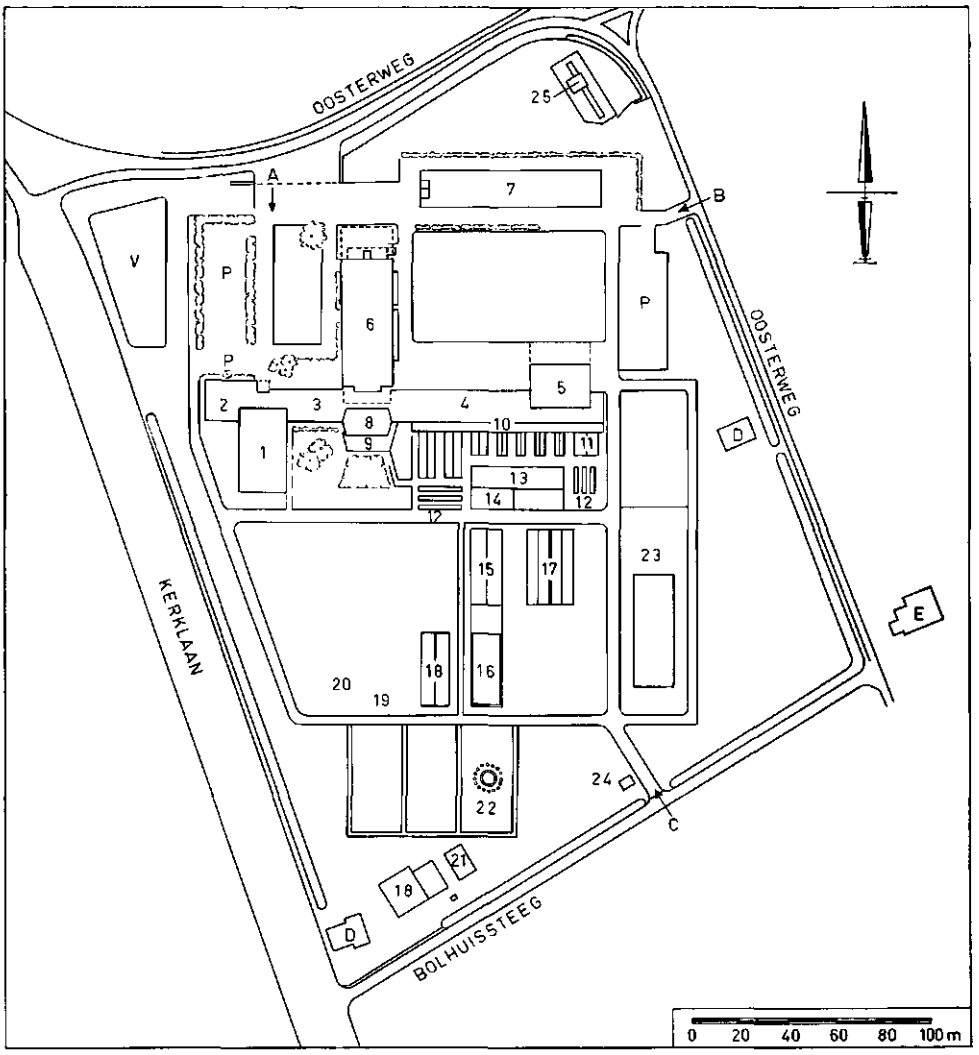


Fig. 2. Plattegrond van het terrein en de gebouwen van het IB te Haren.
Plan of the Institute ground at Haren.

Legenda (*legend*): A - hoofdingang (*main entrance*); B, C - neveningangen (*side entrances*); D - dienstwoning (*service residence*); E - IB-boerderij (*Institute farm*); P - parkeerplaats (*parking-lot*); V - vijver (*pond*); 1, 2, 3 - administratievleugel (*wing with mainly administrative departments*); 4 - kassenvleugel met werkgang waarop kassen (10) aansluiten (*glasshouse wing with corridor connected with glasshouses* [*10*]); 5 - schuur (*barn*); 6 - laboratoriumvleugel (*laboratory wing*); 7 - werkplaatsgebouw (*workshop building*); 8 - kantine (*canteen*); 9 - terras (*terrace*); 10 - tuinbouw- en klimaatskassen (*three horticultural and four controlled-climate glasshouses*); 11 - isotopenkas (*isotope glasshouse*); 12 - grondbakken (*soil-storage bins*); 13 - droogvloer (*drying-floor, southern part with electric heating*); 14 - rolkas, kan over zuidhelft van droogvloer (13) rijden (*roller-glasshouse, can be placed over southern part of drying-floor* [*13*]); 15 - rolkas waarmee pottenkooi (16) kan worden afgedekt (*roller-glasshouse with which pot-cage* [*16*] *can be covered*); 16 - pottenkooi (*pot-cage*); 17 - vaste kas (*stationary glasshouse*); 18 - pottenkooien (*pot-cages*); 19 - grondwaterstandsbuis en regenmeter (*ground-*

vleugel acht kassen gebouwd, waarvan vier voor het realiseren van verschillende klimaten en één voor potproeven met radioactieve meststoffen.

Het vrijstaande werkplaatsgebouw (één laag) bevat naast de metaal-, hout- en glasbewerkingswerkplaatsen een windtunnel voor proeven over het stuiven van grond, de garage voor dienstauto's, de rijwielstalling en het trafohuis.

Inrichting en afwerking der gebouwen zijn aangepast aan de typische gebruikseisen, die enerzijds grote zorgvuldigheid vragen bij het doen van nauwkeurige laboratoriumbepalingen, maar anderzijds een zekere stoerheid verlangen bij het verrichten van voor boerderij en tuinderij gebruikelijke werkzaamheden, waarbij veel en zwaar transport plaats vindt. Aan en in het gebouw zijn drie kunstwerken aangebracht, nl. een gevelversiering van geëmailleerde platen bij de hoofdingang (Guido de Waart), een staalplastiek in de kantine (Siep van den Berg) en een mozaiek in de centrale hal van de laboratoriumvleugel (Johan Pessink). Ter herinnering aan de oude tijd werden twee ornamenten uit de oude gebouwen op passende plaatsen in het nieuwe gebouw aangebracht.

De bouw van het complex, waarmee eind 1964 werd begonnen, kostte rond 10 miljoen gulden. Hoofdaannemer was N.V. Aannemingsbedrijf P. Ebbinge te Enschede.

Buitenlandse bezoekers

Het aantal buitenlandse bezoekers bedroeg 50. Ze waren afkomstig uit: België (7), Bulgarije (1), Denemarken (1), West-Duitsland (9), Oost-Duitsland (1), Frankrijk (1), Groot-Brittannië (6), Joego-Slavië (2), Polen (3), Tsjecho-Slowakije (2), U.S.S.R. (1), Canada (4), U.S.A. (1), Haiti (1), Suriname (3), India (1), Indonesië (1), Israël (2), Australië (3). Hiervan verbleef J. Adrien uit Haiti langere tijd (twee weken) om zich te bekwamen in de interpretatie van het grondonderzoek.

Voorts werd op 17 september een groep deelnemers aan de derde Internationale Cursus voor Bodemkunde ontvangen. Voor deze cursisten sprak dr. A. J. de Groot over 'The behaviour of trace elements in deltas', dr. J. J. Schuurman over 'Root development and crop yield in agriculture', en dr. H. van Dijk over 'The /CN ratio as a soil fertility index'.

Van 23 september tot 5 november werkte dr. G. Brümmer, bodemkundige-mineraloog van de Christian-Albrechts-Universität te Kiel, als gastmedewerker bij de afdeling Scheikunde van de grond. Dr. Brümmer hield zich bezig met het vraagstuk van de Cagenese (carbonaatsedimentatie en ontkalking) in een aantal West-Europese deltasystemen. De samenwerking met dr. Brümmer duurt voort.

Congressen, symposia en buitenlandse reizen

Op 1 februari hield de Vereniging voor Hoger Landbouwonderwijs een symposium 'Organische stof en bodemvruchtbaarheid', onder voorzitterschap van ir. C. M. J. Sluijs-

---

water-level tube and rain gauge); 20 - thermometerhut (*thermometer-screen*); 21 - platglas (*Dutch lights*); 22 - lysimeter; 23 - terrein voor tuinbouwrolkas (*site for roller glasshouse for horticultural purposes*); 24 - schakelstation van de EGD (*electrical power station*); 25 - gemeentelijk rioolwaterpompstation (*municipal sewage pumping station*).

Door het natte naseizoen verliep het onderoek van de monsters van de aardappel- en bietencampagne zeer onregelmatig en vergde bij de analyse daardoor meer tijd dan andere jaren.

Ondanks de kleine personeelsbezetting konden de grondmonsters voor onderzoek op minerale stikstof tijdig in onderzoek worden genomen. Het aantal monsters in het jaar 1968 hier geanalyseerd was iets geringer dan dat in 1967, maar bereikte toch nog een aantal van ruim 3500. Het granulair en chemisch onderzoek van grondmonsters en van lysimeter- en drainwatermonsters geeft geen aanleiding tot opmerkingen.

Het onderzoek van de standaard- en wisselgrondmonsters ging normaal door. Dit vergelijkend onderzoek met Oosterbeek en Kampen is nu een vol jaar aan de gang.

Tijd werd ook besteed aan het verbeteren, vereenvoudigen en herschrijven van een aantal analysevoorschriften op het laboratorium in gebruik. Enige malen werden enkele van onze analysevoorschriften door andere instellingen opgevraagd.

Ten behoeve van een enquête ingesteld door de Commissie Onderzoek Minerale Voeding (secr. ir. J. Hartmans, IBS, Wageningen) met het doel tot enige standaardisatie, eventueel normalisatie van bepaalde analysemethoden te komen, werden door ons verschillende gegevens verstrekt.

Rekenkamer

Behalve de gewone routine werkzamheden – zoals het verwerken van diverse waarnemingsgegevens in staten of tabellen – werden voor verschillende projecten regressieanalyses uitgevoerd. Voor een project werden variatieanalyses, A-toetsen, regressie- en correlatiecoëfficiëntberekeningen uitgevoerd.

Bibliotheek

Het aantal nieuwe aanwinsten in 1968 bedroeg 459, waarvan 122 boeken. De uitleen omvatte 3163 publikaties, waarvan er 359 uit andere bibliotheken moesten worden opgevraagd.

Het valt op dat sedert de verhuizing naar Haren de belangstelling van buiten het IB, speciaal vanwege de Rijksuniversiteit te Groningen, voor onze bibliotheek veel groter is geworden.

Tekenkamer en fotoatelier

Door de tekenkamer werden afgeleverd: 27.965 lichtdrukken, 2128 fotocopieën, 95 afdrukken op documentpapier, 68 afdrukken op transparante film, 1654 negatieven, 697 diapositieven en 4413 fotoafdrukken.

Werkplaats

De voorbereidingen voor de verhuizing van de werkplaats en de verhuizing zelf namen vrij veel tijd in beslag. Daarna vroegen werkzaamheden in verband met de verhuizing

extra tijd, zoals het aansluiten van droogstoven en gewasmolens, het ophangen van schrijf- en prikborden, asbakje, TL-verlichting in de kassen, enz. Tijdens de verhuizing gingen de reparatiewerkzaamheden voor de veldproevendienst en de pot- en vakproevendienst normaal door.

Van hetgeen door de werkplaats werd ontworpen en gemaakt noemen we slechts een apparaat voor het automatisch afmeten van grond en een aansluitstuk van de zolderruimte van het windtunnellokaal naar de windtunnel.

Het overlijden van de heer H. Smit, voor wie nog geen vervanger werd aangesteld, en de aanvang van de werkzaamheden van de heer F. M. R. Smit als onderhoudsmonteur betekende een merkbare verzwaring van de taak van het overblijvende werkplaatspersoneel.

Proeven

Veldproeven

In het verzorgingsgebied van Haren bedroeg het aantal proefvelden 148 met 4624 veldjes en een oppervlakte van 32,35 ha. Bovendien werden op de proefboerderij van het IB in Haren 3 ha haver en 4,5 ha zomertarwe verbouwd. Vanuit Hedel werden 45 proefvelden verzorgd, met 1647 veldjes en een oppervlakte van 8,25 ha. De verdeling van de gewassen over de veldjes was als volgt:

Fig. 4. Potproef waarin de ziekte neusrot bij tomaat wordt bestudeerd.
Pot experiment in which blossom-end rot with tomatoes is studied.

aardappelen	1277 veldjes	bladspinazie	317 veldjes
granen	2173 „	stamslabonen	360 „

Afdeling Bodemfysica en grondbewerking

Het onderzoek in de afdeling Bodemfysica en grondbewerking richt zich hoofdzakelijk op de onderwerpen bodemstructuur, grondbewerking en winderosie.

Bodemstructuur

Bodemstructuur is een complex begrip, dat niet door één meetmethode te kwantificeren is, maar waarvan metingen en/of schattingen van velerlei aspecten een meer of minder volledige kwantitatieve beschrijving geven. Bij deze aspecten laten zich in grote lijnen twee groepen onderscheiden, nl. die aspecten welke hoofdzakelijk betrekking hebben op de actuele structuur (d.w.z. de ruimtelijke opbouw van de bodem op een bepaald moment) en die welke voor een belangrijk deel door de stabiliteit van de actuele structuur worden bepaald. Tot de eerste groep behoren o.a. het poriënvolume, de verdeling der poriëngrootten, het lucht- en watervolume bij een bepaalde pF en de visueel beoordeelde structuurtoestand. Tot de tweede groep kunnen onder meer gerekend worden: de gevoeligheid voor verslemping en voor mechanische samendrukking, de mogelijkheid om de grond te bewerken, de daarmee samenhangende 'vroegheid' en de gevoeligheid voor verstuiving.

Elk aspect hangt weer van verschillende factoren af, gedeeltelijk interne grondfactoren, zoals granulaire samenstelling, gehalte aan en aard van de organische stof, aard van het kleimineraal en de kalktoestand, gedeeltelijk externe factoren, zoals de invloeden van weer, mens, bodemfauna en plantenwortels en de ontwateringstoestand van het perceel.

Het uiteindelijk doel van het onderzoek van de bodemstructuur is aan te geven wat de voor opbrengst en kwaliteit van een bepaald gewas optimale bodemstructuur is en hoe deze door beïnvloeding van in- en/of externe factoren kan worden verkregen. Hierbij moet worden opgemerkt dat voor vollegrondsteelten deze optimale bodemstructuur, die doorgaans als 'beginstructuur' aan het begin van het groeiseizoen gerealiseerd moet worden, afhangt van het weersverloop gedurende dit seizoen. Voor een volledige advisering ten aanzien van de bodemstructuur is daarom in de toekomst een weersvoorspelling op lange termijn onontbeerlijk. Voorlopig zal echter onzerzijds nog veel onderzoek moeten worden gedaan over de invloed van verschillende structuuraspecten op opbrengst en kwaliteit van verschillende gewassen en over de invloed van vele in- en externe factoren op deze structuuraspecten.

In 1968 werd in het bijzonder aandacht besteed aan de factoren ontwaterings- en kalktoestand, gehalte aan en voorziening van de grond met organische stof en wijziging van de granulaire samenstelling door bezanden. De voornaamste aspecten die werden bestudeerd waren de actuele structuur, de verslemping en de 'bewerkbaarheid' met de daarmee samenhangende 'vroegheid'. Verder werden de invloed van de structuur op de groei van erwten en tulpen en op het optreden van schurft bij aardappelen, en van de zg. Cox-ziekte bij de appel Cox's Orange Pippin onderzocht.

Ontwateringstoestand

De ontwateringstoestand bleek bij de zavelgronden in het noorden zowel als in het

zuidwesten van het land een belangrijke invloed te hebben op de 'bewerkbaarheid' en de 'vroegheid'.

Het aspect 'bewerkbaarheid' wordt bij het onderzoek van de bodemstructuur bepaald door de ligging van het vochtgehalte van de grond in de beschouwde periode (bv. vroege voorjaar) op een vochtgehaltenschaal ten opzichte van de uitrolgrens van de betreffende grond. Is dit vochtgehalte kleiner dan de uitrolgrens, dan is de grond 'bewerkbaar'; hoe groter het verschil, des te beter de 'bewerkbaarheid'; hoe eerder het vochtgehalte van de grond beneden de uitrolgrens daalt, des te 'vroeger' is die grond.

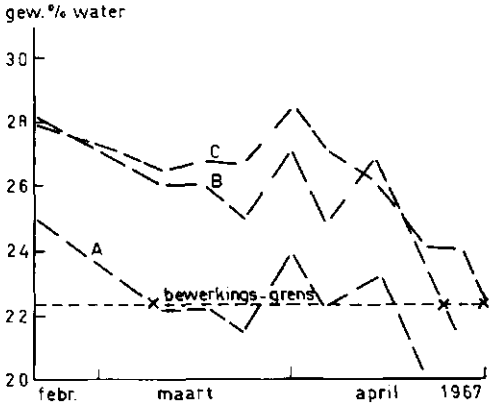


Fig. 5. Verloop van het vochtgehalte van de grond in het voorjaar ten opzichte van de bewerkingsgrens. Perceel A kan vroeg worden bewerkt, percelen B en C pas laat.

Course of soil-moisture content in spring in relation to the workability limit ('bewerkingsgrens'). Parcel A can be cultivated early, parcels B and C only late.

Voor een voldoende 'vroegheid' en 'bewerkbaarheid' bleek op de noordelijke en zuidwestelijke zavelgronden de grondwaterstand niet boven 1 m ÷ mv. te mogen stijgen. Op ongeveer 75 % van de in het zuidwesten onderzochte percelen werd niet aan deze voorwaarde voldaan. Werd dan niet lang genoeg gewacht en de grond in te natte toestand bewerkt, dan had dit een duidelijke verslechtering van de structuur tot gevolg.

De invloed van de ontwateringstoestand op de verslemping werd op ruim 25 percelen in Noord-Groningen bestudeerd. Op de zeer lichte gronden (minder dan 15 % afslibbaar) bleek het grondwater in herfst en winter niet hoger dan 1 m ÷ mv. te mogen komen indien men verslemping zoveel mogelijk wil tegengaan. Voor gronden met 15-20 % afslibbaar bleek een wat ruimere eis te gelden, nl. het grondwater niet hoger dan 70 à 80 cm ÷ mv. Op nog zwaardere gronden is ten aanzien van de verslemping een nog hogere grondwaterstand toelaatbaar. Combineert men de eis van geen verslemping met die van een voldoende 'bewerkbaarheid' en 'vroegheid' dan mag het grondwater echter niet boven 1 m ÷ mv. komen.

Actuele structuur

De actuele structuur, visueel bepaald op een aantal percelen in noordelijk Groningen, bleek daar in 1968 ongeveer gelijk te zijn aan die in 1967, toen ze aanmerkelijk beter was dan in beide voorafgaande jaren. In het zuidwesten van het land bleek in de

omdat de doorwortelde laag van beperkte dikte voldoende water en voedingsstoffen bevatte. Dit zou er op kunnen wijzen dat het nadeel van een slechte actuele structuur bij erwten in tamelijk natte zomers ondervangen zou kunnen worden door een zwaardere bemesting.

De groei van *tulpen* op enkele veldjes van een proefveld in de Drieban bleek vooral bij de regelteelt nadelig beïnvloed te worden door een te laag luchtgehalte van de grond in de winter.

Aardappelschurft

Het al of niet optreden van aardappelschurft wordt blijkens in voorgaande jaren verricht onderzoek vooral bepaald door de vochttoestand in de aardappelrug. Omdat op vele lichte zavelgronden op 20 à 30 cm diepte een verdichting voorkomt, die de dieptegroei van het wortelstelsel belemmert, zodat de plant minder water ter beschikking heeft, werd geprobeerd of woelen het optreden van schurft verminderde. Dit bleek inderdaad het geval. Het werd echter nog niet duidelijk of dit werkelijk een gevolg was van een betere vochtvoorziening.

Bij een pottenproef werd ook in 1968 weer gevonden dat de schurftaantasting afhangt van de pH; op het pH-traject van 4 tot 5 was de aantasting het kleinst, zowel bij pH's beneden 4 als boven 5 was ze duidelijk groter. In tegenstelling tot 1967, toen geen invloed van toediening van $MnSO_4$ werd gevonden, bleek dit jaar de schurftaantasting op de in 1967 met $MnSO_4$ behandelde veldjes groter te zijn dan die op de onbehandelde.

