

KORT VERSLAG
VAN HET LANDBOUWPROEFSTATION EN
BODEMKUNDIG INSTITUUT T.N.O.
OVER 1953

Het onderzoek betreffende de bodem en de bodemvruchtbaarheid, dat de taak van het instituut is, heeft vele aspecten en is zeer omvangrijk. De resultaten der verschillende groepen van projecten kunnen in dit korte bestek dan ook slechts zeer beknopt worden weergegeven.

Bemesting

De adviesbasis van het voor de praktijk zo belangrijke grondonderzoek kon wederom worden verstevigd. Series proeven op kleibouwland in Noord-Holland en Zeeland toonden de bruikbaarheid van het zgn. K-HCl-cijfer ter bepaling van de bodemvoorraad aan kali aan; ze gaven verder als resultaat, dat aan een goede kalitoestand van de grond een belangrijk grotere betekenis moet worden toegekend dan aan een kalibemesting op armere grond. Voor kleigrasland bleek K-HCl vervangbaar door een op humus herleid kaligetel, dat een betere adviesbasis verschaft. De extractiemethode met azijnzuur ter bepaling van magnesia bleek vervangbaar te zijn door extractie met een keukenzoutoplossing, waardoor een meer algemene toepasbaarheid werd verkregen. Er werd een schaal ontwikkeld, waarin tijgeringsverschijnselen van granen kunnen worden uitgedrukt; de cijfers hangen duidelijk samen met het magnesiagehalte van de grond. Deze ontwikkeling van het magnesiumonderzoek is van belang bij de bestrijding van het nog zeer veelvuldig voorkomende magnesiumgebrek op zand- en dalgronden. Bij een toetsing van het grondonderzoek naar fosfaattoestand bleek in een potproef, dat de waarde hiervan op zand- en dalgronden van verschillende herkomst (uit het gehele land) gelijk was. Bij de waardering van het volgens de microbiologische Aspergillummethode bepaalde kopercijfer zal waarschijnlijk met de pH rekening gehouden moeten worden; de indruk bestaat, dat er bij lage pH van de grond spoedig kopergebrek kan optreden. Een methode om het reduceerbare mangaan te bepalen blijkt resultaten te geven, die op klei- en zavelgronden nauw aansluiten bij waargenomen gebreksverschijnselen. Alle bovengenoemde resultaten vinden hun weg naar schema's voor bemestingsadviezen op basis van grondonderzoek, die door de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst als richtlijnen worden gebruikt bij de beoordeling van de door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek verstrekte analysecijfers.

Het bodemvruchtbaarheidsonderzoek met betrekking tot de plantenvoedende bestanddelen (macro-elementen) gaf o.a. de volgende resultaten.

Uit een langjarig fosfaatproefveld op nieuwe dalgrond kon worden afgeleid, dat een jaarlijkse bemesting met 100 kg P_2O_5 per ha juist rendabel is.

De oplosbaarheid van het fosfaat is bij deze grondsoort relatief groot, zodat in dit geval een streven naar voorraadvorming geen zin heeft. Uit proeven op verschillende grondsoorten is gebleken, dat vers gegeven fosfaat $2\frac{1}{2}$ à 3 maal zo goed kan werken als fosfaat, dat reeds langer in de grond aanwezig is. Het komt echter vrij vaak voor, dat een fosfaatbemesting in het geheel niet tot werking komt, wat wijst op het belang van een goede inbrenging. Een hogere kalktoestand vermindert op kleigrond de fosfaatbehoefte. Dit werd op dalgrond ook waargenomen bij mais, in tegenstelling tot ervaringen met andere gewassen op zand- en dalgrond, die juist bij hoge pH sterk op fosfaat reageren. Mais blijkt veel sterker op fosfaat te reageren dan andere gewassen, vooral in stand; in opbrengst kan het nog meevallen. Groenbemesting had geen verminderde reactie van het gewas op fosfaat tot gevolg.