Cox-ziekte

De resultaten van het in 1966 verrichte bodemfysisch onderzoek met betrekking tot de Cox-ziekte werden in een rapport samengevat. Het optreden van fijnzandige lagen in het profiel van Cox-zieke percelen of perceelsgedeelten blijkt de zuurstofvoorziening van diepere lagen tijdelijk onvoldoende te maken. Onder droge omstandigheden ontwikkelen de wortels zich ook beneden de fijnzandige laag, maar sterven daar in natte perioden af doordat de dan veel water vasthoudende fijnzandige laag de aeratie van de dieper gelegen grond blokkeert.

Grondbewerking

Grondbewerking is de mechanische beïnvloeding van de bodemstructuur, meestal door middel van een werktuig. Het vraagstuk van de grondbewerking heeft dus een bodemkundige kant, welke aan ons instituut wordt bestudeerd, en een werktuigbouwkundige, die op het ILR te Wageningen wordt onderzocht. Uiteraard bestaat er op dit terrein een nauwe samenwerking tussen beide instituten.

Het bodemkundige deel van het grondbewerkingsonderzoek is een zeer speciale tak van de algemene grondmechanica, die in het bijzonder op twee punten verschilt van wat gewoonlijk (in de bouwkunde) onder grondmechanica wordt verstaan. Deze bouwkundige grondmechanica houdt zich hoofdzakelijk bezig met diepere, niet geaggregeerde, tamelijk dichte bodemlagen en met statische of quasi-statische problemen. De grondmechanica ten dienste van het grondbewerkingsonderzoek daarentegen heeft

hoofdzakelijk te maken met de allerbovenste, geaggregeerde en relatief losse bodemlaag, en met dynamische problemen. Het gaat hierbij dus om de gronddynamica van de bouwvoor. De studie daarvan heeft uiteindelijk tot doel om voor een bepaald perceel waarop men een bepaald gewas wil verbouwen, aan te kunnen geven wat het daartoe geëigende grondbewerkingssysteem is en door welke werkwijze men het structuurbederf ten gevolge van het berijden van het land en het oogsten van hakvruchten, zoveel mogelijk kan voorkomen. Daartoe moeten bepalingsmethoden van voor dit doel bruikbare bodemkarakteristieken worden ontwikkeld en moet onderzocht worden welke invloed de aard van de grond heeft op die karakteristieken, en welke relaties er bestaan tussen deze karakteristieken en de bodemstructuren die resulteren bij toepassing van diverse grondbewerkingssystemen of systemen van berijden van het land of van het oogsten van hakvruchten.

Om tot het bovenomschreven einddoel te kunnen geraken moet verder bekend zijn welke eisen de verschillende gewassen aan de door grondbewerking verkregen actuele bodemstructuur stellen. Hierbij zal in de eerste plaats gebruik gemaakt kunnen worden van de resultaten van het bodemstructuuronderzoek, maar ook van die, welke 'meegenomen' kunnen worden bij veldproeven over de relatie tussen bodem en structuur ten gevolge van verschillende grondbewerkingssystemen. Daarnaast zal ten behoeve van de studie van de grondbewerking nog aanvullend onderzoek over de relatie bodemstructuur-gewasgroei moeten plaats vinden in verband met de speciale methoden van structuurkarakterisering die een pas bewerkte grond vraagt.

De onderwerpen waarmee het grondbewerkingsonderzoek zich in 1968 bezig hield, hadden hoofdzakelijk betrekking op de bepalingsmethode van geschikte bodemkarakteristieken, op de relatie tussen bodemverschillen verkregen door verschillende voorzieningen met organische stof en deze karakteristieken, resp. de voor ploegen benodigde trekkracht, en op het effect dat verschillende grondbewerkingssystemen hebben op bodemstructuur en opbrengst.

Afschuifspanning

De waarden die destijds in het veld gevonden waren voor de afschuifspanning, bleken na correctie voor apparaatconstanten veel groter te zijn dan de bij overeenkomstig poriënvolume en vochtgehalte in het laboratorium bepaalde. Blijkbaar is de samenhang tussen de deeltjes van de in de bakken voor het laboratoriumonderzoek gevulde grond wezenlijk geringer dan die van de deeltjes in de 'ongeroerde' gronden in het veld. Er moet nog nagegaan worden of en hoe de modelproef in het laboratorium te verbeteren is om resultaten te geven die overdraagbaar zijn op veldomstandigheden.

In verschillende series ongeroerde ringmonsters werd de afschuifspanning bepaald met het 'Torvane'-apparaat, meestal bij een vochtspanning pF2. De samenhang tussen afschuifspanning en poriënvolume bleek verrassend goed (fig. 7).

Tijdstip van ploegen; gebruik van sporenlossers; frezen in plaats van ploegen

De invloed van het tijdstip van ploegen, van het gebruik daarbij van sporenlossers en van frezen in plaats van ploegen op de structuur van de grond en de groei van aardappelen bij een slempige zavel werd bestudeerd op proefveld WB2968 te Kruisland.

Ploegen in februari gaf een lossere bouwvoor dan ploegen in november of alleen maar frezen. Beide laatstgenoemde grondbewerkingen gaven structuren met ongeveer

was zomergerst op hetzelfde proefveld gaven de vastegrondsteelt en de rationele grondbewerking weinig verschil. Voor aardappelen werd volvelds gefreesd en direct gepoot met een aangebouwde tweerijige pootmachine. De ruggen waren bij de vastegrondsteelt belangrijk grover dan bij rationele grondbewerking, zodat de opkomst (in een droge periode) trager en onregelmatiger was. Naderhand is deze achterstand, waarschijnlijk door nawerking van de op het betreffende object doorgefreesde groenbemester, geheel ingelopen. De structuur van de laag 0-10 cm was bij erwten en zomergerst op het object vastegrondsteelt slecht (poriënvolume 47,0 vol. %; luchtgehalte bij pF2 7,5 vol. %), op het rationeel bewerkte object goed (poriënvolume 52,5 vol. %; luchtgehalte bij pF2 16,0 vol.%. Onder in de bouwvoor was de structuur op beide objecten slecht (poriënvolume 48,0 vol. %; luchtgehalte bij pF2 9,0 vol. %).

Op proefveld ZWZH 1310 (Westmaas) zijn jaarlijks alle gewassen van een vijfjarige rotatie aanwezig. Structuur en gewasstand waren hier bij vastegrondsteelt slechter dan bij rationele en traditionele grondbewerking, die tot dusver weinig verschillen vertonen.

Op het proefveld IB 673 in de Reiderwolderpolder is gebleken dat de bodemstructuur van de laag 15-20 cm, na *12 cm cultivateren als hoofdgrondbewerking,* op den duur zo slecht wordt dat duidelijk lagere opbrengsten worden verkregen dan na 20 cm ploegen.

Onderzoek van kunstmatig verdichte laag in de ondergrond

Het probleem van het al dan niet vanzelf verdwijnen van een kunstmatig aangebrachte verdichting in de ondergrond (18-38 cm ÷ mv.) werd op een vakproef met lichte zavel onderzocht. Bij braakliggende grond was er na 3½ jaar nog vrijwel niets veranderd. Zelfs wanneer een gewas werd verbouwd en oppervlakkig stalmest werd toegediend was van verdwijning van de verdichting nog steeds geen sprake. Na 6½ jaar waren poriënvolume en luchtgehalte van de verdichte laag nog onveranderd. Alleen de structuur in de laag 0-10 cm ondervond een gunstige invloed van plantengroei en stalmest.

Grondtrog

Ten behoeve van het onderzoek naar de invloed van verschillende manieren van grondbewerking op de structuur van een grond van conditioneerbare dichtheid en vochtgehalte is in de nieuwbouw van het instituut een grondtrog opgenomen. De bak met mogelijkheid voor instelling van een willekeurige waterstand kwam gereed, de bovengrond (50 m^3 zware kleigrond uit de ruilverkaveling Woldendorp) werd aangevoerd en geregeld doorgewerkt.

Verplaatsing van gronddeeltjes bij grondbewerking

In samenwerking met dr. A. J. de Groot werd ten behoeve van een subsidie-aanvraag bij de International Atomic Energy Agency een voorstel voor een proef uitgewerkt, waarbij de verplaatsing van de gronddeeltjes bij grondbewerking bepaald wordt met behulp van de activeringsanalyse. Apparatuur werd ontwikkeld om het met Co gemerkte slib nauwkeurig op het grondoppervlak te kunnen doseren. Uit een potproef met stoppelknollen bleek dat het Co zich zo vast aan het slib hecht, dat het zelfs bij een concentratie in de grond van 3 % de plant geen schade berokkent.

Invloed van organische stof op grondbewerking en bodemstructuur

De invloed van verschillen in de voorziening van de grond met organische stof op de trekkracht bij het ploegen van een tarwestoppel onder normaal droge en natte omstandigheden en op de actuele structuur, de afschuifspanning en de conusweerstand werd bestudeerd op de drie Organische-Stofbedrijven te Nagele. De trekkrachtmetingen (een-

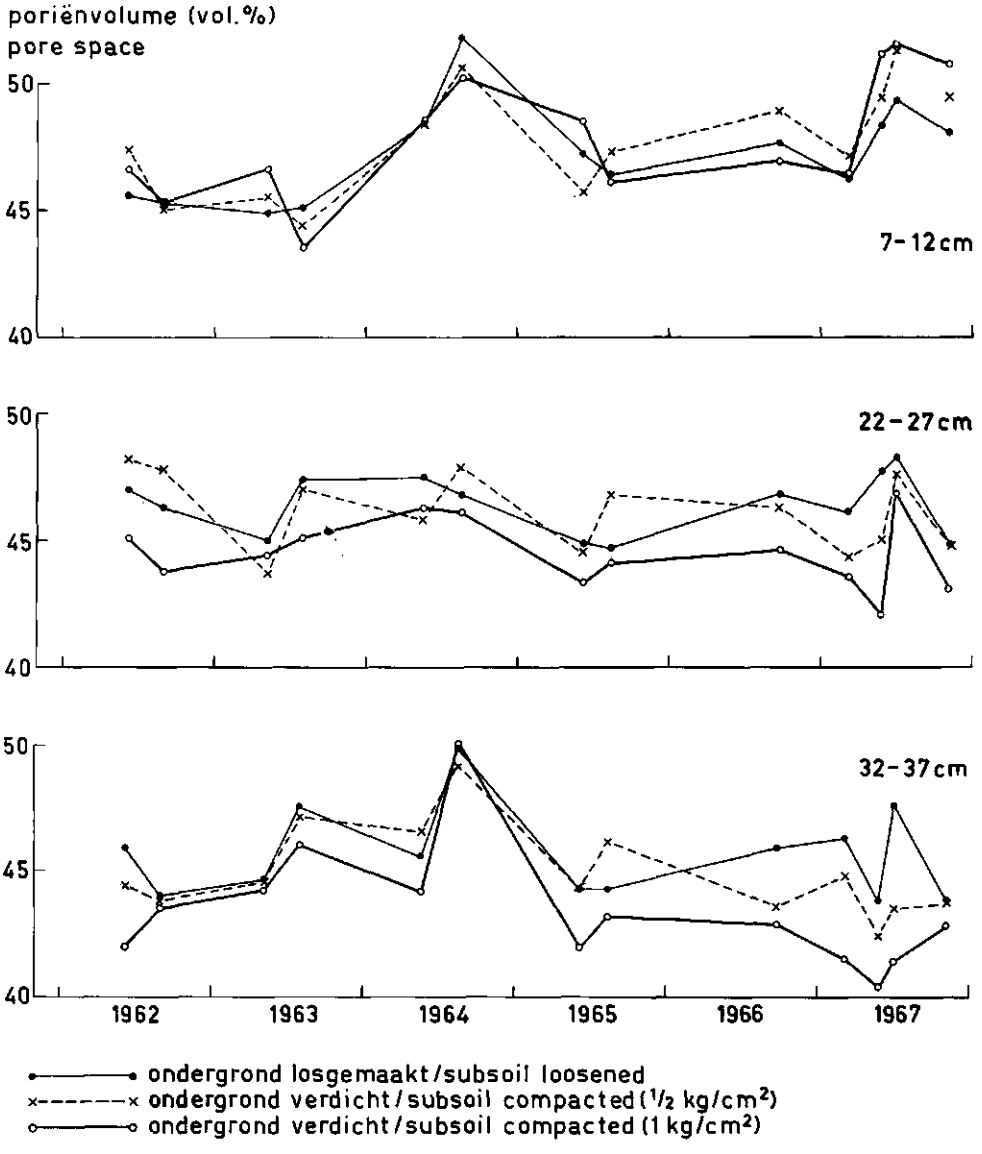


Fig. 9. Het verloop van het poriënvolume in drie grondlagen op bouwland, nadat deze losgemaakt dan wel verdicht zijn. Een eenmaal verdichte ondergrond blijft dicht.

Pore-space changes in a small-pot trial after loosening or compaction of the subsoil (cropped land). Once heavily compacted, the subsoil remains very dense.

Tabel III

Chemisch- en activerings-analytisch bepaalde gehalten aan spoorelementen, uitgedrukt in dpm en geëxtrapoleerd naar 100 % van de fractie < 16 micron, van een aantal locaties in de Rijn-delta

	Locatie	Fe × 10^3	Zn		Mn		Cr	Cu	As	La	Co		Sc	Sm
		ch.a.	ch.a.	act.a.	ch.a.	act.a.	act.a.	ch.a.	act.a.	act.a.	ch.a.	act.a.	act.a.	act.a.
Zeewaartse richting ↓	Biesbosch	54	2600	2600	3400	3900	760	470	310	80	24	43	12	7
	Haringvliet	37	2600	2700	1500	—	300	180	—	80	18	35	12	7
	Brielse Gat	33	2600	3000	1300	—	310	150	—	70	18	33	11	8
	Noord-Friesland	32	2600	2500	400	—	140	50	—	80	10	16	12	7
	Noord-Groningen	35	1800	—	300	—	140	40	—	(80)	8	16	13	(8)

tabel IV). Dit betekent dat het vermogen om spoorelementen te mobiliseren minder wordt. Bij intrede van een meer gerijpt stadium van het sediment worden de verliezen in de vorm van metaalorganische verbindingen dan ook sterk afgeremd.

In vroeger onderzoek over slikken werd gewezen op het meer aromatische karakter (fenolen) van de mobiele organische stof in het Eemsestuarium en het sterker naar voren komen van alifatische verbindingen (uronzuren) in het Rijnestuarium. Uit tabel IV blijkt dat deze tendens ook in de meer gerijpte stadia nog merkbaar is (vgl. Petkum met Zwarte Haan en Noorderleeg).

Tabel IV

Relatieve waarden van fenolen en uronzuren in de fulvozuurfracties van Eems- en Rijnafzettingen

Afzetting	Fenolen in extinctie per mg C	Uronzuren in extinctie per mg C
Slik Petkum (Eems)	65	7
Kwelder Petkum (Eems)	53	4
Slik Biesbosch (Rijn)	42	25
Griend Biesbosch (Rijn)	28	12
Slik Zwarte Haan (Rijn)	36	23
Kwelder Noorderleeg (Rijn)	22	6

IJzeronderzoek

Het ijzeronderzoek wordt zowel van bodemchemische als van biochemische zijde benaderd. Het bodemchemische onderzoek omvat een onderzoek naar de invloed van verschillende factoren die een rol spelen bij het ontstaan van ijzergebrek. Het biochemische onderzoek heeft dit jaar betrekking op de rol van de stofwisselingsprocessen bij de opneming van verschillende ijzerverbindingen door wortels van chlorotische planten. Tevens is aan de hand van een watercultuur aandacht besteed aan bladbehandeling tegen ijzerchlorose.

(1) Oorzaken van ijzergebrek

Uit vroeger onderzoek is gebleken dat het optreden van ijzergebrek op kalkhoudende gronden bepaald wordt door het hydrocarbonaatgehalte van de grond in samenhang met de grondwaterstand en door het gehalte aan beschikbaar ijzer in de grond.

In samenwerking met het Rijkstuinbouwconsulentschap Tiel werd een onderzoek ingesteld naar de kwantitatieve invloed van genoemde factoren op het ontstaan van ijzerchlorose in de Betuwe. Het is van groot belang te weten in welke nieuw in te planten boomgaarden ijzergebrek te verwachten is. De opvatting heerste dat, gezien het lage koolzure-kalkgehalte van deze gronden ($<$ 1 %), de invloed van het hydrocarbonaatgehalte op het ontstaan van ijzergebrek van geringere betekenis zou zijn dan bij de fruitteeltgebieden in Zeeland, waar koolzure-kalkgehalten tot 12 % voorkomen.

Zowel in juni als in augustus werden in vijf boomgaarden (Kesteren, Lent, Beuninten, Winssen en Ochten) op chlorotische plekken hogere hydrocarbonaatgehalten in de grond gevonden dan op gezonde plekken. Ondanks de zeer lage koolzure-kalkgehalten in de Betuwe kunnen op chlorotische plekken hoge hydrocarbonaatgehalten (tot 400

ijzergebrek beproefd. Ten aanzien van een bladbehandeling met ijzer zijn ijzerchelaten

onderzoek verricht over het merken van rivier- of zeeafzettingen met elementen die van nature niet of in slechts zeer geringe mate in het sediment voorkomen. Dit gemerkte materiaal kan in de waterloop worden geïnjecteerd, waarna het met het van nature aanwezige slib wordt vermengd en getransporteerd. Na het nemen van slibmonsters op een relevante plaats in de waterweg worden de gehalten aan toegevoegd element bepaald en kunnen hieruit conclusies worden getrokken over het mechanisme van verplaatsing van het materiaal. De bepaling van het merkelement geschiedt door neutronenbestraling in de kernreactor van de Technische Hogeschool te Delft en meting van het gamma-energiespectrum van het geactiveerde materiaal (activeringsanalyse). De merkmethode is thans uitvoerbaar door gebruikmaking van de elementen kobalt en tantalium.

De toepassingsmogelijkheden van de moeizaam ontwikkelde technieken van het merken met Co of Ta zijn geenszins beperkt tot de civiele techniek. Deze zijn in al die gevallen van het landbouwkundig onderzoek te gebruiken waarbij de bestudering van de verplaatsing van gronddeeltjes van belang is. De techniek zal in dit verband in eerste instantie worden toegepast op een probleem bij het grondbewerkingsonderzoek en op het onderzoek naar de oorzaken van de ondoorlatendheid van de ondergrond van rijstvelden in Suriname.

Bereiding en eigenschappen van Co-grond

Van de diverse bindingsmogelijkheden van Co aan grond komen voor het gestelde doel in aanmerking de binding als chelaat Co aan de organische stof en als op de gronddeeltjes neergeslagen $Co(OH)_3$. Beide technieken zijn tot een aantal grondsoorten beperkt, de laatste tot afzettingen met een pH $> 7{,}6$. Bij binding van Co aan de organische stof zijn gehalten tot 2 à 3 gewichtsprocent Co mogelijk, als $Co(OH)_3$ nog aanmerkelijk meer.

Voor een verantwoorde toepassing van de gemerkte grond mag ter voorkoming van te sterke verandering van de fysisch-chemische eigenschappen van de gronddeeltjes een bepaald bindingspercentage echter niet worden overschreden, voor het $Co(OH)_3$ bedraagt dit ca. 5 % Co. Het merkelement is zeer vast aan de grond gebonden en wordt door de zich in de bodem afspelende processen niet merkbaar opgelost.

Bereiding en eigenschappen van Ta-grond

Ta kan als Ta_2O_5 zeer vast op gronddeeltjes worden neergeslagen. In tegenstelling met Co is het voor alle grondsoorten universeel toepasbaar. Verdere voordelen van dit element zijn het niet van nature voorkomen in grond en de extreem lage detectiegrens bij de activeringsanalyse. Zonder verandering van de fysisch-chemische eigenschappen van de grond kan in het algemeen tot 3,5 gewichtsprocent Ta worden gebonden.

Landbouwkundige toepassingen

De Co-merktechniek zal op ons instituut in nauwe samenwerking met het Reactor Instituut van de TH te Delft worden toegepast bij het onderzoek naar het mengend effect van verschillende typen grondbewerking. De techniek maakt het mogelijk om met een adequate dosering van gemerkte grond bv. de effecten van ploeg, spitmachine en 'zero-tillage' (d.i. geen grondbewerking) op een aantal veldjes van de Dr. H. J. Lovinkhoeve

over een reeks van jaren te vervolgen. De grond van dit proefveld leent zich bij uitstek voor het aanbrengen van $Co(OH)_3$. Gedurende 1968 bereikten de voorbereidende werkzaamheden voor dit onderzoek, waaronder in het bijzonder de doseertechniek van de gemerkte grond op het proefveld, een stadium van afsluiting.

De werkwijze met Ta zal met onze medewerking worden toegepast in de Surinaamse kustvlakte. Op verzoek van de Stichting Machinale Landbouw wordt in de Wageningse rijstpolders een onderzoek ingesteld naar de oorzaken van het ondoorlatend worden van de ondergrond. Deze ongewenste toestand treedt in enkele jaren na het in cultuur brengen van de grond uit de swampen.

Analytisch onderzoek

Zwavel

Veel aandacht werd besteed aan de S-bepaling in grond- en gewasmonsters. De analytische afwerking volgens Johnson en Nishita, waarbij eerst H_2S wordt ontwikkeld dat vervolgens wordt omgezet tot methyleenblauw, werd vervolmaakt. Het element kan thans in grond als in water oplosbaar sulfaat en in gewas als totaal S op uiterst gevoelige wijze en op routineschaal worden bepaald.

Veel moeilijkheden werden ondervonden bij de bepaling van het gehalte aan totaal S in grond door het verloren gaan van S als H_2S bij de destructie met HNO_3 en $HClO_4$. Door toepassing van een voorbehandeling met H_2O_2 en HCl en opvanging van het ontwijkende H_2S in met loog geactiveerd H_2O werden de problemen opgelost.

Magnesium

Een zeer gevoelige Mg-bepaling in waterige grondextracten is thans mogelijk geworden met de atoomabsorptiespectrofotometer. In een variatiegebied van 5 tot 20 ml water per gram grond bleek de extractieverhouding nagenoeg niet van invloed te zijn op de per gram grond opgeloste hoeveelheid Mg. Na 2 uur is de maximale hoeveelheid extraheerbaar Mg bereikt. De meest adequate techniek is thans in bewerking voor toepassing op grondmonsters van veld- en potproeven.

Afdeling Plantevoeding

Op verschillende vragen, zowel van praktische (tulpen-, aardappelcultuur) als meer fundamentele aard (toevoer van ionen naar het worteloppervlak), betreffende de wortelontwikkeling en -functie is ingegaan. Het onderzoek over fysiologische ziekten is voortgezet, waarbij het stipvraagstuk opnieuw de meeste aandacht vroeg. Een studie is gewijd aan het verschil tussen grasland en bouwlandgewassen wat betreft de opname van bodemfosfaat. Naast voortgezet onderzoek over de invloed van het weer op de vruchtbaarheidstoestand van de grond, is gezocht naar de oorzaken van vruchtbaarheidsverschillen tussen oude en nieuwe veenkoloniale grond. Het onderzoek naar een geschikte methode van grondonderzoek naar fosfaat werd afgerond. Er is onderzocht welke bemesting bij gelijke fosfaattoestand van de grond op verschillende grondsoorten moet worden gegeven.

Wortelonderzoek

Het onderzoek over de invloed van de structuur van de grond en de ontwikkeling van de wortels van tulpen werd voortgezet. De heterogeniteit van de grond en de ligging van de bollen bleek invloed te hebben op de resultaten, zodat de interpretatie van proefveldgegevens bemoeilijkt wordt. Bovendien hebben eigenschappen van de bol zelf, zoals vorm en gewicht, invloed op de bewortelingswijze; het ligt in de bedoeling hiernaar een onderzoek in te stellen. Tulpewortels kunnen in een geschikte grond ruim 45 cm lang worden en dringen soms met hun toppen nog even door in de gereduceerde, volcapillaire zone boven het grondwater. Er werd in drie buizenproeven waarin wisselende aëratie werd toegepast, met behulp van de apparatuur voor de O_2-diffusiemeting geconstateerd, dat soms nog zeer lage meetwaarden (omstreeks 10 μA) werden getolereerd.

Een indicatie werd verkregen, dat de aëratiebehoefte toeneemt naarmate de indringingsweerstand voor de wortels stijgt. Het wortelstelsel van de tulp is dus beslist niet extra gevoelig voor O_2-tekort, wat ook uit verdrinkingsproefjes bleek. Ongeveer 2 weken na het planten op het proefveld diepploegkavel 'Geestmerambacht' uitgevoerde metingen toonden dat limiterende O_2-diffusiewaarden op 20 cm diepte niet voorkwamen. Bij aardappelen lag de laagste O_2-diffusiewaarde waarbij nog wortels voorkwamen, bij ca. 17 μA.

Het vorig jaar werd een minimumwaarde van ca. 12 μA waargenmen. Afsterving van wortels treedt pas op na ongeveer een week O_2-tekort. Met tomaten in buizen werd als minimumaflezing voor de wortelgroei een waarde van ca. 22 μA bij 20°C geconstateerd. Opvallend was, dat de groei van de wortels al veel eerder stagneert als het wortelstelsel van het begin af aan onder verminderde aëratie groeit (doorleiden van een gasmengsel met 2½ % zuurstof over de grond). Ze wortelen dan minder diep dan volgens het verloop van de O_2-diffusiemetingen zou worden verwacht.

Afsterving van worteltoppen ontstaat na 1 week O_2-tekort. Een verlaagde aëratie resulteerde bij ongeveer eenzelfde wortelontwikkeling in een verlaagde activiteit, die zich uitte in een kleinere plant.

In de praktijk heeft zich de methode ontwikkeld aardappelruggen reeds in de herfst

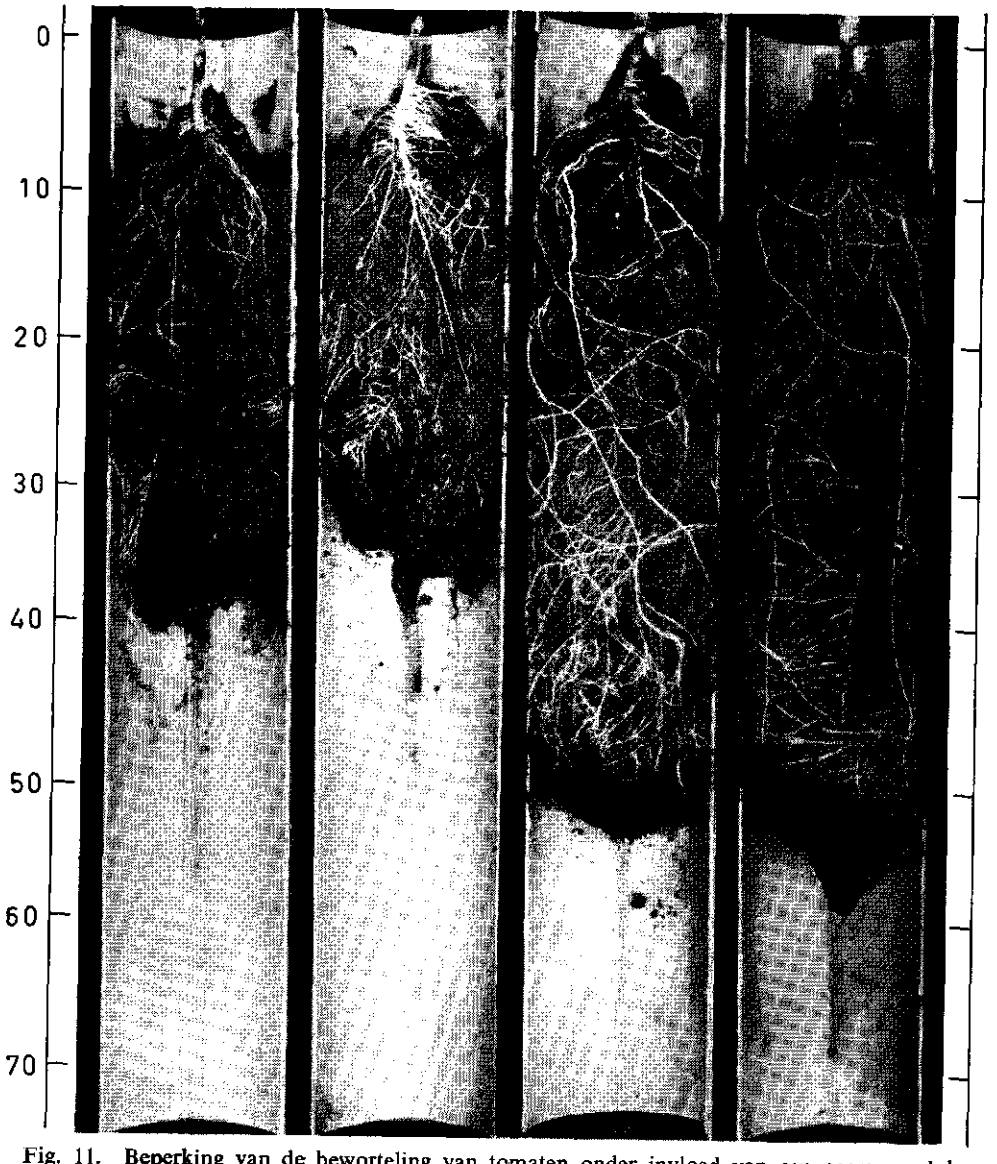


Fig. 11. Beperking van de beworteling van tomaten onder invloed van een gasmengsel bovengronds met 2½ % zuurstof (A en B) in vergelijking met gasmengsels met 10 (C) en 20 % (D) zuurstof.

Restriction of rooting of tomatoes under the influence of a gas mixture aboveground with 2½ % oxygen (A and B) compared to gas mixtures with 10 (C) and 20 % (D) oxygen.

op te zetten. Deze methode maakt het ook mogelijk vroeger te poten. Op een proefveld werd het opzetten van de ruggen in najaar en voorjaar vergeleken, waarbij de pootdatum zowel ongelijk als gelijk werd gemaakt. De wortelontwikkeling was op de vroeg opgezette ruggen bij vroeg poten iets gunstiger. Hiermee ging ook een hogere opbrengst gepaard.

In een onderzoek over invloed van de beworteling van raaigrassen op de weerstand

tegen verslemping en verstuiving werd het gevormde wortelstelsel bestudeerd. Tot dit doel is een bepaalde spoelmethode ontworpen, waarmee het vasthoudende vermogen kan worden vastgesteld. Dit onderzoek zal in het volgend jaar worden voortgezet. Er kan reeds de voorlopige conclusie worden getrokken, dat matig met stikstof bemeste grassen de grond beter vasthouden dan zwaar bemeste.

Fysiologische ziekten

Het onderzoek was ook dit jaar in hoofdzaak gericht op het stipprobleem bij appels. Aan verwante ziekten, waarbij ook plaatselijke storingen in de Ca-voorziening binnen de plant in het geding zijn, is eveneens aandacht gegeven. In studie zijn het effect van Ca-gebrek in de cel, de bepaling van kritieke grenswaarden van Ca in blad en vrucht, bemesting met Ca, de ecologie van de opname, de distributie van Ca in de boom, en verhoging van de effectiviteit van bladbespuitingen.

Calciumvoorziening binnen de plant

Bij onderzoek naar mogelijke stimulatoren van de Ca-opname wordt getracht een eenvoudig systeem te bedenken om de stoffen op hun eigenschappen te toetsen. Onderzocht wordt of de verdelingscoëfficiënt van Ca^{2+} tussen water en lipofiele stof een aangrijpingspunt kan geven. Het is namelijk zo, dat het ion de appel via de hydrofobe cuticula moet binnendringen en daarna weer in het waterige milieu van de cel wordt losgelaten. Daar dit model zeker de werkelijkheid niet geheel weergeeft, worden verschillende stoffen ook direct in bespuitingen getest op hun effect op de binnendringing van Ca en op de fysiologische ziekten.

De enige stof die een enigszins positief resultaat gaf bij de bestrijding van neusrot van tomaat, indien toegevoegd aan bespuitingsoplossingen met kalksalpeter, was agar; negatief resp. weinig effect hadden dimethylsulfoxyde en stijfsel. Tevens werd duidelijk, dat ook toevoeging van een uitvloeier niet altijd gunstig is.

De methode van de oxydimetrische Ca-bepaling in de vruchten werd nog enigszins gewijzigd. Er wordt nu uitgegaan van gedroogd vruchtpoeder, waarvan minder ingewogen kan worden dan van het verse weefsel. Tevens wordt een atoomadsorptiespectrofotometrische methode uitgewerkt, waarmee we hopen nog kleinere hoeveelheden Ca te kunnen bepalen.

Aan de veranderingen op cellulair niveau, zoals die bij Ca-gebrek optreden, werd dit jaar minder aandacht besteed. Het electronenmicroscopisch onderzoek moest (wegens personeelsmutatie) voorlopig worden gestaakt. Over de nog niet volledig afgeronde resultaten werd een verslag gemaakt.

In de toekomst zal de correlatie tussen het optreden van neusrot en het Ca-gehalte op de aangetaste plaats in de vrucht verder worden onderzocht. Onderzoek wordt gedaan over de bindingsvorm van het Ca in het weefsel.

Geringe mobiliteit van calcium, mangaan en ijzer in de plant kan tot gevolg hebben, dat bepaalde delen (knollen, vruchten, zaden) veel lagere gehalten hebben dan het blad. Wanneer ter verbetering van deze lokale tekorten bladbespuiting met deze elementen wordt toegepast, is het effect vaak gering. Daar deze geringe mobiliteit te wijten is aan een zeer laag gehalte in de zeefvaten, is het van belang na te gaan onder welke omstandigheden dit kan worden verhoogd.

Op uitnodiging werd op het Centrum voor Plantenfysiologisch Onderzoek in Wageningen een paar dagen meegewerkt aan het onderzoek met Yucca. Hoewel dit onderzoek met behulp van ^{45}Ca nog niet geheel tot definitieve resultaten kwam, werden indicaties verkregen dat onze veronderstellingen juist zijn. Op grond van literatuurgegevens werd nl. aangenomen, dat er pas mobiel calcium dat in de zeefvaten kan intreden, overblijft, als het fixatievermogen van een weefsel verzadigd is.

Stip in appels en verwante fysiologisch ziekten

De appels – afkomstig van boomgaardproeven – die in de koelruimte bewaard waren, werden op *stip* onderzocht. De percentages stip weken maar weinig af van wat in de directe bewaarproef bij kamertemperatuur werd gevonden.

Wekelijks werden in de boomgaardproeven monsters van ongeveer even grote vruchten van de onbespoten en van de bespoten serie genomen. Naast Ca- en K-analyse van vrucht met schil wordt periodiek ook de schil van de apex apart onderzocht.

Periodiek werden bladmonsters verzameld voor Ca-, K- en Mg-analyse. Bij de oogst werd een monster van de vruchten gedurende 2 weken bij 22°C gelegd om daarna op stip onderzocht te worden.

Onder deze bewaaromstandigheden trad geen stip in de behandelde appels op. Een definitief oordeel is pas mogelijk, als ook de appels uit de koelruimte onderzocht zijn. Vruchtverruwing werd door de bespuitingen iets versterkt.

Enige aandacht is besteed aan de fysiologische ziekte *waterziek* van tomaten, die juist bij Ca-overmaat ontstaat. Tomaten van het ras Jelvic werden op watercultuur gekweekt met een equivalentverhouding K/Ca van 20/70, 20/103, 20/180 en 20/513. De proef kon niet onder geheel optimale omstandigheden worden uitgevoerd, omdat de temperatuur wat te hoog was. Toch bleek de ziekte vanaf 20/103 bij hogere Ca-concentratie in de vloeistof in het algemeen toe te nemen.

Op grond van de literatuur en van eigen experimenten bestaan nu een aantal vermoedens en opvattingen over stip en verwante fysiologische ziekten:

(1) Plaatselijk gebrek aan Ca in de vrucht is één van de voornaamste oorzaken. Vele andere factoren werken indirect hierop.
(2) Door bemesting met Ca-zouten en bekalking is het in ieder geval mogelijk het bladgehalte aan Ca iets te verhogen.
(3) Naast de pH van de grond is ter karakterisering ook een grootheid nodig, die aangeeft hoeveel Ca^{2+} beschikbaar is voor de boom in vergelijking met andere ionen. Men zou hierbij aan $Ca_{uitw.}$ of Ca_{water} kunnen denken.
(4) Door intensieve bespuiting met 0,7 % $Ca(NO_3)_2$ kan het percentage stip sterk worden teruggebracht. In een betrekkelijk klein aantal eigen proeven met Cox kwam geen enkel geval voor, waarbij het percentage stip door ca. 10 bespuitingen per seizoen niet tot een laag percentage werd gereduceerd.
(5) De verklaring van het soms slechte resultaat van de bespuitingen met kalkzouten wordt gezocht in: (a) het te lage Ca-niveau in de boom om nog iets te bereiken; (b) de penetratiesnelheid van het Ca^{2+} die bij andere rassen dan Cox, welke een dikkere schil hebben, kleiner is; (c) het onvoldoende rekening houden met het weer voor, tijdens en na de bespuitingen.
(6) Temperatuur en neerslag spelen een vrij grote, maar onberekenbare rol, vooral een onregelmatig weersverloop lijkt ongunstig te zijn.
(7) Om de kwaliteit van het fruit op effectieve wijze te bewaken, zou een voor de fruit-

heerbare stikstof en die verkregen door incubatie van grondmonsters. De veel eenvoudigere extractie-methode zou de incubatiemethode – althans voor zandgronden – wellicht kunnen vervangen.

Invloed van organische stof op de bodemstructuur

In samenwerking met de afdeling Bodemfysica en Grondbewerking werd bij mariene gronden getracht enkele fracties van de organische stof, die volgens de literatuur invloed hebben op de structuur, te bepalen en de correlaties tussen de gehalten en de structuur (gemeten aan enkele fysische grootheden) vast te stellen. Ook de persistentie van deze stoffen wordt onderzocht.

Scheiding van aantastbare en bestendige organische stof

Door langdurige moeilijkheden bij de technische outillage van het nieuwe gebouw kon nog niet worden doorgewerkt aan de scheiding van de fracties van verschillende ontleedbaarheid van de organische stof in de grond langs de weg van versnelde microbiologische afbraak. Vlak vóór het overbrengen van het laboratorium naar het nieuwe gebouw was het wel reeds gelukt deze afbraak te vervolgen en daarbij een kloppende koolstof- en stikstofbalans te verkrijgen.

Beïnvloeding van eigenschappen van organische stof

Het onderzoek naar de invloed van verschillende wijzen van de zg. partiële sterilisatie van de grond op de microbenpopulatie werd nagenoeg afgesloten. Bij herstel van gunstige levensomstandigheden na partiële sterilisatie loopt de piek van de CO_2-produktie vóór op de piek van de microbenaantallen (bepaald met de plaattelling). Deze discrepantie wordt grotendeels veroorzaakt door een grotere activiteit van de microben in hun jeugdfase dan bij het verouderen, maar komt overdreven tot uiting door gebruik van de plaat-telmethode. In de jeugdfase hechten de microbencellen nl. sterker aan elkaar dan later (onvolledige deling, celwanden nog niet gescheiden, samenklontering, slijm). Daardoor vormen vele koloniën op de platen zich niet uit één cel, doch uit conglomeraten van vele.

De verhuizing naar het nieuwe gebouw heeft het verhinderd het onderzoek naar het zg. priming-effect van vers organisch materiaal op de afbraak van bestendige humus reeds op gang te brengen.

Rizosfeeronderzoek

Ook het onderzoek van de rizosfeer stagneerde grotendeels door de aan de verhuizing verbonden moeilijkheden. Wel kon de achterstand in de analyses van C en N in de monsters van de voorgaande jaren grotendeels worden ingelopen.

Bacterie-tellingen in de wortelhaarzone en in ondoorwortelde grond toonden aan dat tussen de wortelharen vooral de snelgroeiende soorten domineren, terwijl daarbuiten de langzaam groeiende (Arthrobacters?) de hoofdrol spelen.

In het komende jaar hoopt men met de verbeterde analytische techniek de vereiste gegevens te verkrijgen voor het opstellen van een enigszins gegeneraliseerd beeld van de wortelafscheidingen.

Stikstofhuishouding

In- en uitspoeling van anorganische stikstof

Het onderzoek naar de in- en uitspoeling van nitraatstikstof kan in eerste instantie als afgesloten worden beschouwd. Er zijn genoeg gegevens verzameld en verwerkt om tot een afgerond inzicht te komen. In verslagen en een tweetal publikaties zijn deze inzichten weergegeven. Het is o.a. gebleken, dat het verloop van de uitspoeling kan worden weergegeven en berekend met de formules van Glückauf of van Day.