Omtrent de kalivoorziening bleek op nieuwe dalgrond, dat zelfs 180 kg K_2O per ha bij een vruchtwisseling van aardappelen en rogge nog niet geheel voldoende was; beter voldeed 240 kg aan aardappelen en 150 kg aan rogge. Op een ander langjarig proefveld bleek voorjaarstoediening bij rogge gemiddeld een gunstiger resultaat te geven dan bemesting in het najaar. Kalibemesting van aardappelen over het gewas, als de gebreksverschijnselen zich reeds voordoen, was niet nadeliger en soms iets beter dan tijdige kalibemesting bij het poten. De nadelige invloed van kalibemesting op het zetmeelgehalte bij een voldoende met kali voorziene grond kan worden voorkomen door de meststof laat of niet te geven, als er geen gebreksverschijnselen optreden. Op rivierkleigronden loopt de beschikbaarheid van kali na een zware voorraadbemesting spoedig terug, blijkens de vrij snelle daling van het K-HCl-cijfer. Bekalking van kleigrond vermindert de beschikbaarheid van kali, maar bij zware bekalking neemt de beschikbaarheid weer toe. In enkele kleigebieden werden in de loop der jaren onderzoeken over de kalihuishouding verricht, die gedeeltelijk verschillende resultaten opleverden. Thans wordt een uitgebreide potproef met gronden uit deze gebieden voorbereid om bij enkele t.a.v. de kalivoorziening karakteristieke proefgewassen de invloed van de kalitoestand, de verhouding van uitwisselbare kationen, kalifixtie enz. na te gaan.

Bij het onderzoek over de magnesia-voorziening bleek, dat veelal jaarlijkse giften van 40—65 kg MgO per ha nodig zijn, om aan de behoefte van het gewas te voldoen; vooral met ruime kalibemesting is een hoge gift vereist. Tussen de tijgering van het blad en de opbrengst werd een duidelijk verband gevonden in de vorm van een opbrengstderving. Voorts werd de betekenis van magnesiakalksalpeter voor de magnesiumvoorziening der gewassen onderzocht, en wel bij drie verschillende frequenties, resp. één-, twee- en drie-maal per drie jaar. Het bleek, dat de hoeveelheid magnesia in deze meststof voldoende was om de magnesiumbehoefte van het gewas te dekken, wanneer éénmaal 90 kg N per ha werd toegediend. Zwavelzure ammoniak bleek een slechte invloed te hebben op de magnesiumvoorziening van mais; er moest 80 kg MgO worden toegevoegd om tot een optimale opbrengst te komen. Op

twee graslandproefvelden werd in de tweede en derde snede Mg-gebrek geconstateerd, alleen echter wanneer geen of een lichte N-bemesting was toegepast. Bij proefvelden, aangelegd in een gebied waar veel kopziekte voorkomt, vertoonden de van kopziekte verdachte percelen gemiddeld niet alleen een lager magnesiagehalte, maar ook een geringer percentage onkruiden. Een stijgend magnesiagehalte had een grotere kalibehoeftte tot gevolg. Bij een enquête, die gehouden werd om tot een beter inzicht in het kopziektmilieu te komen, werd op verdachte percelen een laag gehalte aan kalk en een hoog kalipercentage in de droge stof van het gras gevonden. K-HCl was dan hoog, de gierbemesting zwaar, de ontwatering goed en de zomergrondwaterstand hoog. Deze percelen werden vaak permanent geweid.

Bij het onderzoek over de kalktoestand bleek, dat een van 1929—1933 uitgevoerde bekalking van grasland in 1946—1953 overwegend een ongunstige nawerking had (gem. 5% opbrengstdepressie bij 30 proeven); daarentegen gaf jaarlijkse lichte bekalking een zwakke verhoging van de opbrengst. Voorts werd een onderzoek ingesteld naar de waarde van de zuurbindende bestanddelen van kalkmergel in vergelijking met die in fijnere kalkmeststoffen. Op kleigrond werkte deze meststof wat trager in, maar voor zandgrond bleek kalkmergel een goede meststof. Een en ander werd toegepast bij een prijzenbeoordeling van kalk- en magnesiakalkmeststoffen. Zowel met koolzure kalk als met gips werd structuurverbetering van zware kleigrond verkregen, terwijl beide stoffen zeer gunstig op de opbrengst werkten.