Daar deze formules echter alleen het principe van het verloop van de verticale verplaatsing weergeven, groeide de behoefte gelijktijdig ook andere processen (mineralisatie, denitrificatie, etc.) in de voorspelling van de stikstofbehoefte van de grond te betrekken. Dat kan alleen worden bereikt door de methode van het zg. dynamisch simuleren en het gebruik van computers.

De in voorgaande jaren vergaarde kennis van de factoren, die de inspoeling bepalen, kan nu tot in details worden verwerkt. Men hoopt uiteindelijk met behulp van de gevonden wetmatigheden elk willekeurig geval in detail te kunnen berekenen. Dit zal gebeuren in samenwerking met collega's op statistisch gebied.

Lysimeteronderzoek

Het onderzoek in de graslandlysimeters heeft twee doeleinden die gelijktijdig konden worden nagestreefd, nl. de overwegend praktische vraag naar de invloed van de inspoeling van stikstof op de grasgroei in de loop van het jaar en het meer fundamentele probleem van de balans van de uitspoelbare plantevoedingsstoffen N, P, K en Cl.

Het eerstgenoemde onderzoek heeft in de loop der jaren een rijk materiaal opgeleverd, waardoor men inzicht heeft verkregen in het verloop van de in- en uitspoeling van de gegeven bemestingsstikstof. Hierdoor kunnen deugdelijke adviezen omtrent het al of niet toedienen van een stikstofoverbemesting op zand-grasland in koude en natte voorjaren worden gegeven.

Hiermee is dit deel van het onderzoek afgesloten. Dit geldt echter niet voor het tweede punt. Dat is alleen bereikbaar als de proef zolang wordt voortgezet, dat voldoende grote verschillen worden bereikt die statistisch betrouwbaar kunnen worden vastgesteld. Vier van de zestien lysimeters worden daarom nog aangehouden.

De analyse en verwerking der uitkomsten van de beëindigde lysimeters van Maschhaupt werd voortgezet, maar is nog niet gereed gekomen. De volgende uitkomsten kunnen reeds worden meegedeeld:

(1) Over de gehele periode van 45 jaar is de stikstofbalans licht positief dankzij enkele keren verbouw van vlinderbloemigen. In perioden zonder vlinderbloemigen en grasjaren was 63 % van de beschikbare stikstof door de gewassen opgenomen, 16 % was uitgespoeld en 21 % moest als tekort worden beschouwd (vervluchtiging). Deze balans is dus duidelijk negatief.

(2) Het kalkgehalte in de bouwvoor daalde in 45 jaren met ca. 0,71 %; in de eerste jaren veel meer dan later.

Bestrijding aardappelschurft

Aan het onderzoek van de aardappelschurft werd door de afdeling slechts in be-

perkte mate gewerkt. Alleen de reeds in 1967 begonnen pottenproef Vp 883 werd voortgezet, nadat getracht was de in 1967 te zeer verzuurde objecten van de grond uit Stiens door bekalking bij te regelen. Men ging tot deze voortzetting over in de hoop nu een meer geconsolideerde toestand van de gronden te hebben bereikt. De proef werd op dezelfde wijze uitgevoerd als in 1967.

De voornaamste resultaten van deze proef waren:

(1) De nawerking van de in 1967 gegeven $MnSO_4$-bemesting heeft de schurftaantasting iets verhoogd.

(2) De verhoging van de schurftaantasting door bekalking van de oorspronkelijke zure grond uit Beetgum is pas in het tweede jaar (1968) duidelijk naar voren gekomen en vertoont nu een duidelijke correlatie met de pH.

(3) Op de oorspronkelijk kalkhoudende en schurftgevoelige grond uit Stiens was dit jaar de schurftaantasting veel geringer en onregelmatiger dan in 1967.

Over het algemeen heeft deze herhaalde proef weinig nieuwe gegevens opgeleverd.

Onderzoek van het grondontsmettingsmiddel DD

Door de toepassing van grondontsmetting met DD ter bestrijding van het aardappelmoeheidsaaltje in het gebied van de fabrieksaardappelteelt, werd een bestudering van de consequenties van deze behandeling urgent geacht. Het IB werkt in dezen samen met het Provinciaal Onderzoek Centrum te Assen, de Plantenziektenkundige Dienst, de voorlichtingsdienst en het Centraal Stikstof Verkoopkantoor. De taak van het IB is in de eerste plaats de invloed van de DD-behandeling op de beschikbaarheid van stikstof voor het volgende gewas te bestuderen.

Door een in het najaar van 1967 aangelegde veldproef (IB 1325) en een parallel ermede verlopende potproef (VP 900) met enkele grondsoorten konden reeds de volgende uitkomsten worden verkregen:

(1) De zg. 'flush' (d.w.z. de verhoogde mineralisatie van stikstof in de grond) tengevolge van de partiële sterilisatie was van geringe betekenis en bedroeg op bouwland ca. 10 kg N/ha.

(2) Terwijl de mineralisatie van stikstof zich na de DD-behandeling spoedig herstelt, blijft de nitrificatie langdurig onderdrukt. Bij fumigatie in oktober bleek pas in mei daaropvolgend in zwakke mate nitraat te worden gevormd en zelfs in het najaar was de nitrificatie nog niet op het oorspronkelijke niveau.

(3) Ten gevolge van de onderdrukking van de nitrificatie trad gedurende de winter geen uitspoeling van stikstof op, zodat de grond in het voorjaar een aanzienlijke hoeveelheid ammoniakale stikstof bevatte.

(4) Deze hoeveelheid hangt af van de intensiteit van de mineralisatie van stikstof en is o.a. gecorreleerd met het humusgehalte. Op het proefveld IB 1325 op esgrond bleek in het voorjaar van 1968 op de 0N-veldjes door de DD-behandeling ca 52,5 kg N/ha meer te zijn opgehoopt dan op de niet behandelde veldjes.

(5) Deze hoeveelheden zijn zo groot dat er bij het vaststellen van de stikstofbemesting rekening mee moet worden gehouden. Hierop kan dus sterk worden bezuinigd.

(6) De eenzijdige NH_4-voeding bleek aanvankelijk ongunstig te zijn, vermoedelijk door verstoring van de kationen/anionenbalans in de plant. De ontwikkeling van de tarwe herstelde zich pas toen de nitrificatie weer op gang begon te komen. Het zal misschien aanbeveling verdienen om in het voorjaar wat stikstof als nitraat te geven.

Er zijn aanwijzingen verkregen, dat resten van DD, of van bepaalde bestanddelen ervan, langdurig in de grond kunnen achterblijven, zodat zij in het volgende jaar schade kunnen veroorzaken in de gewassen (groeiremming, beschadiging, smaakbederf). Ook is het niet uitgesloten, dat zij hun weg vinden naar drains en sloten. Het is dus gewenst deze residuen te bepalen. Een verfijnde analyse-techniek, met o.a. toepassing van gaschromatografie, wordt opgebouwd in samenwerking met het Laboratorium voor Insecticidenonderzoek. Ook nader onderzoek van de wijze waarop DD de nitrificatie onderdrukt en van de vraag waarom de nitrificatie zich zo veel trager herstelt dan de andere microbenactiviteiten in de grond, is gewenst.

Door ernstige fouten bij de bouw van de technische outillage van de afdeling in het nieuwe instituutsgebouw is het werk in belangrijke mate gestagneerd.

hoeveelheden zink, mangaan en koper in de bovengrondse delen stegen eveneens, maar de concentraties van deze elementen daalden. Verhoging van de fosfaatgift tot 1500 kg P_2O_5/ha, zonder bekalking (pH 3,9) of toediening van koper, bracht een daling teweeg van de droge-stofopbrengsten, de totale hoeveelheden zink, mangaan en koper, en de concentraties van deze metalen. In een tweede proef bleek de reactie op fosfaat aanzienlijk te worden verhoogd door bekalking (pH 4,4). De door fosfaatgiften groter dan 1000 kg P_2O_5/ha, veroorzaakte opbrengstdepressie was het grootst op de onbekalkte grond. De reactie op bekalking was het grootst bij de hogere fosfaatgiften. Door analyse van wortels, stam en bladeren (resultaten nog niet bekend) wordt getracht een inzicht te verkrijgen in de invloed van fosfaat op de opneming van metalen door de wortels en het transport naar de bovengrondse delen.

In samenwerking met het Bosbouwproefstation en de afdeling Plantevoeding van het IB werd een buizenproef met grove den op de 'probleemgrond Someren' aangezet om de reactie op fosfaat en stikstof te bestuderen bij gevarieerde grondwaterstanden. Nagegaan wordt of de reactie op fosfaat en stikstof wordt beïnvloed door de diepte van de bewortelde zone, die nauw samenhangt met de grondwaterstand. Wisselende grondwaterstanden zullen tevens de mobiliteit van metalen beïnvloeden (gleyverschijnselen).

Veensubstraten

In potproeven met sla op veensubstraten bleek dit gewas sterk te reageren op molybdeen, en in mindere mate op koper. Op bolsterveen was 1,2 mg natriummolybdaat per liter substraat reeds voldoende, maar op doorgevroren zwartveen ('tuinturf') werd de maximale opbrengst nog niet bereikt bij een vier maal zo hoge gift. Op beide veensubstraten was 3 mg kopersulfaat per liter voldoende. Met de toegediende kalkgift (3,6 g $CaCO_3$/l) werd de pH-KCl van bolsterveen verhoogd van 3,2 tot 4,3, die van tuinturf van 2,9 tot 3,4. Dit verschil in pH zal mede hebben bijgedragen tot de zo sterk verschillende molybdeenbehoefte van sla op deze substraten. Het effect van andere spoorelementen was gering (borium en ijzer positief op tuinturf, mangaan negatief op beide substraten) of afwezig (zink).

Afhankelijk van de pH van het veensubstraat varieerden bij tomaat de optimale giften voor molybdeen van 1,2 tot meer dan 4,8 mg natriummolybdaat/liter, voor koper van 3 tot 6 mg kopersulfaat/liter en voor borium van 0 tot 1,2 mg borax/liter. Bij stijgende pH nam de reactie op koper en borium toe, op molybdeen af. Het onderzoek wordt ook met andere gewassen (chrysant) voortgezet.

Bij beide gewassen werden op turfsubstraten gunstige resultaten verkregen met spoorelementhoudende mengfritten.

Organische bemesting

Stikstofwerking van organische bemesting

Op de proefbedrijven in de Noordoostpolder werden weer opbrengstverschillen ten gunste van organische bemesting gevonden, zie tabel VIII voor de knolopbrengsten van consumptieaardappelen (in ton/ha) op de Lovinkhoeve (L) en de drie 'organische-stofbedrijven' (OB).

Fig.14. Reactie van chrysant, geteeld op doorgevroren zwartveen, op koper en borium. Van links naar rechts: A - kopersulfaatgiften van 0, 3, 6 en 12 mg/l; B - boraxgiften van 0, 0,6, 1,2 en 2,4 mg/l.

Copper and boron response of chrysanthemum grown on frost-treated black sphagnum peat. From left to right: A - copper-sulphate dressings of 0, 3, 6, and 12 mg/l; B - borax dressings of 0, 0,6, 1,2 and 2,4 mg/l.

De hoogste opbrengsten werden behaald op de Wisselweide. Van een stikstofbesparing door toepassing van organische bemesting was geen sprake: op alle objecten was de optimale gift kunstmeststikstof gelijk (ongeveer 250 kg N/ha).

Op zavel- en dalgrondproefvelden verhoogde ondergeploegd stro de opbrengst van aardappelen, bij optimale bemesting met kunstmeststikstof, met 6 tot 9,5 %. Granen reageerden minder sterk. In een veeljarige vakproef met zandgrond (zie Jaarverslag

Tabel VIII

Knolopbrengsten van consumptie-aardappelen, in ton/ha, op de Lovinkhoeve (L) en de drie organische-stofbedrijven (OB)

	0 kg N/ha		60 kg N/ha		120 kg N/ha		180 kg N/ha		240 kg N/ha		300 kg N/ha	
	L	OB	L	OB	L	OB	L	OB	L	OB	L	OB
Kunstmestakker[1]	27,0	23,0	40,0	36,0	47,5	42,0	52,0	45,0	54,0	45,5	54,0	45,5
Klaverland[2]	43,0	31,5	51,0	40,0	55,5	44,5	57,5	45,5	58,0	45,0	58,0	44,0
Wisselweide[3]	44,0	46,0	52,0	48,0	60,5	49,5	63,0	48,5	64,0	48,0	64,0	47,0

[1] Geen organische bemesting.
[2] Grasgroenbemesting.
[3] Kunstweide, stalmest, grasgroenbemesting.

1967) gaf onderwerken van stro in september bij mais een meeropbrengst van 17,5 % (32,6 % indien tevens 70 kg N/ha extra werd toegediend in het voorjaar). Onderwerken in december of in het daaropvolgende voorjaar gaf aanzienlijk lagere meeropbrengsten. Hoewel in deze proef al sinds 1957 jaarlijks een hoeveelheid stro overeenkomend met 10 ton/ha wordt toegediend, is het effect nog steeds gunstig. Blijkbaar behoeft niet te worden gevreesd voor een te losse grond, die de opbrengsten nadelig zou kunnen beinvloeden.

Onderploegen van een grasgroenbemester op een lichte zavelgrond bleek verslemping te voorkomen, bovendien droogde de grond sneller op. De opbrengst van suikerbieten op dit proefveld werd, althans bij de optimale gift kunstmeststikstof (120 kg N/ha), niet verhoogd door de groenbemester; dit was wel het geval bij lagere stikstofgiften. Bespuiting met CCC bleek nieuwe perspectieven te openen voor de teelt van vlinderbloemigen (luzerne, klaver) onder wintertarwe als dekvrucht.

Bij toepassing van stalmest als stikstofbron bleek het loof van aardappelen minder snel af te sterven dan bij gebruik van kunstmeststikstof. Voorts was de knolproduktie per eenheid loof groter en de sortering van de knollen grover, maar het droge-stofgehalte van loof en knollen lager. Dit laatste kan veroorzaakt zijn door het chloor uit de stalmest. Van de stalmeststikstof werd gemiddeld slechts 12, van de kunstmeststikstof 65 % door het gewas opgenomen. Het verschil wordt veroorzaakt door de trage stikstoflevering van stalmest in vergelijking tot kunstmest.

In een potproef werd de invloed van organische produkten met verschillende stikstofgehalten (o.a. suiker, cellulose, graanstro en -korrel, stalmest, weipoeder, aardappeleiwit, bloedmeel) op de stikstofhuishouding van snijmoes (negen gewassen achter elkaar) bestudeerd. Produkten met minder dan 2 % N onttrokken minder, en produkten met meer dan 2 % N leverden minder stikstof dan op grond van de bestaande kennis mocht worden verwacht. Bij laatstgenoemde produkten traden echter belangrijke stikstofverliezen op, samengaand met een pH-daling van de grond, die waarschijnlijk door denitrificatie werden veroorzaakt.

Rentabiliteit van organische bemesting

In samenwerking met het PAW werd, op basis van de resultaten van elf meerjarige proeven, een berekening opgesteld voor de kosten en baten van organische bemesting op veenkoloniale gronden. Het rendement van groenbemesting en het onderploegen van

kunstweide bleek gering te zijn. De bij verkoop te bedingen prijs zal bepalen of onderploegen van suikerbietenkoppen en -loof en stro rendabel is. Indien vee wordt gehouden, is vervoederen van suikerbietenkoppen en -loof echter aanzienlijk voordeliger dan verkopen of onderploegen. Het is het voordeligst stalmest aan suikerbieten te geven, toediening aan fabrieksaardappelen is niet rendabel. Bij consumptieaardappelen blijken de stifstoflevering door stalmest en de, door opbrengstverhoging, vergrote stikstofbehoefte van het gewas dikwijls tegen elkaar op te wegen, zodat toepassing van stalmest niet leidt tot besparing op kunstmeststikstof. Een aantal bijkomende voordelen van een geregelde bemesting met organische stof werd niet in de berekeningen verdisconteerd. Dit zijn o.a. de mogelijkheid tot een vroegere, en minder trekkracht vergende bewerking van de grond in het voorjaar, de geringere kans op verstuiving en verdroging, de grotere oogstzekerheid bij bouwplannen met veel rooivruchten.

Invloed van organische bemesting op de humusvorming

Voortgezet onderzoek in een potproef over de humusvorming, bij jaarlijkse toediening van organische produkten met verschillende stikstofgehalten (C/N-quotienten), toonde aan dat na een gift van 3 × 100 g de hoeveelheden humus als volgt waren toegenomen: suiker 12, cellulose 24, graanstro 75, graankorrel 44, stalmest 102, weipoeder 24, aardappeleiwit 32 en bloedmeel 106 g.

De uitspraak dat in onbegroeide klei-zandmengsels de relaties tussen zwaarte van de grond, resp. toegediende hoeveelheid organische stof, en humusgehalte vrijwel lineair zijn, werd nader getoetst. Nog betere verbanden werden gevonden door gehalte aan afslibbare delen (op droge-stofbasis) te substitueren voor gehalte aan klei, en voorts door het humusgehalte uit te drukken als percentage van de minerale delen (een constante grootheid).

Verwerking van overtollige hoeveelheden dierlijke mest en andere afvalprodukten

Door de toegenomen veredelingsproduktie (runderen, varkens, kippen) moet op vele bedrijven de dierlijke mest geheel of gedeeltelijk worden afgevoerd, aangezien een verdere toevoer van fosfaat en kali ongewenst is. In samenwerking met verschillende instanties worden de mogelijkheden tot afzet in de tuinbouw, verwerking tot gedroogde mest (kamerplanten, gazon), menging met stadsvuilcompost, afbraak in Pasveersloten en afvoer naar zee bestudeerd.

In de bloembollenteelt kunnen tamelijk grote hoeveelheden *dunne mest* worden toegediend, mits dit vóór het planten geschiedt. Bij toepassing als dekmateriaal, om winderosie tegen te gaan, bleken giften hoger dan 50 ton/ha wortelverbranding bij tulpen te veroorzaken. Thans wordt nagegaan of de mestkoek, d.w.z. de vaste bestanddelen van dunne mest, ook deze schadelijke werking heeft. Vaste en vloeibare bestanddelen van dunne mest kunnen van elkaar worden gescheiden door toevoeging van Tranosan (voettabletten), waarvan de werking tamelijk goed geïmiteerd kan worden door natriumbicarbonaat + aluminiumsulfaat.

Samenstelling en werking van *gedroogde stalmest* werden onderzocht. Het uitgezeefde produkt, dat in strooibusjes in de handel wordt gebracht als meststof voor kamerplanten, bleek ongeveer 60 % zand te bevatten, het niet uitgezeefde produkt 20 à 30 %. Bepaalde soorten bleken irreversibel te zijn ingedroogd. De werking van voor gazons

beteringsmiddelen. De hergroei van de in de kas geplante aardbeien was op de behandelingen met tuinturf goed, met een vanuit de praktijk gezien bijkans te sterke bladontwikkeling. Ondanks dat brachten de aardbeien met tuinturf 8 % meer op. Van de stadsvuil-veencompost ging daarentegen geen gunstige werking uit, ook niet nu de watergift was aangepast.

Het onderzoek naar de juiste stikstofbemesting van de aardbei onder glas geteeld, werd voortgezet. In overeenstemming met de literatuur werd in een proef op duinzandgrond maar een matige behoefte aan stikstof vastgesteld. Twee kg kalksalpeter/are was voldoende, waarbij het er niet toe deed of de stikstof vooraf of als overbemesting was gegeven. Het N-watercijfer van de grond moet omstreeks 2 à 3 zijn.

Koolrabi

De stikstofbehoefte van koolrabi werd gepeild aan de hand van twee stikstofbemestingsproeven op duinzandgrond. Het bleek dat de koolrabi een vrij grote behoefte aan stikstof toonde. De onbemeste veldjes bleven in produktie sterk achter. De optimale gift ligt omstreeks 10 kg kalkammonsalpeter/are.

Groenteteelt in de volle grond

Stikstofoverbemesting op spruitkool

Over de optimale stikstofoverbemesting op spruitkool bestaat zowel wat de hoeveelheid als het tijdstip van toediening betreft, veel onzekerheid. In twee voor de spruitkoolteelt belangrijke centra, t.w. de Hoekse Waard en Noord-Groningen, werden verschillende regimes van overbemesting vergeleken zowel wat betreft kwantiteit als kwaliteit van de oogst. Tevens werd aandacht geschonken aan de stikstofgehalten van het gewas en de grond.

Beide proefvelden gaven een duidelijke reactie van de opbrengst op de stikstofvoorziening. Voor de totale produktie aan spruiten van dit jaar was een gift van circa 200 kg zuivere stikstof/ha in de Hoekse Waard en van 170 kg in Noord-Groningen optimaal. De totale hoeveelheid stikstof was het meest bepalend voor de opbrengst, al zijn er in het materiaal aanwijzingen dat met een laat toegediende grote gift in een nat najaar de produktie niet wordt gehaald. De eerste gewasonderzoekingen wezen uit, dat het stikstofgehalte van de bladschijf van het juist volwassen blad geen duidelijke correlatie vertoonde met het gehalte van de grond aan in water oplosbare stikstof. Het gehalte van de bladsteel daarentegen hing rechtlijnig samen met de oplosbare stikstof in de grond tot een bepaald maximum.

Grondbewerking en chemische onkruidbestrijding

Grondbewerking in het gewas had voorheen vooral ten doel de onkruiden te bestrijden. Indien het mogelijk is een gewas langs chemische weg onkruidvrij te maken, is een belangrijk argument voor grondbewerking in het gewas vervallen. De vraag blijft echter bestaan of de door de grondbewerking teweeg gebrachte andere effecten, als verbreking van de verslempte bovenlaag en het tegengaan van verdichting en verdamping, nu zonder meer kunnen worden verwaarloosd zonder dat de schade voor het gewas zo

groot wordt dat deze het voordeel van de besparing van de bewerkingskosten overtreft. Om dit te onderzoeken werden proeven genomen met stamslabonen en knolselderij op drie grondsoorten om het effect van grondbewerking onder verschillende omstandigheden na te gaan.

De chemische onkruidbestrijding heeft in 1968 bij stamslabonen op zavel goed voldaan. Er is een opbrengstverhoging verkregen ten opzichte van onbewerkt en schoffelen, die ruimschoots opweegt tegen de kosten. Bovendien bleek dat het schoffelen na chemische onkruidbestrijding in stamslabonen op zavel de produktie nog vergrootte.

De knolselderij reageerde ternauwernood op de verschillen in behandeling. De chemische onkruidbestrijding was over het algemeen iets gunstiger, hetgeen zou kunnen worden toegeschreven aan de vocht- en voedselconcurrentie van het aanvankelijk aanwezige onkruid op de veldjes die werden geschoffeld.

Groeiafwijkingen in bloemkool

De bloemkoolselectie Climax vertoont onder bepaalde omstandigheden groeiafwijkingen, waarbij de aangetaste kool het aanzien heeft van twee onvolledig tegen elkaar aangegroeide halve kolen, die inwendig hol en al of niet bruin verrot zijn. Dit verschijnsel komt vooral voor in de 'Streek'. Op een proefveld werd de invloed van toediening van stikstof en borium, en van variatie in de planttijd bestudeerd. Geen van de maatregelen ging het optreden van het verschijnsel in enige mate tegen.

Nitraatophoping in groente door hoge stikstofbemesting

De kwestie of door hoge bemestingen met stikstof bepaalde groentegewassen een ophoping van nitraat kunnen vertonen werd in onderzoek genomen. Deze nitraatophopingen kunnen bij de conservenindustrie tot moeilijkheden leiden of bij consumptie onder bepaalde omstandigheden vergiftiging door nitriet veroorzaken. In de daartoe opgezette veldproeven werd een duidelijke reactie in opbrengst van stamslabonen op de stikstof waargenomen in een proef op zavel in de Wieringermeer. De twee onderzochte bonenrassen hadden een verschillend stikstofoptimum; Prelude had als optimale gift 200 kg stikstof/ha en Corene 100 kg. Bovendien was het stikstofrendement van het laatstgenoemde ras lager; het produktieniveau was minder hoog, terwijl uit het grondonderzoek bleek dat door Corene meer stikstof was opgenomen. De gemiddelde mineralisatiegraad van dit proefveld bedroeg 16 dpm. De stikstofbemestingsproef met spinazie liet voor dit gewas een vrij geringe reactie op de variaties in bemesting zien. Aanvankelijk waren er duidelijke verschillen in kleur en stand, bij de oogst waren deze echter afgevlakt, waarschijnlijk door de grote stikstofleverantie van de grond. De stikstofmineralisatiegraad van het proefveld bedroeg 64 dpm.

Afdeling Regionaal en bedrijfsonderzoek

Een van de taken van deze afdeling is het adviseren over de opzet van proeven en over de verwerking van de hiermee verkregen resultaten. De afdeling introduceert en ontwikkelt hiertoe methoden die aangepast zijn aan de behoeften van het bodemvruchtbaarheidsonderzoek. Dit gedeelte van het onderzoek is nogal dienstverlenend van aard.

Een belangrijke taak is het opstellen van modellen over bepaalde bodemkundige, biologische en landbouwkundige verschijnselen, en het aangeven en het uitwerken van methoden om deze modellen op hun werkelijkheidswaarde te toetsen. Deze modellen worden gekenmerkt door het feit, dat hierin steeds vele variabelen zijn opgenomen.

In de afgelopen jaren is veel onderzoek gedaan om de verschillen in opbrengsten tussen percelen en gebieden te verklaren en om de technische gegevens over de invloed van de stikstofbemesting in een economisch bedrijfsmodel in te passen. De kleine bezetting van de afdeling noopt deze richting te verlaten.

Methoden van verwerking

Bij de bewerking stellen de computers ons in staat vele variabelen gelijktijdig te behandelen. Statistische methoden die vroeger gebruikt werden voor vraagstukken met enkelvoudig verdeelde variabelen, kunnen gegeneraliseerd worden tot methoden, die gelden voor variabelen met een multi-variabele verdeling. Deze gegeneraliseerde methoden worden bestudeerd in de verwachting, dat zij voor het bodemvruchtbaarheidsonderzoek bruikbaar zullen zijn.

Bij het opstellen van modellen over verschijnselen waarin vele variabelen betrokken zijn, krijgt men te maken met het probleem van de zg. identificatie, d.w.z. met de vraag in hoeverre het model analytisch nog tot oplossing te brengen is. Het blijkt, dat vele modellen over bodemvruchtbaarheidsproblemen ondergeïdentificeerd zijn, waardoor niet alle parameters in het model te bepalen zijn. De enige mogelijkheid om tot een synthetisch bruikbaar model te komen is dan het verschijnsel met behulp van een model te simuleren, waarin voor de parameters – aan de hand van bestaande kennis – zo goed mogelijk geschatte waarden ingevuld zijn. Vervolgens laat men een aantal variabelen, waarvan de invloed op andere variabelen via de mathematische beschrijvingen van de samenhangen uitgerekend kunnen worden, in het model veranderen. De samenhangen in het model en de parameters worden getoetst door de berekende uitkomsten met empirische gegevens te vergelijken. Deze simulatie kan ook dynamisch plaats vinden door de uitkomsten bij tijd (t) te gebruiken voor de berekening bij tijd (t+1).

Landbouwkundige resultaten

Op een aantal zg. 'Bedrijven in eigen beheer' werden door de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolder gegevens over de opbrengsten van suikerbieten in 1959 t/m 1962 verzameld. De correlaties tussen de opbrengsten en verschillende factoren zijn met aspectanalyses en daarop volgende caumax-draaiingen geanalyseerd. De volledige bewerking is nog

niet gereed, maar de belangrijkste factoren verantwoordelijk voor de verschillen in opbrengst tussen de percelen kunnen toch aangegeven worden. Afhankelijk van het jaar zijn dit de volgende factoren: lutumgehalte met de hiermee sterk gecorreleerde gehalten aan koolzure kalk, kali en fosfaat, stikstofgift, onkruidbezetting, grondwaterstand en regenval in het groeiseizoen, aantal planten, datum van opeenzetten, ploegdiepte, structuur zaaibed, en zaaidatum.

Er bestaat een grote hoeveelheid kennis over vele onderdelen van de stikstofhuishouding van de grond. Het is echter moeilijk om deze kennis tot een synthese te brengen en te gebruiken voor een advies aan een boer. De bovengenoemde simulatiemethode biedt een mogelijkheid deze synthese te bereiken. In samenwerking met dr. M. J. Frissel van het ITAL en ir. G. J. Kolenbrander is een voorlopig en sterk vereenvoudigd model over de stikstofhuishouding in boven- en ondergrond opgesteld. In dit model zijn opgenomen de voorraden van de verschillende vormen waarin de stikstof in de grond kan voorkomen: NH_4, NH_3, NO_3 en NO_2, al of niet in oplossing, gebonden of gasvormig. Mathematische beschrijvingen van de veranderingen, waaraan deze voorraden onder invloed van fixatie, denitrificatie, mineralisatie, opname en uitspoeling onderhevig zijn, worden opgenomen in het model. Een begin is gemaakt met de programmering van de simulatie op de computer.

Kennisoverdracht

In 1968 kwamen 98 publikaties gereed. In internationale wetenschappelijke tijdschriften, congresverslagen en boeken verschenen er 30, in de land- en tuinbouwvakbladen 17. Het door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, in samenwerking met het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk, uitgegeven boekje *Voedingsziekten bij tomaat, geteelt onder glas,* door dr. ir. K. W. Smilde en ir. J. P. N. L. Roorda van Eysinga, verscheen in december. Het werd op ruime schaal gratis verspreid, o.a. onder het tuinbouwonderwijs, de voorlichtingsdiensten, onderzoekinstellingen en de tuinbouwpers. Het boekje wordt in Nederland voor de symbolische prijs van *f* 2,50 ter beschikking gesteld aan belangstellenden. Te zelfder tijd gaf Pudoc, Wageningen, een Engelse versie uit onder de titel *Nutritional diseases in glasshouse tomatoes.*

Het instituut gaf dit jaar slechts vier rapporten uit; elders verschenen zes door IB-medewerkers geschreven rapporten.

Onderzoekers van het IB hielden dit jaar 124 voordrachten, waarvan vijf op congressen en symposia in het buitenland.

Publikaties

R. Arnold Bik. Influence of substrate and nitrogen on quality of azaleas. In: *Potassium and the Quality of Agricultural Products — Proc. 8th Congr. Intern. Potash Inst., Brussels, 1966.* Intern. Potash Inst., Berne (1968) 199-204.
In een proef met variaties in substraat, bemestingsmethode en stikstofbemesting bij Azalea 'Paul Schäme' werd gevonden, dat stikstof zeer gunstig was voor zowel de vegetatieve groei als de bloeikwaliteit van de planten. Een gift van 72 g N/m² bleek optimaal. Voorts was geen duidelijk effect merkbaar van de bemestingsmethode. De planten op doorgevroren zwartveen vertoonden een gedrongener groei dan die op naaldbosgrond.
In een tweede proef met variaties in toptijdstippen bij Azalea 'Ambrosius', bleek, dat uitstel van het toppen, vooral van april naar mei, de kwaliteit van het gewas sterk verminderde. Opnieuw bleek de stikstof een positieve invloed uit te oefenen op de kwaliteit. Het optimale stikstofgehalte in het blad bleek te variëren met de toptijd; het was voor de toptijdstippen maart, april en mei resp. 2,1 %, 2,3 % en een waarde boven 2,4 %.

R. Arnold Bik. Ouality of potted chrysanthemums in relation to their nitrogen and phosphorus contents when fertilized with certain slow release fertilizers. In: *Potassium and the Quality of Agricultural Products — Proc. 8th Congr. Intern. Potash Inst., Brussels,1966.* Intern Potash Inst., Berne (1968) 205-211
In een proef waarin zes trappen van twee stikstofmeststoffen (crotonyl-ideen-diureum en magnesium-ammoniumfosfaat in drie verschillende korrelgrootten) voorkwamen, bleek dat de kwaliteit van het gewas toenam met een stijgend stikstofgehalte in de plant. Daarentegen werd de bladkleur minder met stijgende fosfaatgehalten in de plant. Bij magnesiumammoniumfosfaat nam het fosfaatgehalte toe met stijgende gift zowel als met kleinere korrelgrootte. Magnesiumammoniumfosfaat zou op grond van zijn fosfaatwerking eerder als een fosfaatmeststof moeten worden beschouwd dan als een stikstofmeststof. Geconcludeerd wordt, dat langzaamwerkende meststoffen nuttig zijn voor potchrysanten omdat de bemesting in één keer kan worden gegeven. Als zodanig blijkt crotonyl-ideen-diureum te verkiezen boven magnesiumammoniumfosfaat.

R. Arnold Bik. N-, P-, K-trappenproef met Azalea 'Ambrosius' *Proefsta. Bloemisterij Ned., Jaarverslag 1967* (1968) 49.

R. ARNOLD BIK. Kalktrappenproef (Azalea). *Proefsta. Bloemisterij Ned., Jaarverslag 1967* (1968) 49.

R. ARNOLD BIK. Invloed van de vorm van de toegediende stikstof (chrysant). *Proefsta. Bloemisterij Ned., Jaarverslag 1967* (1968) 52-53.

R. ARNOLD BIK. Langzaamwerkende stikstofmeststoffen (chrysant). *Proefsta. Bloemisterij Ned., Jaarverslag 1967* (1968) 53-54

R. ARNOLD BIK. Planttoets regelingspotgrond (Gloxinia). *Proefsta. Bloemisterij Ned., Jaarverslag 1967* (1968) 73

R. ARNOLD BIK. Kalitrappenproef (Gloxinia). *Proefsta. Bloemisterij Ned., Jaarverslag 1967* (1968) 73.

R. ARNOLD BIK. Proef met verschillende voedingsniveau's (Gloxinia). *Proefsta. Bloemisterij Ned., Jaarverslag 1967* (1968) 74.

R. ARNOLD BIK. Bladvoeding versus wortelvoeding (Poinsettia). *Proefsta. Bloemisterij Ned., Jaarverslag 1967* (1968) 90.

R. ARNOLD BIK. Stikstof-kalibemestingsproef met Rosa 'Baccara'. *Proefsta. Bloemisterij Ned., Jaarverslag 1967* (1968) 103.

R. ARNOLD BIK. Bemesting en substraat bij potchrysanten. *Vakblad Bloemisterij 23* (1968) 357-359.
Vanwege het geringe grondvolume verdient bij potchrysanten de fysische zowel als de chemische kwaliteit van het substraat alle aandacht. Er worden gegevens verstrekt over de specifieke bemestingsbehoefte, resulterend in een bemestingsadvies gebaseerd op het gebruik van een mengsel bestaande uit 1 deel zand, 6 delen tuinturf en 2 delen turfstrooisel. Voorts wordt ook de toepassing van langzaamwerkende meststoffen besproken.

R. ARNOLD BIK. Bemestingsproef Gloxinia; kunstmest en organische meststoffen vergeleken. *Vakblad Bloemisterij 23* (1968) 1125-1226.
In een proef met Gloxinia werd het bemestingseffect van vijf verschillende soorten organische meststof vergeleken met dat van kunstmest. Er werden geen aanwijzingen verkregen dat de hogere prijs van organische meststoffen t.o.v. vergelijkbare meststoffen op kunstmestbasis wordt goedgemaakt door een beter bemestingseffect. De samenstelling van enkele organische meststoffen bleek nog voor verbetering vatbaar.

IJ. BAKKER. De nieuwe methode voor fosfaatonderzoek; nieuwe adviezen meer gericht op bereiken van maximale opbrengsten. *Boerderij 53.9* (1968) 611.
Behandeld zijn: de redenen waarom de nieuwe Pw-methode voor bouwland wordt ingevoerd; het adviesschema over zand- en dalgrond; en een prognose over de hoogte van het nieuwe ten opzichte van het oude advies.

IJ. BAKKER. De natriumbemesting van grasland. *Buffer 14.4* (1968) 78-82.
De factoren die van invloed zijn op het natriumgehalte van gras, worden in het kort besproken.

IJ. BAKKER. Keuze van meststoffen. *Landbouwgids 1969* (1968) 153-155.

IJ. BAKKER. Het fosfaatadvies voor bouwland op zand- en dalgrond op basis van het Pw-getal. *Landbouwvoorlichting 25* (1968) 360-363.
In het kort wordt uiteengezet hoe het nieuwe schema voor de fosfaatbemesting van bouwland op zand- en dalgrond tot stand is gekomen.

IJ. BAKKER. Op aardappelen en suikerbieten de stikstof ineens of in twee keer. *Plattelandspost 25*.2 (1968) 7, 9.
Onder gunstige omstandigheden kan bij aardappelen en suikerbieten zoutschade optreden. Er worden enkele mogelijkheden genoemd om de kans hierop te verkleinen.

IJ. BAKKER en H. W. LAMMERS. Kan bemesting nadelig zijn voor de opkomst van aardappelen en bieten? *Stikstof 5*.59 (1968) 467-470.
Bij de gehele rationalisatie en mechanisatie van het akkerbouwbedrijf is tot heden nog te weinig aandacht geschonken aan het tijdstip van de bemesting in verband met de opkomst van aardappelen en bieten. Vooral door de toenemende hoeveelheden kunstmest wordt dit steeds belangrijker. Bovendien worden door het gebruik van de precisie-zaaimachines en het zaaien op eindafstand zeer hoge eisen gesteld aan de opkomst van de bieten.
De laatste jaren is regelmatig waargenomen dat, wanneer er een droogteperiode volgde op het bieten zaaien, de bieten op de percelen waar de kunstmest bij het zaaien was gegeven, een onregelmatige opkomst en stand vertoonden.
In sommige gevallen hield men (door afsterven) te weinig bietenplanten over. Ook de aardappelen vertonen na een droge periode een vertraagde opkomst en begingroei.
In dit artikel zijn enkele methoden genoemd om een te hoge zoutconcentratie in het zaaibed te voorkomen. Bij de toenemende kunstmestgiften is het noodzakelijk, dat meer aandacht wordt geschonken aan de tijd van toediening van de kunstmest aan aardappelen en bieten.

P. BOEKEL. Betekenis van het vochtgehalte voor de structuur van de grond. *Buffer 14*.1 (1968) 27-35.
Het vochtgehalte van de grond is van betekenis voor de eigenschappen die met de bodemstructuur samenhangen. Ligt het vochtgehalte hoog t.o.v. de vloei- en uitrolgrens, dan zal dat betekenen dat de desbetreffende grond erg gevoelig is voor verslemping en mechanische vervorming. Het is daarom zaak om het vochtgehalte relatief laag te houden. Dat kan op verschillende manieren worden bereikt, o.a. door een goede samenstelling van de grond (kalktoestand, organische-stofgehalte, zwaarte), door goede ontwatering en door een juiste grondbewerking.

P. BOEKEL. Ontwatering van lichte zavelgronden in verband met de structuur van de bouwvoor. *Buffer 14*.5 (1968) 90-95.
Door theoretische benadering en door onderzoek op praktijkpercelen werd de grote betekenis van ontwatering op de met de bodemstructuur samenhangende eigenschappen als verslemping en bewerkbaarheid op lichte klei- en zavelgronden aangetoond. Daarbij is ook naar voren gekomen dat in herfst, winter en vroege voorjaar een grondwaterstand van tenminste 1 m onder maaiveld is vereist om verslemping te voorkomen en om vroeg in het voorjaar te kunnen bewerken en inzaaien.

P. BOEKEL. De ontwateringstoestand van de grond in verband met de bodemstructuur. *Boerderij 53*.10 (1968) 675, 677.
Voor het verkrijgen van goede bedrijfsuitkomsten in akker- en tuinbouw is het noodzakelijk dat de grond in een goede conditie verkeert. Dat wil zeggen dat ook de eigenschappen die verband houden met de bodemstructuur, zoals de weerstand tegen verslemping, bewerkbaarheid en de ruimtelijke opbouw van de grond in de groeiperiode, aan bepaalde

voorwaarden moeten voldoen. De in dit opzicht gewenste toestand kan alleen worden bereikt bij een goede ontwateringstoestand. Op lichte klei- en zavelgronden is dat het geval wanneer de grondwaterstand in herfst en winter gemiddeld dieper dan 1 m onder maaiveld is. Om dat te realiseren zullen drainage en voldoende diepe sloten (1,40—1,50 m) aanwezig moeten zijn.