Op het gebied der stikstofvoorziening werden grote verschillen in stikstofbehoefte van de aardappelrassen Noordeling, Voran en Rode Star gevonden. In een zesjarige proef op oude en nieuwe dalgrond bleek gemiddeld 125 resp. 155 kg N per ha rendabel te zijn bij aardappelen en 110 kg bij rogge; de jaarlijkse verschillen waren echter zeer groot. De vraag, hoeveel de „oude kracht” van een grond bedraagt en hoe deze in het komende jaar ter beschikking zal komen, staat thans in het middelpunt der belangstelling. Het vraagstuk der mobilisatie van stikstof werd verbonden aan het probleem der periodiciteit van vruchtbaarheidsfactoren van de grond, dat zich o.a. uit in het vóórkomen van topopbrengsten met regelmatige tussenpozen van ongeveer 4 à 5 jaar. In 1948 en 1952, jaren waarin ongeveer een topopbrengst werd verwacht, werd een grote beschikbaarheid van bodemstikstof gevonden. Bij het onderzoek over de legering van graangewassen kwam duidelijk naar voren, dat de ontwikkeling van het wortelstelsel in sterke mate samenhangt met de stikstofvoorziening. Planten die legeren, doordat als gevolg van de combinatie van gunstige klimatologische omstandigheden en een ruime stikstofvoorziening een welig gewas is ontstaan, blijken vaak niet alleen betrekkelijk lange en zwakke onderste halmleden te bezitten, doch ook een aanzienlijk zwakker wortelstelsel; dit laatste wordt bovendien sterker aangetast door microorganismen dan planten, die matig van stikstof zijn voorzien.

Het onderzoek naar de invloed van verschillende minerale voedingsstoffen

op de aardappel werd voortgezet. Het betrof hoofdzakelijk biochemische onderzoeken samenhangende met de ademhaling, de stikstofwisseling en andere enzymatische processen. Enkele onderdelen, zoals de betekenis van kalium en koper voor de ademhaling en de invloed van stikstof, fosfaat, kali, magnesia en koper op de aminozuursamenstelling, kwamen vrijwel gereed.

De potproef betreffende onderzoek naar de mate, waarin de grond bij intensieve bedrijfsvoering voldoende voedingsstoffen beschikbaar kan stellen om in de grote behoefte blijvend te voorzien, leverde jaar-opbrengsten aequivalent met 20.000 kg droge stof per ha. De vorm der opbrengst-onttrekkingskrommen bij de verschillende stikstofbemestingen blijkt door de aard van de grond te worden bepaald. Aan de hand van de tot nu toe beschikbare analysecijfers konden nog geen duidelijke uitputtingsverschijnselen worden geconstateerd.

Bij het sporenelementenonderzoek werd vooruitgang geboekt bij de ontwikkeling van bepalingsmethodes; naast microbiologische worden chemische methodes ontwikkeld. Voor koper werd in plaats van met een in het vorige jaarverslag genoemde monokaliumcitraatbufferoplossing, die te weinig koper in oplossing bracht, geëxtraheerd met een 1% oplossing van complexon III. Wanneer de aldus gevonden kopercijfers in samenhang met het humusgehalte werden bekeken, kon een scheiding tussen zieke en gezonde gronden worden gemaakt. Tevens werd een samenhang gevonden tussen de met complexon bepaalde waarden en koper-Aspergillus, resp. de totale gehalten aan koper. In een aantal gevallen voldeed de complexonmethode ook goed om de mangaantoeestand te karakteriseren. De bepaling van reduceerbaar mangaan biedt voor klei- en zavelgronden goede perspectieven.

Zowel te velde als in een voedingsoplossing werd de invloed van magnesium op de mangaanopname bij verschillende gewassen nagegaan. In verschillende gevallen verminderde op zure percelen de mangaanopname bij magnesiumtoediening. Bij granen en aardappelen had magnesiumtoediening bij hogere pH geen daling van het mangaangehalte ten gevolge.