P. BOEKEL. Grenzen van het bouwplan in verband met de bodemstructuur. *Kali* No. 75 (1968) 172-179.
De huidige ontwikkeling in de landbouw leidt tot sterk vereenvoudigde bouwplannen. De vraag is daarbij hoever kan worden gegaan, o.a. in verband met de structuur van de grond. Aan de hand van gegevens over de hoeveelheid organische stof die de gewassen achterlaten, over de invloed daarvan op het humusgehalte, over de invloed van de bij de verschillende gewassen behorende bewerking en behandeling van de grond op structuur en bewerkbaarheid, en over de relatie structuur-opbrengst en vroegheid-opbrengst, werd voor granen, aardappelen en bieten nagegaan wat de gevolgen zouden zijn bij eenzijdige teelt van deze gewassen. De granen zijn daarbij goed voor de dag gekomen, de bieten slecht. De thans bekende gegevens van onderzoek bieden de mogelijkheid voor ieder bouwplan de uiteindelijke gevolgen voor stuctuur en opbrengst na te gaan.

P. BOEKEL. Het bekalkingsproefveld Pr 582. *Ver. Exploit. Proefboerderijen Klei Zavelstreken Prov. Groningen, Verslag 1961-1965* (1968) 42-49.
Met dit verslag is het onderzoek naar de invloed van kalk op grond en gewas op dit in 1929 aangelegde proefveld afgesloten. Uit dit onderzoek is duidelijk gebleken dat handhaving van een goede kalktoestand voor zware kleigrond, vooral in verband met de bodemstructuur en de bewerkbaarheid van de grond, zeer belangrijk is.

P. BOEKEL. Het structuur-stikstofproefveld Pr 1470. *Ver. Exploit. Proefboerderijen Klei Zavelstreken Prov. Groningen, Verslag 1961-1965* (1968) 97-102.
Onderzoek werd verricht naar de invloed van de bodemstructuur op de opbrengst van verschillende gewassen. Zowel bij zomertarwe als bij gladiolen werd de opbrengst minder wanneer het luchtgehalte bij pF2 in de bouwvoor beneden 18-19 vol. % kwam te liggen. Dit ongunstige effect kan niet worden voorkomen door toediening van extra stikstof. Erwten gaven bij een hoger luchtgehalte van de grond wel een betere gewasontwikkeling en hogere stro-opbrengst, maar dit resulteerde uiteindelijk toch in een lagere korrelopbrengst.

P. BOEKEL. De structuur van de grond op de 'Tammingaheerd'. *Ver. Exploit. Proefboerderijen Klei Zavelstreken Prov. Groningen, Verslag 1961-1965* (1968) 103-108.
In 1963 en in 1965 werden op alle percelen van de boerderij 'Tammingaheerd' de slempigheid en de bodemstructuur beoordeeld en de samenstelling van de grond (gehalte aan afslibbaar en organische stof, kalktoestand) bepaald. Binnen dit bedrijf kon een duidelijke invloed van kalktoestand en organische-stofgehalte op verslemping en structuur worden aangetoond.

P. BOEKEL and P. K. PEERLKAMP. The effects of organic and inorganic dressings upon soil structure. In: H. LINSER (Herausgeber), *Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung. Band II. Boden und Düngemittel. Hälfte II.* Springer, Wien (1968) 1703-1715.
Een overzicht van de mogelijkheden om de bodemstructuur van de grond door organische en anorganische bemesting te verbeteren. Behandeld worden de wijzen en de mate waarop organische stof, kalk, kunstmeststoffen en structuurregelaars inwerken op de structuur van de grond, waarbij als belangrijke aspecten van de structuur de weerstand tegen verslemping, de bewerkbaarheid en de actuele structuur in beschouwing werden genomen.

P. BOEKEL en A. PELGRUM. Ontwateringstoestand en bewerkbaarheid van de grond. *Hollandsch Landbouwweekblad 40*.5 (1968) 141; e.a. landbouwbladen.
Voor het verkrijgen van hoge opbrengsten is het voor de meeste akkerbouwgewassen een vereiste dat vroeg wordt ingezaaid. De daaraan voorafgaande bewerking van de grond kan echter alleen plaats vinden wanneer de ontwatering in orde is. Op lichte zavelgronden is dit het geval wanneer de grondwaterstand in de winter niet hoger dan 0,40 cm en in het voorjaar niet hoger dan 100 cm onder maaiveld komt.

P. BOEKEL en J. J. VAN SCHIE. Styromull en de verbetering van de bodemstructuur. *Boerderij 52*.26 (1968) 1829, 1831.
Er werd nagegaan of 'Styromull', een uit polystyreen bestaand afvalprodukt, de structuur van cultuurgronden zou kunnen verbeteren. Daarbij is gebleken dat door toediening van dit materiaal aan de grond geen verbetering van de vochthoudendheid en van de luchthuishouding wordt verkregen, maar dat alleen de bewerkbaarheid gunstiger wordt. Om echter op zware kleigronden een goede bewerkbaarheid te verkrijgen, zou zeker 8-10 m^3/are nodig zijn, hetgeen een bedrag zou vergen van *f* 160 - *f* 200/are. De toepassingsmogelijkheden moeten dan ook vooral gezocht worden bij de zeer intensieve teelten. Ook kan het gebruikt worden als afdekmateriaal voor buisdrainage.

J. VAN DER BOON. Bitter pit in apples and fruit analysis. *European Mediterranean Colloq. Nutr. Control Crop Plants (Viticulture, Arboriculture, Mediterranean Crops), 2nd, Sevilla, 1968, Stencilled Rept.* (1968) 14 pp.
In twee proefvelden werd stip in appels door spuiten met kalksalpeteroplossing tegengegaan. De stippercentages werden in verband gebracht met de analysecijfers voor calcium van het vruchtvlees met en zonder schil, en met het calciumgehalte van de schil. Het calciumgehalte van de schil toonde het duidelijkste negatieve verband met het stippercentage.

J. VAN DER BOON. De stikstofverwerking van gemulcht gras. *Fruitteelt 58*.16 (1968) 560-561.
In een vijf jaar durende potproef werd bestudeerd, hoeveel stikstof uit gemulcht gras vrijkomt ten gunste van verdere grasproduktie. In het eerste proefjaar was 21 % van de in de grasmulch aanwezige stikstof werkzaam, welk percentage opliep tot bijna 50 % in het laatste.

J. VAN DER BOON. Gemulcht gras als stikstofleverancier en als bodemverbeteraar (potproef). *Stikstof 5*.60 (1968) 532-537.
Voor een studie van de werking van het mulchen van gras in de boomgaard op de stikstofhuishouding en de biologische activiteit van de grond werd in een potproef het gras na maaien wel of niet gemulcht. In het laatste geval werd voor sommige behandelingen gecompenseerd voor de afgevoerde stikstof en koolstof.
Mulchen gaf een duidelijk verhoogde grasproduktie t.o.v. de behandeling waar het gras na maaien werd afgevoerd. De werking van de in de grasmulch aanwezige stikstof op de grasproduktie werd voor het eerste proefjaar geschat op 20 %, en voor het laatste proefjaar 45 %. In het laatste proefjaar omvat het cijfer ook de nawerking van niet verteerd organisch materiaal van vorige jajren. De grasmulch verhoogde het gehalte aan organische stof in de grond, het stikstofleverend vermogen van de grond, de aantastbaarheid van het organische materiaal, en gaf een vermeerdering te zien van de microflora. De gunstige werking van het mulchen van het gras is dus veelzijdig.

J. VAN DER BOON en A. DAS. Advies voor maatregelen tegen stip. *Fruitteelt 58*.29 (1968) 1044-1045.
De fruitteler wordt een advies gegeven, hoe zoveel mogelijk het optreden van stip in appels te voorkomen is. Centraal staat een goede calciumvoorziening van het gewas. Gewezen

wordt op het gevaar van kaliovermaat. Een grafiek geeft weer wat de gewenste minerale samenstelling is van het blad gedurende het seizoen, en hoe vaak met kalksalpeteroplossing dient te worden gespoten, in afhankelijkheid van de bladsamenstelling.

J. VAN DER BOON en A. DAS. Maatregelen ter bestrijding van stip in appelen. *Stikstof* 5.59 (1968) 505-506.
Na bespreking van de symptomen van stip en de omstandigheden waarbij stip optreedt, wordt ingegaan op de maatregelen ter bestrijding van stip. In de winter moet vakkundig worden bemest met kali en kalk. In bestaande boomgaarden moet meer aandacht worden besteed aan de bekalking. Het meest succesvol kan tegen stip worden opgetreden in de zomer door spuiten met een oplossing van kalksalpeter. Het aantal bespuitingen hangt af van het Ca-gehalte van het blad en de daarbij behorende (K + Mg)/Ca-verhouding.

J. VAN DER BOON, A. DAS and A. C. VAN SCHREVEN. Control of bitter pit and breakdown by calcium in the apples Cox's Orange Pippin and Jonathan. *Agr. Res. Rept. 711* (1968) 43 pp.
De invloed van bespuitingen en bemestingen op het optreden van stip en zacht in appels, speciaal met calciumzouten, werd gedurende drie jaren bestudeerd in twaalf boomgaarden. De samenhang van stip met de minerale samenstelling van blad en vrucht werd nagegaan, en met de veranderingen daarin onder invloed van de behandelingen.
Stip werd tegengegaan door bemesting met gips en door bespuitingen met kalksalpeteroplossingen. Bespuitingen met oplossingen van kalium- en vooral van magnesiumzouten verergerden de kwaal. De calciumzouten verminderden ook het zacht in de vruchten van Cox's Orange Pippin en soms het bederf in Jonathan appels.
Naarmate het calciumgehalte van blad en vrucht hoger was, was het optreden van stip minder ernstig. Een hoog percentage zieke vruchten ging samen met hoge K/Ca-, (K + Mg)/Ca- en Mg/Ca-verhoudingen in blad en vrucht. Geen duidelijk verband werd gevonden met het stikstofgehalte van blad en vrucht en met het eiwitgehalte van de laatste.

K. BOSKMA en L. A. H. DE SMET. Betekenis van een vochttrappenindeling voor oude veenkoloniale gronden, gemeten aan opbrengsten van fabrieksaardappelen in 1947. *Landbouwk. Tijdschr. 80* (1968) 269-275
Een belangrijke factor voor de gewasopbrengst op oude veenkoloniale gronden is de vochtvoorziening van de planten, welke eigenschap door middel van zg. 'vochttrappen' kan worden gekarakteriseerd. Een onderzoek dat in 1947 op deze gronden was uitgevoerd, bood gelegenheid deze vochttrappenindeling in haar betekenis terzake van opbrengstverschillen te toetsen en na te gaan in hoeverre ze in samenhang met andere bodemvruchtbaarheidsfactoren voor geschiktheidsbeoordeling van deze gronden kon worden gehanteerd. Bij toepassing van factor- en regressieanalyse bleek er een zeer significant verband te bestaan tussen vochttrap en opbrengst, zodat mag worden geconcludeerd dat de vochttrappenindeling een betrouwbare bijdrage kan leveren tot de karakterisering van de produktiemogelijkheden van dergelijke gronden.

P. BRUIN and J. H. GROOTENHUIS. Interrelation of nitrogen, organic matter, soil structure and yield. *Stikstof, Dutch Nitrogenous Fertilizer Rev.*, No. 12 (1968) 157-163.
Enkele resultaten worden vermeld met het proefveld 'de miniatuur organische-stofbedrijven' op de boerderij Dr. H. J. Lovinkhoeve te Marknesse (vergelijking 'Kunstmestakker', 'Klaverland' en 'Wisselweide'). Deze betreffen de invloed van de intensiteit van de voorziening van de grond met organische stof op de structuur en de stikstofhuishouding van de grond, resp. op de stikstofvoeding en de opbrengst van de aardappel als proefgewas. De weerfactoren in de loop der jaren en de daarmee samenhangende groeiduur van de aardappel worden bij de interpretatie der resultaten betrokken. De aanwezigheid van gestaffelde stikstofhoeveelhedenproefvelden blijken voor een dergelijk onderzoek onmisbaar te zijn.

P. F. J. VAN BURG. Meststofoplossingen. *Buffer 14*.1 (1968) 1-5.
In de V.S. werd 4 jaar geleden reeds 50 % van alle N als oplossing of in vloeibare vorm (NH_3) toegediend. Ook in Europa begint het gebruik van meststofoplossingen veld te winnen. Het voornaamste voordeel van deze werkwijze is de grote hanteerbaarheid en gelijkmatige toediening. In Nederland worden op praktijkschaal proeven verricht. Hierbij werken producenten, consumenten, instituten en voorlichtingsinstanties nauw samen. Vooral het gebruik van een ureum/ammoniumnitraatoplossing wordt hier bestudeerd. Uit begeleidende proeven is gebleken dat een dergelijke oplossing op kalkhoudende grond en op grasland de conventionele bemesting (bij overeenkomstige hoeveelheid N) niet kan evenaren.

P. F. J. VAN BURG. Nitrogen fertilization of grassland in spring. *Neth. Nitrogen Tech. Bull. 6* (1968) 45 pp.
In de jaren 1959 tot 1965 zijn 16 proeven gedaan over de invloed van het tijdstip van stikstofbemesting op de grasproduktie. Hierbij bleek, dat een toediening in de herfst of gedurende de winter steeds nadeliger is dan een voorjaarsbemesting. Het meest gunstige tijdstip bleek goed overeen te stemmen met het door Jagtenberg gevondene, nl. wanneer een temperatuurssom van 200°C was bereikt. Dit wisselt dus van jaar tot jaar. Bij hoge N-giften kan men eerder gaan bemesten. Ook moet men voor weiden eerder gaan bemesten dan voor het oogsten van hooisnede. Te vroege toediening kan zonder effect blijven doordat de stikstof naar diepere lagen uitspoelt. Ammoniumstikstof spoelt minder snel uit dan nitraatstikstof maar heeft andere nadelen. Het doet de pH dalen en verlaagt de kwaliteit van het gras uit het oogpunt van kopziekte. Bovendien kan met ammoniumstikstof vooral bij vorstig weer zodebeschadiging optreden.

P. F. J. VAN BURG. Ammoniakinjectie als methode van stikstofbemesting. 8. Het injecteren in het voorjaar in een gewas wintertarwe. *Stikstof 5*.59 (1968) 482-283.
Uit de resultaten van een aantal proeven waarbij in het voorjaar ammoniak geïnjecteerd werd in een gewas wintertarwe blijkt dat deze methode beslist niet toegepast kan worden wanneer het gewas een holle stand heeft. Is daarentegen de stand van het gewas dicht, dan zou zonder al te groot bezwaar ammoniak in het voorjaar geïnjecteerd kunnen worden. Alvorens deze methode op grote schaal in de praktijk toe te passen, zullen er echter proeven op praktijkschaal moeten worden uitgevoerd onder verschillende omstandigheden.

P. F. J. VAN BURG, E. H. GROOT, G. H. M. KELLER en G. J. G. RAUW. Over de invloed van stikstofbemesting, oogstmethode en bewaartijd van spinazie op nitraat- en nitrietgehalten en op de opbrengst. *Stikstof 5*.58 (1968) 448-450.
Verhoging van de stikstofbemesting leidde in het algemeen tot een aanzienlijke verhoging van het nitraatgehalte in de geoogste spinazie. Wanneer het gewas nat werd geoogst, werd een houdbaarder produkt verkregen, dan wanneer het gewas droog werd geoogst.

P. DELVER. Het bodemvruchtbaarheidsonderzoek. *Proefsta. Fruitteelt Volle Grond, Jaarverslag 1967* (1968) 59-78.

P. DELVER. Nitrogen in orchard soils. *Stikstof, Dutch Nitrogenous Fertilizer Rev.*, No. 12 (1968) 144-151.
De omschakeling van de bodembehandeling in de fruitteelt van volvelds gras- of géén onderbegroeiing naar de grasstrokencultuur heeft vragen doen rijzen betreffende de stikstofconcurrentie bij een gedeeltelijke onderbegroeiing. Deze concurrentie berust in de eerste plaats op een faseverschil bij de produktie van droge stof in het voorjaar. Daarnaast zijn de grote opnamecapaciteit voor stikstof en de hoge bewortelingsgraad in de bovengrond factoren van betekenis.
Onder de factoren welke de concurrentie beïnvloeden worden genoemd: de ouderdom van

de grasmat, de grassoort, vocht- en lichtomstandigheden, en de bemesting. Bij een gedeeltelijke onderbegroeiing speelt de concurrentie onder de rijstrook een ondergeschikte rol omdat compensatie van de stikstofbehoefte in de chemisch onbegroeid gehouden boomstrook plaatsvindt. Modelproeven met een gedeeltelijke overlapping van de wortels met schijf-, ring- en sectorvormige oppervlakten stikstofleverende, onbegroeide grond worden besproken. De voorlopige resultaten wijzen uit dat de stikstofbehoefte geheel door de opname door wortels in de concurrentievrije boomstrook kan worden gedekt.

P. DELVER and A. POST. Influence of alder hedges on the nitrogen nutrition of apple trees. *Plant Soil 28* (1968) 325-336.
In een proefveld met Lombartscalville appels kreeg de helft van de percelen gedurende een aantal jaren geen stikstofbemesting terwijl de grond een volvelds grasbegroeiing had. De andere percelen werden ruim bemest. Hier werd jaarlijks over de hele oppervlakte mechanische grondbewerking toegepast. De percelen waren door elzehagen van elkaar gescheiden. De bomen in gras ontwikkelden hevig stikstofgebrek. Daarbij bleek dat exemplaren welke op een afstand van 5 m of minder van de elzehagen stonden hogere opbrengsten gaven en donkerder bladkleuren vertoonden. Een dergelijk haageffect werd niet waargenomen op de bewerkte percelen. Het verschijnsel correleerde met de aanwezigheid tot op 2 m afstand van de hagen van talrijke wortelknolletjes op de elzewortels in de graspercelen en de afwezigheid daarvan in de bewerkte percelen. De invloed van de hagen op de appels werd daarom toegeschreven aan overdracht van stikstof vanuit de wortelknolletjes, die zich bij de lage stikstofconcentratie in de grond van de graspercelen wel, bij de veel hogere stikstofconcentratie in de bemeste percelen niet konden ontwikkelen.
Uit bewortelingsonderzoek en bladanalyse werden schattingen verkregen over het verband tussen de overlappingsgraad van appel- en elzewortels en het stikstofeffect. Vergelijking met het effect van stikstofbemesting op de graspercelen leerde tenslotte dat een overlappingsgraad van 11 en 28 % overeen kwam met een bemesting van 26 resp. 48 kg N/ha op gras.

P. DELVER, J. S. C. DRIESSEN en H. R. TEN CATE. Ontijzeren en opslag van water. *Fruitteelt 58*.2(1968)50-53.
In veel streken in het midden en zuiden van ons land maakt men voor het beregenen tegen nachtvorst tijdens de bloei gebruik van bronwater dat zeer vaak een te hoog gehalte aan tweewaardig ijzer bevat. Wordt dit water later in het seizoen gebruikt voor beregening tegen droogte dan veroorzaakt het, over de vruchtbomen heen verspoten, ernstige vruchtverruwing. Het gehalte waarboven schade ontstaat bedraagt 1-2 mg Fe/l; vaak worden gehalten van 6 mg of veel hoger aangetroffen. Dit maakt het gebruik van de dure nachtvorstinstallatie voor beregening tegen droogte onmogelijk.
Proefnemingen op kleine schaal met een ontijzeringsinstallatie welke berust op het sterk beluchten van het water door versproeien met een zg. Dresdener filter en het filtreren van dit water door een grondbed met een korrelgrootte van 1-2 mm, gaven op drie bedrijven een daling van het gehalte van 5,5-9 tot 0,1-0,3 mg Fe/l te zien. Dit water bleek bruikbaar voor beregenen over de bomen heen. Het driewaardige, in het grind neergeslagen ijzerhydroxyde kan door terugspoelen worden verwijderd. De globale aanschaffingskosten van de installatie met inbegrip van opslagvijver bedraagt voor een bedrijf van 6 ha, als bron, pomp en regeninstallatie reeds aanwezig zijn, ca. *f* 5000.

K. DILZ. Een vergelijking van de stikstofwerking van kalksalpeter (ks) resp. zwavelzure ammoniak (za) met die van kalkammonsalpeter (kas) op kleibouwland. *Stikstof 5*.58 (1968) 432-438.
Een bewerking van materiaal afkomstig van proeven van instituten en landbouwconsulentschappen gedurende de laatste vier decennia heeft geleerd dat op kleigronden in de oudere polders het verschil in stikstofwerking van kas en ks op granen weinig uiteenloopt. Hoewel

ten Cr, As, La, Sc en Sm. Het gedrag van deze elementen bleek overeenkomstig de theoretische verwachtingen te zijn, waaronder het achterwege blijven van mobiliseringsprocessen in de tropische Chao Phya-delta.
Verdere belangrijke resultaten van dit onderzoek waren de goede overeenkomst tussen chemische en activerings-analytische bepalingen van spoorelementen, en de vaststelling van de contaminatie van het Rijnslib met zeer hoge gehalten aan Cr en As (naast de reeds bekende hoge Ca- en Zn-hoeveelheden).

J. A. Grootenhuis. Enkele resultaten van veeljarig onderzoek verkregen op de zogenaamde Drie Organische-Stofbedrijven bij Nagele in de N.O. Polder en op het proefveld Pr. Lov. 6, de zogenaamde miniatuur organisch-stofbedrijven op de proefboerderij 'Dr. H. J. Lovinkhoeve' bij Marknesse in de N.O. Polder. *Bodem*, No. 74 (1968) 3-14.
De in de titel genoemde proefbedrijven bij Nagele en het proefveld op de proefboerderij bij Marknesse zijn resp. in 1952 en 1953 aangelegd met het doel kwantitatieve gegevens te verkrijgen over de betekenis van organische bemesting voor de moderne akkerbouwbedrijven. Na behandeling van de bedrijven en het proefveld worden de voor de praktijk van belang zijnde resultaten besproken. Hierbij komen de volgende onderwerpen ter sprake. Invloed van verschil in organische bemesting op enkele bodemvruchtbaarheidsfactoren (humusgehalte, stikstofgehalte, structuur van de bouwvoor); invloed van verschil in organische bemesting op de opbrengst en minerale-stikstofbehoefte van consumptie-aardappelen; verschil in stikstofleverend vermogen van de grond als gevolg van verschil in organische bemesting.

J. A. Grootenhuis. Resultaten van een onderzoek betreffende de invloed van verschillen in intensieve graanteelt op de legeringsvoetziekte bij wintertarwe. *Kali*, No. 75 (1968) 207-212.
Er wordt een overzicht gegeven van het schadelijk optreden van voetziekte bij wintertarwe in de jaren 1958, 1965 en 1967 bij een permanente vruchtwisselingsproef met granen en rooivruchten, het proefveld Pr. Lov. 1 gelegen op de proefboerderij Dr. H. J. Lovinkhoeve bij Marknesse. Bij een bouwplan met 50 % wintertarwe, 25 % aardappelen en 25 % suikerbieten is het gevaar groot, dat de wintertarwe ernstig wordt aangetast door de oogvlekkenvoetziekte *(Cercosporella)* in daarvoor gunstige jaren. Bij ernstige aantasting (vroegtijdig omvallen van de tarwehalmen) kunnen opbrengstdervingen van meer dan 1000 kg tarwe/ha optreden.
Een bouwplan met 25 % wintertarwe, 25 % haver, 25 % aardappelen en 25 % suikerbieten geeft hogere tarweopbrengsten dan een bouwplan met 25 % wintertarwe, 25 % zomergerst, 25 % aardappelen en 25 % suikerbieten.
Het toepassen van groenbemesting met Italiaans raaigras voor de in 1967 verbouwde wintertarwe heeft waarschijnlijk het schadelijk optreden van oogvlekkenziekte bij deze tarwe voorkomen.
Een nadere bestudering van de invloed van diverse groenbemesters op het optreden van voetziekte bij wintertarwe is gewenst.

A. P. Hidding en A. Das. De invloed van de grasstrokencultuur in de fruitteelt op de chemische bodemvruchtbaarheid. *Boor 16*.4 (1968) 5-8.
Er zijn, onder invloed van de grasstrokencultuur, duidelijke verschillen in chemische rijkdom van de grond tussen boomstrook en rijstrook (de grasstrook) ontstaan. Op zandgronden is de pH van de boomstrook lager, op de zavel- en kleigronden zijn de fosfaat- en kaligehalten in de boomstrook hoger dan die in de rijstrook. Het magnesiumgehalte in de laag van 0-20 cm is in de boomstrook gemiddeld lager op de zandgronden en hoger op de kleigronden in vergelijking met het gehalte van de grond in de rijstrook.
De verschillen in chemische bodemvruchtbaarheid nemen toe, naarmate de grasstroken-

cultuur langer is toegepast. Bij gebruik van een cirkelmaaier zijn de verschillen groter dan bij gebruik van een messenkooi.
Omdat in de bovenste 20 cm van het profiel in de zwartstrook meer boomwortels aanwezig zijn dan in de grasstrook en de vochtconcurrentie van andere gewassen in de boomstrook zeer gering is, kan worden aangenomen dat de activiteit van de wortels in de zwartstrook het grootst is. Op grond van deze overwegingen is besloten alle boomgaarden te bemonsteren in een strook van 1,50 m breedte, d.w.z. 75 cm ter weerszijde van de bomen.

W. F. HILDEBRAND en G. H. ARNOLD. Stikstofbemesting per vliegtuig. *Stikstof* 5.59 (1968) 484-487.
In Oost-Flevoland werd 400 ha eenmaal geploegd rietland, dat ten gevolge van weersomstandigheden onbegaanbaar was, per vliegtuig ingezaaid met koolzaad en het volgende voorjaar per vliegtuig bemest met ureum. Uit een midden in dit areaal aangelegd eenvoudig proefje kon worden berekend dat hiermee een winst van ca. *f* 450/ha kon worden behaald.

K. TER HORST. De stifstofbemesting van consumptie-aardappelen op zandgronden, met en zonder toediening van stalmest, verslag van PO 168 en Pr 1437. *Proefboerderij Heino (O.), Verslag 1967-1968*, No. 35 (1968) 23-37.
Op de humusarme zandgrond zou de N-bemesting voor consumptie-aardappelen 130-140 kg moeten bedragen, op humeuze zandgrond minstens 180 kg. Stalmest verhoogde de knolopbrengst op humusarme zandgrond meer dan op humeus zand.

G. JAGER. The influence of drying and freezing of soil on its organic matter decomposition. *Stikstof, Dutch Nitrogenous Fertilizer Rev.*, No. 12 (1968) 75-88.
Het drogen en bevriezen van grond beïnvloed de organische stof van de grond en wel in het bijzonder het meest reactieve deel der biomassa, daar beide factoren lethaal zijn voor een meer of minder groot deel. De mate van doding hangt af van de temperatuur en van de duur van inwerking; van beide factoren heeft drogen de meeste invloed op de dode organische stof. Direct na een behandeling is er een toename van extraheerbare NH_4-N, afkomstig van gedode biomassa en waarschijnlijk ook van gehumificeerd materiaal.
Na herstel van normale gunstige condities treffen de overlevende microben in hun milieu een hoeveelheid goed aantastbaar substraat aan, wat leidt tot een snelle vermenigvuldiging en een verhoogde mineralisatie. Dit blijkt uit de vorming van CO_2 en minerale N. Het feit dat de C/N-verhouding van het gemineraliseerde materiaal na drogen of vriezen lager is dan bij onbehandelde grond wijst op een mineralisatie van stikstofrijke substraten, waaronder de gedode biomassa. Secundaire processen kunnen leiden tot verlies van minerale stikstof. De grootte van het effect van bevriezen en drogen hangt voor verschillende gronden af van hun hoeveelheid mineraliseerbare organische stof, derhalve van de hoeveelheid biomassa.

G. J. KOLENBRANDER. Size and nature of the variability of the mineral nitrogen content in soil. *Stikstof, Dutch Nitrogenous Fertilizer Rev.*, No. 12 (1968) 125-130.
Verschillende onderzoekers hebben relatief grote fluctuaties gevonden in het mineralestikstofgehalte van grond binnen een tijdsbestek van 1 dag tot 3 weken. Zij suggereren dat deze fluctuaties een gevolg zijn van mineralisatie en immobilisatie van stikstof door microorganismen.
Proeven van de schrijver, waarin ook de proeffout bepaald werd, wijzen er op dat de fluctuaties geheel binnen de proeffouten vallen. De conclusie is dan ook dat er geen enkele reden is om de hypothese te accepteren dat de fluctuaties in het minerale-stikstofgehalte binnen bemonsteringsperioden van 1-3 weken aan andere oorzaken (bv. biologische) moeten worden toegeschreven dan aan een toevalsspreiding.

L. C. N. DE LA LANDE CREMER. Pluimveemest voor de bemesting van land- en tuinbouwgewassen. *Boerderij 52*.34 (1968) 2579, 2581.
Een bespreking van de verschillende soorten pluimveemest, hun samenstelling en de gebruiksmogelijkheden als meststof in de land- en tuinbouw.

L. C. N. DE LA LANDE CREMER. Strohakselen en onderploegen. *Plattelandspost 24*.11 (1968) 17.
Een voorlichtingsartikel over het hakselen en onderwerken van stro. Het kan zinvol zijn het stro niet te oogsten in verband met de organische-stofvoorziening en het structuurbehoud van de grond, de arbeidsorganisatie van het bedrijf, en de meststofwaarde van het stro.

C. VAN OUWERKERK. Two model experiments on the durability of subsoil compaction. *Neth. J. Agr. Sci. 16* (1968) 197-203.
Ter bestudering van mogelijke veranderingen in poriënvolume en luchtgehalte van een verdichting in de ondergrond (18-38 cm —mv) werden twee modelproeven aangelegd op een lichte zavelgrond. Uit de eerste proef bleek dat op braakliggende grond een verdichting in de ondergrond in de loop van 3½ jaar niet verdween, zelfs geen meetbare veranderingen onderging. Uit de tweede proef werd geconcludeerd dat zelfs in een grond waarop een gewas wordt verbouwd en het bodemleven wordt gestimuleerd door oppervlakkig inwerken van stalmest een verdichting in de ondergrond niet spoedig zal verdwijnen. Na 6½ jaar werden nog steeds geen veranderingen in poriënvolume of luchtgehalte gevonden. Een positief effect van plantegroei en van stalmest werd alleen in de bovenlaag gevonden.

C. VAN OUWERKERK. Het grondbewerkingsproefveld NGr 2337. *Ver. Exploit. Proefboerderijen Klei Zavelstreken Prov. Groningen, Verslag 1961-1965* (1968) 20-30.
Op zware, oude Dollardklei is gebleken dat de spitmachine de grond slechter keert maar beter mengt dan de ploeg. Gespitte grond was in het voorjaar eerder bewerkbaar en, door betere verwering, gemakkelijker te verkruimelen. Gespitte grond is veelal losser dan geploegde; dit geeft diepere sporen.
Cultivateren (10-12 cm) als hoofdgrondbewerking geeft beneden de bewerkingsdiepte een dichte, vaste grond, die ondanks een lager vochthoudend vermogen een bijzonder laag luchtgehalte heeft. Door spitten wordt de stikstofhuishouding gunstig beïnvloed; er komt meer stikstof in een lager tempo beschikbaar. Dit kwam voornamelijk tot uiting in een sterkere loofontwikkeling. Bij conservenerwten had dit een averechts effect op de peulopbrengst; bij granen waren de verschillen in korrelopbrengst tussen de drie objecten gering.

C. VAN OUWERKERK. Het grondbewerkingsproefveld IB 683. *Ver. Exploit. Proefboerderijen Klei Zavelstreken Prov. Groningen, Verslag 1961-1965* (1968) 31-41.
Op zware, oude Dollardklei komt het ontbreken van koolzure kalk (pH 4,5) tot uiting in een 3-4 gew. % hoger vochthoudend vermogen en een 5-6 vol. % lager luchtgehalte dan op overeenkomstige grond met een redelijke kalktoestand (pH 7,0) wordt gevonden. De dichtheid van ontkalkte grond is niet afwijkend; wel is deze grond taai en stug. Stand, ontwikkeling en opbrengst van de gewassen laten op ontkalkte grond veel te wensen over; er kan zich daardoor veel onkruid ontwikkelen.
De slechte structuur is er oorzaak van dat op ontkalkte grond het ploegen op wintervoor veel moeilijker uitvoerbaar is (meer wielslip), 15-20 % meer trekkracht vereist en een veel minder gunstig resultaat heeft dan op overeenkomstige grond met een redelijke kalktoestand.

F. VAN DER PAAUW. The omission of the aspects of soil fertility in relationships of weather to crop yield. In: *Agroclimatological Methods. Proc. Reading Symp., 1966 — Nat. Resources Res. Ser. 7* (1968) 333-335.
De vruchtbaarheid van de grond varieert onder invloed van de weersomstandigheden. Het zijn niet alleen de weersomstandigheden tijdens de groei, maar ook die van het verleden, die

door bemiddeling van de grond, de opbrengsten van de landbouwgewassen bepalen. In agrometeorologische onderzoekingen is deze belangrijke factor tot nu toe buiten beschouwing gelaten.

F. VAN DER PAAUW. Die neue P-Wasser Methode in den Niederlanden. *Bodensymp. Kristianstad, Schweden, 1966* (1968) 34-35.
Eerste mededeling over een aan het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid ontwikkelde methode ter bepaling van de beschikbaarheid van het bodemfosfaat voor de plant door middel van een extractie met water. De methode berust op een extractie van weinig grond met veel water bij krachtig schudden gedurende 1 uur, waarbij nog geen evenwicht wordt bereikt. De methode kan op alle grondsoorten worden toegepast en geeft landbouwkundig gunstige resultaten. (Inmiddels is de werkwijze echter nog verder verbeterd.)

F. VAN DER PAAUW. Ook in 1968 ruim stikstof nodig. *Groninger Landbouwblad 46*.7 (1968) 199; en andere landbouwbladen.
Evenals in drie voorgaande jaren heeft het in het najaar en de eerste helft van de winter veel geregend. Hierdoor is de in de grond opgeloste vorm aanwezige stikstof uitgespoeld. Er wordt opnieuw geraden ruim te bemesten en bij het bepalen van de meststofgift de behoefte van het gewas in de drie voorgaande jaren als richtsnoer te nemen.

F. VAN DER PAAUW. Dependence of available nitrogen on the distribution of rainfall. *Stikstof, Dutch Nitrogenous Fertilizer Rev.*, No. 12 (1968) 26-30.
Opbrengstverschillen in verschillende jaren zijn voor een deel te verklaren door ongelijke regenval in de winter, waardoor de stikstof in meerdere of mindere mate wordt uitgespoeld. Regenverschillen in andere jaargetijden kunnen eveneens de opbrengst van later (ook in het volgend jaar) verbouwde gewassen beïnvloeden, omdat hierdoor ook verschillen in de hoeveelheid mineraliseerbare stikstof teweeg worden gebracht. De stikstofonttrekking door gewassen in de loop der jaren vertoont op verschillende grondsoorten — waaronder ook grasland — een golvend, en in grote trekken overeenkomstig patroon, dat overeenstemming vertoont met het patroon van de regenverdeling en hierdoor waarschijnlijk bepaald is.

F. VAN DER PAAUW. Einfluss der Niederschläge auf Bodenfruchtbarkeitsfaktoren und deren Bedeutung für die Erträge. *Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig, Math.-Naturw. Reihe 17*.2 (1968) 325-330.
Er wordt een mathematische bevestiging gegeven van conclusies die tot nu toe uit vergelijking van grafieken waren getrokken. Het is gebleken dat er statistisch zeer betrouwbare correlaties bestaan tussen neerslag in voorafgaande tijdvakken en opbrengsten van gewassen, resp. pH-waarden van de grond. Uit een multipele regressie-analyse volgt dat zowel de neerslag in de voorafgaande winter, als die in de hieraan voorafgaande periode juli-oktober van het vorige jaar van belang is. Door neerslagsommen kan 38-70 % van de variantie van de opbrengsten worden verklaard.

F. VAN DER PAAUW. Higher constancy of yields effected by amply dressing with nitrogen and phosphorus. *Proc. Natl. Acad. Sci., India, 37*(A), III & IV (1967) 347-351.
Ruimere bemesting met stikstof resp. fosfaat verhoogt niet alleen de opbrengsten maar vermindert ook de jaarlijkse schommelingen. Er wordt gewezen op het belang hiervan voor de ontwikkelingslanden.

F. VAN DER PAAUW. Stikstofproefveld Pr 1521 te Hornhuizen. *Ver. Exploit. Proefboerderijen Klei Zavelstreken Prov. Groningen, Verslag 1961-1965* (1968) 87-96.
Verslag van een meerjarig proefveld (1954-1965) dat onderdeel van een serie is. Een duidelijke invloed van de regenval in de voorafgaande winter op de opbrengsten werd vastge-

gen als kopziekte bij het vee of daling van de zetmeelopbrengst van aardappelen door een overmaat aan K werden niet geconstateerd.

F. RIEM VIS. Wat is de gewenste verhouding in stadsvuilcompost-veen mengsels? *Mededel. Directie Tuinbouw 31* (1968) 484-486.
Naar aanleiding van de vraag wat de optimale mengverhouding van stadsvuilcompost en veen is bij mengsels van deze produkten, werden drie potproeven genomen met snijmoes in een niet verwarmde kas. De grondsoort was zandgrond. Onderzocht werden mengsels van stadsvuilcompost met tuinturf, zwartveen en bolster. Uit de waargenomen opbrengstverschillen bleek dat stadsvuilcompost onvermengd bij grote hoeveelheden — in de proeven bij meer dan 800 g per Mitscherlichpot — een opbrengstdepressie kan veroorzaken. De werking van mengsels van stadsvuilcompost met veen was duidelijk gunstiger. De meest gunstige mengverhouding ligt bij omstreeks 40 gewichtsdelen stadsvuil in 60 gewichtsdelen veen. Bij lage giften kan het gewenst zijn een groter percentage stadsvuil in het mengsel op te nemen. De gevonden resultaten geven geen aanleiding de in de praktijk gebruikelijke mengverhouding 50 : 50 te wijzigen. Het maakt hierbij geen verschil of tuinturf, zwartveen, dan wel bolster wordt toegevoegd. De mengsels kunnen zowel vóór als ná de broei van het stadsvuil worden samengesteld.

J. P. N. L. ROORDA VAN EYSINGA. Important aspects in fertilizing vegetable crops under glass. *Meditterranea,* No. 23-24 (1968) 473-478.
Enige klimatologische aspecten bij de teelt onder glas en de invloed hiervan op de bemestingstoestand van de grond worden besproken. Nader wordt ingegaan op de voor de praktijk belangrijkste punten ten aanzien van de bemesting van sla, tomaat en komkommer.

J. P. N. L. ROORDA VAN EYSINGA. Mineral fertilization, yield and quality of vegetables. *Potassium Symposium 1966. Potasium and the Quality of Agricultural Products — Proc. Congr. Intern. Potash Inst., 8th, Brussels, 1966* (1968)217-233.
Besproken worden kwaliteitsproblemen die verband houden met de bemesting van de wat veilingomzet betreft belangrijkste groentegewassen. Bijzondere aandacht wordt besteed aan de onder glas geteelde gewassen: tomaat, komkommer en sla.

J. P. N. L. ROORDA VAN EYSINGA. Goede conditie van de grond bepaalt het resultaat. *Tuinderij 8.*18 (1968) 966-969.
Praktische richtlijnen voor de bemesting van sla onder glas geteeld, opgesteld op verzoek van de Nederlandse Federatie van Studieclubs.

D. A. VAN SCHREVEN and G. W. HARMSEN. Soil bacteria in relation to the development of polders in the region of the former Zuiderzee. In: T. R. G. GRAY and D. PARKINSON (Editors), *The Ecology of Soil Bacteria.* Liverpool Univ. Press, Liverpool (1968) 474-499.
Na een kort overzicht van het verloop van de inpolderingen in de voormalige Zuiderzee — waarbij wordt benadrukt, dat de Wieringermeer uit zout water ontgonnen werd, de latere polders uit het reeds verzoete IJsselmeer — worden de methoden van onderzoek vermeld. Ook wordt gewezen op de omzetting van sulfiden tot sulfaten en de rol van de carbonaten daarbij, bij het behoud van een goede structuur. Daarna wordt het verloop van de ontwikkeling der microflora in de Wieringermeer beschreven in verband met ontzilting en ontwatering der gronden, waarbij de belangrijkste soorten microben apart worden behandeld. Vervolgens wordt de Noordoostpolder aan een soortgelijke analyse onderworpen. Aparte aandacht wordt besteed aan de ontwikkeling van de Rhizobia en aan de aanvankelijk noodzakelijke enting der vlinderbloemige gewassen met Rhizobiaculturen. Tenslotte wordt

ook de Oostelijk-Flevolandpolder beschreven, speciaal lettend op de wijze van ontginning, nl. met of zonder inzaai van riet.
Tot slot worden enkele generaliserende beschouwingen gehouden over de microbenpopulaties in geaëreerde, in met water verzadigde, en in permanent onder zoet of zout water verblijvende gronden. Ook wordt kort ingegaan op de omzettingen van stikstof en de verliezen van stikstof door uitspoeling of vervluchtiging. De aanwezigheid van toxische bestanddelen in grondextracten wordt vermeld, waardoor op synthetische voedingsmedia grotere aantallen microben worden gevonden dan op media met toevoeging van grondextracten.