Op proefvelden werd de invloed nagegaan van molybdeen op de groei en de opbrengst van bloemkool, witte kool, andijvie, sla, haver, tarwe, aardappelen, suikerbieten, stoppelknollen, witte en rode klaver, lucerne en lupinen. Vooral de beide koolsoorten en ook sla reageerden sterk op de molybdeenvoorziening. Bij zomertarwe konden met molybdeen aanzienlijk hogere opbrengsten, in sommige gevallen meer dan 50%, worden verkregen, vooral wanneer molybdeenarm zaaizaad werd gebruikt. Aardappelen en vooral suikerbieten reageerden zeer duidelijk in het begin van de groeiperiode. Ook de stikstofbinding van leguminosen werd duidelijk door molybdeen beïnvloed. Rode klaver bleek een goede voorvrucht voor de molybdeenvoorziening van kool; gras en bloemkool waren slechte voorvruchten.

Er werd voortgegaan met een literatuurstudie over de toediening van sporenelementen door middel van bespuitingen; het gedeelte over borium kwam gereed.

Verscheidende koperhoudende afvalproducten van de metaalindustrie werden in een potproef getoetst in verband met het Meststoffenbesluit. Voorts werden enkele proeven genomen met „frit” (sporenelementen, ingesmolten in een glas); de directe werking er van bleek gering te zijn.

Ten aanzien van meer algemene bemestingsvraagstukken werd o.a. gevonden, dat bemesting in rijen in plaats van breedwerpig in vele gevallen een besparing van de meststof opleverde; de mogelijkheden van toepassing hangen samen met de ontwikkeling van een voor Nederlandse omstandigheden geschikte machine en met de arbeidsverhoudingen in het bedrijf. Op stikstof-kali-proefvelden bij aardappelen bleek, dat verbouw op ruggen gunstiger was dan normale verbouw in de grond. Waarschijnlijk berust dit verschijnsel op een betere zuurstofvoorziening van de planten bij ruggenverbouw. Over het onderzoek naar de bemestingsgebruiken op zandgrond in Drenthe, Gelderland en Noord-Brabant werd een verslag opgesteld, dat vrijwel gereed is. Een uitvoerig onderzoek werd verricht omtrent de invloed van in water uiteenvallen (zgn. „spreiden”) van korrels fosfaatammonsalpeter op de directe fosfaatwerking. Op de proefvelden werd een gering verschil ten gunste van het spreidende product geconstateerd; in enkele gevallen was dit verschil vrij duidelijk. Bij de potproeven, waarbij de meststof in tegenstelling tot de veldproeven door de grond werd gemengd, werkte het niet spreidende product gemiddeld iets beter dan het spreidende.

Bij het streeksgewijs uitgevoerde bodemvruchtbaarheidsonderzoek werd van 1951 t/m 1953 in de Gelderse Vallei over een gebied van 30.000 ha een uitvoerig onderzoek verricht met gras en haver en in 1953 ook met voederbieten als proefgewassen. In 1953 liepen de opbrengsten op grasland bij dezelfde stikstofbemesting uiteen van 4000 tot 18000 kg droge stof, die bij haver van 1000 tot 5300 kg korrel en bij voederbieten van 24000 tot 98000 kg bieten per ha. De factoren, die voor deze verschillen verantwoordelijk gesteld kunnen worden, zijn de volgende: het humusgehalte en de dikte van de humeuze laag, het gehalte aan afslibbare delen en de grofheid van het zand, de grondwaterstand en de fluctuatie daarvan, de pH, het kaligehalte, het magnesiagehalte en het fosfaatgehalte (P-citr) van de grond, terwijl de grotere afstand van de percelen tot de boerderij als maat voor een slechtere verzorging naar voren kwam.

De resultaten van een indertijd verricht onderzoek naar de vruchtbaarheidsfactoren, die de opbrengst van aardappelen op Veenkoloniale grond beïnvloeden, werden bewerkt. Hierbij bleek o.a., dat pH-KCl beneden 4.5 en een kaligetal beneden 20 een verlaging van de knolopbrengst tot gevolg hadden. Bij een van 10 tot 30 oplopend kaligetal daalde het onder-water-gewicht van 480 tot 440. Een pootdatum later dan half April resulteerde in een geleidelijk dalende opbrengst; bovendien werd er een zwakke aanwijzing gevonden, dat poters < 35 mm een iets lagere knolopbrengst opleverden. Een diepe bouwvoor was gunstig voor de aardappelopbrengst, ook de structuur scheen van betekenis te zijn.

De bevordering van grondonderzoek bij ruilverkavelingen door de Cultuurtechnische Dienst zal het mogelijk maken om over meer regionale overzichten van de bemestingstoestand van onze cultuurgronden te beschikken.

Op het gebied der organische-stofhuishouding en organische bemesting werd in de eerste plaats onderzoek verricht op de 22, over geheel Nederland verspreid liggende proefpercelen. Op sommige hiervan begonnen verschillen op te treden tussen de intensief en extensief organisch bemeste akkers. Vooral op de klei- en zavelgronden begon zich een gunstige invloed van groenbemesting op de reactie van het gewas t.a.v. de bodemstikstof en op de bodemstructuur af te tekenen. Bij de proefvelden op zandgrond kwam alleen de gunstige invloed van de wisselbouw op de structuur van het bouwland tot uiting. De gang van zaken op de vijf bedrijven, waar de intensiteit der organische bemesting geheel in bedrijfsverband wordt bestudeerd, werd uitvoerig vervolgd. De hoerderij te IJsselstein toonde het belang van beregening voor de ontwikkeling der groenbemestingsgewassen en voor de rendabiliteit van het bedrijf in het algemeen. Op de organische mestbedrijven in de Noord-oostpolder, resp. „De Kunstmestakker”, „Het Klaverland” en „De Wisselweide”, konden als gevolg van het feit, dat deze nog maar kort bij het onderzoek zijn betrokken, nog geen verschillen worden verwacht.

De overname van de proefboerderij „Dr H. J. Lovink-hoeve” in de Noord-oostpolder van de Directie Wieringermeer verdient aparte vermelding. Naast uitgebreide proeven op het gebied van organische bemesting wordt aldaar onderzoek over vruchtopvolging en grondbewerking verricht.

Proeven met stadsvuilcompost V.A.M. gaven als resultaat, dat deze compost tegen de huidige prijzen en bij de bestaande bemestingstoestand der percelen veelal rendabel kan worden toegepast. Dit kan van belang zijn voor de humusarme gebieden van midden en Zuidelijk Nederland. Niet gebroeid en verkleind stadsvuil komt vooral in aanmerking als broeimest voor de tuinbouw. Bij vakkenproeven bleek stadsvuilcompost een belangrijk geringere verhoging der schurftaantasting teweeg te brengen dan een bekalking, die eenzelfde verhoging van de pH veroorzaakte.

Proeven ter bestudering van het verschil tussen de wijze, waarop stikstof uit stalmest en uit kunstmest door het aardappelgewas wordt verwerkt, gaven belangrijke resultaten. De maxima van loofopbrengst werden op hetzelfde moment bereikt, maar ze lagen op verschillend niveau. Het geleidelijk ter beschikking komen van stikstof uit stalmest had een lagere loofopbrengst ten gevolge; de knolopbrengst bleef aanvankelijk ook achter om echter door vertraging in de afsterving van het loof uiteindelijk toe te nemen. Ook werd bij compostbemesting het verschijnsel van het op een hoger niveau blijven van het vochtgehalte, dat samengaat met een vertraagde afrijping, bij verschillende gewassen waargenomen. Organische stof, die zich nog in sterke omzetting of afbraak bevindt, brengt een relatieve daling van het vochtgehalte teweeg.

Er verscheen een rapport over het stalmest- en gierbemestingsonderzoek

op bouw- en grasland tussen 1900 en 1952. Door middel van een kritische literatuurstudie en uit eigen onderzoek werd een inzicht verkregen in de kwantitatieve invloed der factoren, die bij de bereiding en de bewaring van stalmest voor de verliezen aan organische stof, stikstof en andere bestanddelen verantwoordelijk gesteld moeten worden. Vooral werd aandacht besteed aan de bij de mengmestbewaring optredende verliezen. De betekenis van het gebruik van stadsvuilcompost V.A.M. bij de stalmestbewaring is nog in onderzoek.