J. SCHUURMAN. Effects of soil density on root and top growth of oats. *Problems of Soil Cultivation — Proc. Intern. Sci. Symp., 1966, Brno* (1968) 103-120.
Het verloop van de wortelgroei, opname van water en spruitgroei werd bij haver nagegaan op vijf projecten met verschillende dichtheden van de grond. Er werden duidelijke verschillen gevonden in wortelgroei, voornamelijk samenhangend met de dichtheid van de ondergrond. Deze verschillen hadden betrekking op diepte van beworteling, totale wortelgewichten en aantallen kroonwortels. De hoeveelheden opgenomen water verschilden in dezelfde volgorde en dit was ook het geval met de bovengrondse groei en de korrelopbrengsten. Op dichtere profielen werd het water efficiënter gebruikt door de plant.

C. M. J. SLUIJSMANS. Berücksichtigung von Nebenfaktoren bei der Bewertung des Kaligehaltes des Bodens. *Bodensymp. Kristianstad, Schweden, 1966* (1968) 63-69.
De keuze van een extractiemiddel bij het chemische grondonderzoek wordt in het bijzonder bepaald door de mate, waarin de voorziening van het gewas met het te bepalen element samenhangt met de analysecijfers. Aan de methode die de hoogste correlatie geeft, wordt in principe de voorkeur gegeven. Een minder nauwe samenhang behoeft echter niet tot de conclusie te leiden, dat de methode voor de praktijk onbruikbaar is. Door nevenfactoren die van invloed zijn op de opneming van het betreffende element door de plant, in rekening te brengen, komen de merites van de methode soms beter tot uiting. Dit is bijvoorbeeld het geval bij het onderzoek van de grond op kali na HCl-extractie. Nauwe samenhangen tussen de kalivoorziening van het gewas en het analysecijfer van de grond zijn te verkrijgen door de invloeden van het humusgehalte, het kleigehalte en de kalktoestand van de grond in rekening te brengen.

C. M. J. SLUIJSMANS. Einfluss von Düngemitteln auf den Basenzustand des Bodens. *Landwirtsch. Forsch., Sonderh. 22* (1968) 175.
Het is voor een boer onvoldoende indien hij alleen weet in welke richting de zuurgraad van de grond door toepassing van een meststof wordt verschoven. Hij dient de grootte van de invloed te kennen en te kunnen bepalen hoeveel kalk hij bij gebruik van die meststof kan besparen of moet toevoegen. In het artikel wordt een formule gegeven, met behulp waarvan de invloed van elke meststof is te berekenen, uitgaande van de chemische samenstelling. Het door de auteur verrichte onderzoek komt neer op een toetsing van vroeger door Pierre gepubliceerde gegevens. De berekeningswijze blijkt ook voor Nederlandse omstandigheden bruikbaar. Het gebruik van de formule in de internationale wetgeving voor meststoffen wordt aanbevolen.

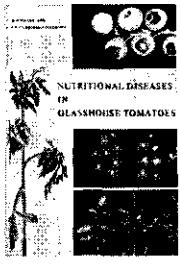
C. M. J. SLUIJSMANS. Taak, doel en grenzen van het grondonderzoek en een kritische vergelijking van de ontwikkeling in Europese landen. *Lezingen 40-jarig Jubileum Bedrijfslab. Grond- en Gewasonderzoek, Arnhem, 1968* (1968) 99-106.
Het artikel is een verkorte weergave van een door prof. Bergmann uit Jena opgestelde rede, die evenwel door verhindering van de spreker niet kon doorgaan. De auteur nam de voordracht over en voorzag die van eigen commentaar. Binnen Europa bestaat er een ver-

schil in visie op de doelstelling van het chemische onderzoek. In de Oosteuropese landen ziet men het vooral als een middel ter controle van de bemestingstoestand van de grond, in het westen wordt in sterkere mate het accent gelegd op de betekenis voor het vaststellen van meststofbehoefte der gewassen. Over het ontstaan en de juistheid van deze zienswijzen worden enkele gedachten ontwikkeld.
Voorts geeft het artikel een overzicht van o.a. de intensiteit en organisatie van het grondonderzoek, van de achtergrond der gekozen analysemethoden en bemestingsadviezen in de verschillende Europese landen.

K. W. SMILDE. Manganous oxide (MnO) as a fertilizer for controlling manganese deficiency in oats. *Neth. J.Agr.Sci. 16* (1968) 197-203.
In potproeven met grond uit de Wieringermeerpolder verhoogde bemesting met mangaanoxyde (MnO; 55 of 63,5 % Mn) of mangaansulfaat ($MnSO_4H_2O$; 32,5 % Mn), naar 50 kg Mn/ha, het gehalte aan reduceerbaar mangaan in de grond tot 50-60 dpm. Bij dit niveau kwam geen mangaangebrek voor in haver. Deze behandelingen waren even effectief als bespuiting met mangaansulfaat of 'Rayplex' (polyflavenoide) mangaan op het blad. Onder praktijkomstandigheden zijn veel grotere hoeveelheden mangaanmeststof nodig om de werking van bespuitingen te evenaren. Toediening van mangaan aan de grond ter voorkoming van mangaangebrek moet daarom te kostbaar worden geacht, zelfs indien het relatief goedkope mangaanoxyde wordt gebruikt.
In een potproef met grond uit de Biesbosch bleek bemesting met mangaanoxyde in hoeveelheden tot 176 kg Mn/ha niet geheel voldoende te zijn om mangaangebrek bij haver te voorkomen. Verhoging van het gehalte aan reduceerbaar mangaan had op deze grond, waar de beschikbaarheid van mangaan primair samenhangt met de C/N-verhouding, weinig effect.

K. W. SMILDE en J. P. N. L. ROORDA VAN EYSINGA. *Voedingsziekten bij tomaat, geteeld onder glas.* Inst. Bodemvruchtbaarheid, Groningen; Proefsta. Groenten Fruitteelt Glas, Naaldwijk (1968) 47 pp.

K. W. SMILDE and J. P. N. L. ROORDA VAN EYSINGA. *Nutritional diseases in glasshouse tomatoes.*



Centr. Agr. Publ. Doc., Wageningen (1968) 47 pp.
De inhoud van de twee bovengenoemde publikaties is identiek. Van de tomaat worden de symptomen van stikstof-, fosfor-, zwavel-, kalium-, magnesium-, calcium-, borium-, koper-, mangaan-, molybdeen-, ijzer- en zinkgebrek, en borium-, mangaan-, zink- en aluminiumovermaat beschreven en geïllustreerd met kleurenfoto's. De omstandigheden waaronder deze voedingsziekten kunnen voorkomen, worden vermeld en de middelen ter bestrijding of voorkóming aangegeven.

L. K. WIERSUM. Toepassing van radioactieve isotopen in het onderzoek over plantevoeding. *Landbouwk. Tijdschr. 80* (1968) 435-439.
Na en korte bespreking van radioactiviteit worden een aantal toepassingen besproken, waarbij de typische voordelen van het gebruik van deze methode duidelijk spreken. Aan de orde komen de absorptie van ionen en de benutting van meststoffen, het bepalen van een beschikbare voorraad van bepaalde voedingsstoffen, het niet-destructief wortelonderzoek, het transportonderzoek van slib, water en ionen.

Rapporten

Door het IB uitgegeven rapporten

K. TER HORST. Verslag van IB 696: een proef ter bepaling van de werking van het chloride in stalmest op de zetmeelopbrengst van fabrieksaardappelen. *Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rappt.* 1968-1, 12 pp.

J. KORTLEVEN. Een onderzoek inzake de mogelijkheid van het gebruik van vruchtwater van de aardappelmeelindustrie als meststof. *Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rappt.* 1968-2, 62 pp.

F. VAN DER PAAUW. De vruchtbaarheidstoestand van nieuwe veenkoloniale grond. *Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rappt.* 1968-3, 11 pp.

Organische stof en bodemvruchtbaarheid. *Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rappt.* 1968-4, 62 pp.

Elders verschenen rapporten

J. VAN DER BOON en A. DAS. Onderzoek naar de invloed van grasstrokencultuur op de chemische bodemvruchtbaarheid. 1. Resultaten van proefvelden, Rijkstuinbouwconsulentschap Bodemaangelegenheden, Wageningen (1968) 12 pp.

J. VAN DER BOON en A. DAS. Onderzoek naar de invloed van grasstrokencultuur op de chemische bodemvruchtbaarheid. 2. Resultaten van proefplekken. Rijkstuinbouwconsulentschap Bodemaangelegenheden, Wageningen (1968) 20 pp.

J. VAN DER BOON en A. DAS. Onderzoek naar de invloed van grasstrokencultuur op de chemische bodemvruchtbaarheid. 3. Bemonsteringswijze en bemestingsadvies. Rijkstuinbouwconsulentschap Bodemaangelegenheden, Wageningen (1968) 4 pp.

J. P. N. L. ROORDA VAN EYSINGA. Stalmesttrappenproeven bij glasaardbei. Proefsta. Groenten Fruitteelt onder Glas, Naaldwijk (1968) 7 pp.

J. P. N. L. ROORDA VAN EYSINGA. Stikstofbemestingsproef bij glasaardbeien te Naaldwijk in 1968. Proefsta. Groenten Fruitteelt onder Glas, Naaldwijk (1968) 3 pp.

J. P. N. L. ROORDA VAN EYSINGA. Voorlopig verslag van een aardbeienteelt op twee proefvelden met tuinturf en veencompost in kassen in de Bommelerwaard. Proefsta. Groenten Fruitteelt onder Glas, Naaldwijk (1968) 8 pp.

Voordrachten

R. ARNOLD BIK

Bemesting van anjers. (Cursus Bemestingsleer glasteelt, Naaldwijk, 9 februari.)

Potgronden in de bloemisterij. (Cursus Bemestingsleer glasteelt, Naaldwijk, 9 februari.)

Bemesting van bloemisterijgewassen. (Rotterdamse Tuinliedenstudieclub, Rotterdam, 21 november.)

Samenhang tussen bemesting en water geven. (Potplantenmiddag, Aalsmeer, 24 november.)

A. J. DE GROOT

Spoorelementen in delta's. (IAC, Wageningen, 23 april.)

Mobiliteit van spoorelementen in delta's. (Vereniging LOBB, Haren-Gr., 17 mei.)

The behaviour of trace elements in deltas. (Derde Internationale Cursus voor Bodemkunde, Haren-Gr., 17 september.)

J. A. GROOTENHUIS

Het onderzoek op de drie organische-stofbedrijven. (Vereniging voor Bedrijfsvoorlichting Voorne-Putten, Nieuwerhoorn, 10 januari.)

Groenbemesting op akkerbouwbedrijven. (Vereniging voor Bedrijfsvoorlichting Schermer, Beemster en Purmer, Schermerhorn, 31 januari.)

Groenbemesting en bodemstructuur. (Akkerbouwers uit westelijk Noord-Brabant, Steenbergen, 8 februari.)

Vruchtopvolging. (Voor afdeling Creil van de LMY, Creil, 20 februari.)

Het onderzoek op de drie organische-stofbedrijven. (Bestuursleden en bedrijfsleiders akkerbouwproefbedrijven, Leersum, 27 februari.)

Resultaten van het vruchtwisselingsonderzoek op de Dr. H. J. Lovinkhoeve. (Middelbaar personeel PAW, Wageningen, 4 november.)

Het optreden van voetziekten bij granen in verband met de vruchtwisseling. (Vertegenwoordigers van de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst voor het Zuidwestelijk Kleigebied, Dordrecht, 7 november.)

De waarde van de graszaadteelt in het bouwplan. (Voorlichtingsdagen over graszaadteelt van de Nederlandse Kwekersbond, te Dinteloord, Goes, Middenmeer en Dronten, op 10, 11, 12 en 13 december.)

De consequenties van het huidige bouwplan. (Vereniging voor Bedrijfsvoorlichting in de IJsselmeerpolders, Dronten en Emmeloord, 18 en 19 december.)

S. DE HAAN

Humusvorming en stikstoflevering door organische produkten met verschillend stikstofgehalte. (Afdeling Bemesting in de Tuinbouw, IB, Groningen, 15 februari.)

Produktie, afzet en waarde van rioolslib. (Afdeling Bemesting in de Landbouw, IB, Haren-Gr., 18 april.)

G. W. HARMSEN

Stand van het onderzoek naar de bestrijding van aardappelschurft. (Stafvergadering IB, Groningen, 18 januari.)

De organische stof als bron voor de stikstofvoorziening van de gewassen. (Vereniging voor Hoger Landbouwonderwijs, Groningen, 1 februari.)

De toekomst van het microbiologisch onderzoek aan het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid. (Stafvergadering IB, Haren-Gr., 31 oktober.)

K. TER HORST

Nut en te verwachten resultaten van meerjarige proeven met organische bemesting. (Dagelijks bestuur proefboerderij Heino, Zwolle, 6 maart.)

De stikstofbemesting van consumptie-aardappelen op zandgronden. (Afdeling Bemesting in de Landbouw, IB, Haren-Gr., 17 juni.)

Organische bemesting in de Veenkoloniën. (Afdeling Bemesting in de Landbouw, IB, Haren-Gr., 22 november.)

G. J. KOLENBRANDER

Het grondontsmettingsmiddel DD. (Stafleden van het IBS, Haren-Gr., 2 september.)

J. Kortleven

De theorie van Homès, beschouwd vanuit het gezichtspunt van het bodemvruchtbaarheidsonderzoek. (Stafvergadering IB, Groningen, 21 maart.)

L. C. N. de la Lande Cremer

De bemestingswaarde van droge mest. (Colloquium 'Droge mest', Haren-Gr., 29 oktober.)

Het verhakselen en onderwerken van stro. (Afdelingen Blijham en Zuidbroek van de Groninger Maatschappij voor Landbouw, te Blijham en Zuidbroek, 8 en 26 november.)

C. van Ouwerkerk

Voorjaarsgrondbewerking. (Voor Regionale Omroep Noord en Oost, Groningen, 5 maart.)

Rationele grondbewerking op klei- en zavelgronden. (Vereniging LOBB, Haren-Gr., 17 mei.)

Invloed van de dichtheid van de grond op de water- en luchthuishouding. (Bodemkundige specialisten van de Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst, Haren-Gr., 13 juni.)

F. van der Paauw

Het weer en de vruchtbaarheid van de grond. (Landbouwvereniging Nieuwolda, 23 februari.)

Achtergronden van de theorie van Homès. (Stafvergadering IB, Groningen, 21 maart.)

Mededeling over nieuwe P-bepaling van grondonderzoek. (Bodemkundige specialisten van de Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst, Haren-Gr., 13 juni.)

Entwicklung und Verwertung einer neuen Wasser-Extraktionsmethode für die Bestimmung der pflanzenaufnehmbaren Phosphorsäure. (Jahreshauptversammlung des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Lübeck, 1 oktober.)

Enkele hoofdpunten van bemesting en voeding van landbouwgewassen. (Twee colleges voor studenten in de biologie aan de Rijksuniversiteit te Groningen.)

J. H. Pieters

Enkele aspecten van het bodemvruchtbaarheidsonderzoek in de vollegronds groenteteelt. (Bodemkundige specialisten, Alkmaar, 22 mei.)

J. Prummel

Bemesting tuinbouwgewassen op landbouwgronden. (Belgische Boerenbond, Stabroek, 5 februari.)

Mg-bemesting grasland. (CLO-dag, Utrecht, 15 februari.)

Mg-bemesting grasland. (Leraren landbouwscholen, Wageningen, 19 april.)

J. P. N. L. Roorda van Eysinga

De bemesting van tomaat, vastgesteld aan de hand van proefnemingen. (Cursus Bemesting en grondonderzoek in de glastuinbouw, Naaldwijk, 12 januari.)

De bemesting van komkommer, vastgesteld aan de hand van proefnemingen. (Cursus Bemesting en grondonderzoek in de glastuinbouw, Naaldwijk, 26 januari.)

Uitspoelen van kasgronden. (Cursus Bemesting en grondonderzoek in de glastuinbouw, Naaldwijk, 23 februari.)

Grondverwarming bij komkommers. (Afdeling Kasklimaat van het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas, Naaldwijk, 6 juni.)

Resultaten bemesting bij glasaardbeien. (Kleinfruitcommissie, Geldermalsen, 13 juni.)

Resultaten van bemestingsproeven bij glasaardbei. (Sectie groenteteelt Rijkstuinbouwconsulentschap, Zaltbommel, 6 september.)

Bemestingen van aardbeien onder glas. (Assistenten Rijkstuinbouwconsulentschap, Warnsveld, 28 oktober.)

Grass competition in orchards has an important bearing on the time of nitrogen application. If all nitrogen is applied at once early in spring, the nitrogen on the grass strip benefits the tree only in spring. If the application is spread evenly over the season, the nutrient is also available during the summer. With narrow 'black' strips grass competition can be counteracted by applying more nitrogen to these strips. Moisture competition – especially important on soils susceptible to drought – cannot be eliminated, however. On such soils wide black strips should be used (fig. 16, 17).

The nitrogen status of a fruit tree in autumn and winter can be influenced by differences in nitrogen application and by other measures. The following year the differences are reflected in growth, and cannot be leveled entirely by a heavy spring dressing. A good nitrogen status of the tree can be looked upon as an insurance against difficulties that may occur in nitrogen translocation to growing parts.

In bitter-pit research an insight was gained into the unfavourable effect of sprinkling, which was observed in one of the field experiments. This effect could be attributed to fruit enlargement.

The calcium content of the fruit peel appears to be a better indication of the calcium status (in relation to bitter pit) than the calcium content of either fruit flesh or leaves.

Vegetable growing in glasshouses

The investigations into the value of organic manure and of main nutrient elements for the most important crops were continued. Peat (frozen black peat) and town-refuse compost were tested for their value as soil improvers.

Lettuce on dune sand appreciated farmyard manure. On sandy soils lettuce was found to be sensitive to a low pH.

As farmyard manure may be a potential X-virus carrier for tomatoes it was tried to steam this material together with the soil. The quality of the farmyard manure did not deteriorate as a result of steaming.

There is some hesitation as to the use of farmyard manure in strawberries cultivated under glass. In fact, in various experiments no favourable effect was obtained. Similar results were found for town-refuse peat compost. Frozen black peat proved beneficial however.

On dune sand strawberries have a moderate nitrogen requirement, kohlrabi requires much more.

Vegetable growing in the open

One of the subjects investigated was nitrogen requirement of Brussels sprouts. This was found to be high. The crop responds primarily to the total amount of nitrogen applied in the season. The distribution of the dressings over the season is less important. It seems, however, that in a wet autumn the maximum production is not reached if part of the nitrogen is applied late.

Department of Regional Research

In the last few years much research was done to elucidate yield differences in and between geographical regions. The main task of the Department is shifting to the introduction and development of methods adapted to the needs of soil-fertility research.

The factors responsible for differences in sugar-beet yields between plots in the Northeast Polder were examined on the basis of data from a number of farms. In

dependence on the year these factors were found to be: clay content associated with calcium-carbonate, potash and phosphate contents; nitrogen dressing, occurrence of weeds, ground-water table and rainfall in the growing season; number of plants; date of singling; depth of plowing; structure of the seed bed; and sowing date.

In drawing up models for phenomena in which many variables are involved, one is confronted with the problem of the so-called identification. Models of soil-fertility problems are often insufficiently identified; consequently, the parameters cannot be determined. Then the only possibility is to use the simulation technique. On the computer a programming of simulation was started for synthesizing the large number of data on the nitrogen regime of the soil and converting them into practical fertilizer recommendations.