Toediening van kunstmatig samengestelde stabiele humus gaf bij de in 1953 genomen proeven geen positief effect te zien; de volgens de bepaling op het laboratorium benodigde dosis werd echter nog niet toegediend. Evenmin werd nawerking van ondergeploegd stro gevonden.

Bodem

Het onderzoek over de bodemstructuur mocht zich in een grote belangstelling verheugen.

Bij de verwerking van de resultaten van de in 1952 in het Marne-gebied (Gr.) aangelegde stikstofhoeveelheden-proefvelden met suikerbieten als proefgewas, kwamen als voornaamste groeifactoren voor de bietenopbrengst zonder stikstof, de pH-KCl, de visuele structuur en de stikstofreactie van het gewas naar voren. Voor de maximale bietenopbrengst bij stikstofgiften tussen 0 en 200 N per ha bleken de pH-KCl, de visuele structuur en de zaaidatum de voornaamste groeifactoren te zijn. De structuurinvloed in een geheel met suikerbieten begroeid gedacht Marne-gebied (7000 ha) kan gelijk gesteld worden aan de opbrengst van 200 ha bieten. De hoeveelheid stikstof, die nodig was om de hoogste bietenopbrengst te krijgen, varieerde bij de proeven van 40 tot meer dan 200 kg N per ha; de ter beschikking komende hoeveelheid bodemstikstof nam hiermee omgekeerd evenredig af.

Bij het onderzoek van structuurregelaars zijn thans ongeveer 15 producten betrokken. De resultaten met Krilium Merloam, Aerotil (dry) en Aerotil (wetable flakes) waren over het algemeen gunstig; bij zomergerst werden op lichte zavel opbrengstvermeerderingen van resp. 19, 15 en 11% voor korel en 25, 29 en 12% voor stro en kaf verkregen. De reactie van Actumus bij de zomergerst was negatief; evenmin kon een invloed van X₃ op de bodemstructuur worden aangetoond. Voor landbouwkundige toepassing op grote schaal liggen de prijzen der structuurregelaars nog te hoog; eerst bij daling tot 1 à 2 gulden per kg actief materiaal kan aan een dergelijke toepassing worden gedacht. Bij oriënterende proeven bleek een niet aan de verwachting beantwoordende structuurregelaar perspectieven te bieden voor de bestrijding van verstuiving van de grond.

De invloed van kalk op de bodemstructuur uitte zich in een verzwakking der bindingen tussen en een versterking van die in de aggregaten. Dit kon worden aangetoond, als gevolg van een verdere ontwikkeling van de methode der aggregaatanalyse.

Bij het onderzoek over de vocht- en luchthuishouding van de bodem in verband met de plantengroei werd een outillage voltooid, waarmede zogenaamde vocht karakteristieken (samenhang $pF =$ vochtspanning en vochtvochtigheid) kunnen worden bepaald. Deze vocht karakteristieken worden gebruikt om de vochtvoorraad, die het gewas in de doorwortelde zone van het bodemprofiel ter beschikking staat, te kunnen vaststellen.

Het onderzoek naar verdamping en verdroging leverde interessante resultaten in een proef, waarbij de invloed van de grondwaterstand op de verdroging werd nagegaan op een zandprofiel met humeuze bovenlaag. In 1953 werd als proefgewas haver gebruikt, in 1952 voederbieten. De wortels van de bieten drongen niet in de ondergrond, waardoor in verband met de vochteigenschappen en de bouw van het profiel verdroging optrad bij grondwaterstanden dieper dan 140 cm \div m.v. Uit de vochtbalans bleek, dat bij deze waterstand het watergebruik het meest economisch was. In hetzelfde profiel kwam in 1953 tot uiting, dat haverwortels wel in de ondergrond doordringen, waardoor zich eerst bij grondwaterstanden beneden 190 cm \div m.v. verdroging voordeed. De verdamping van gewassen in potten bleek slechts ten dele bepaald te worden door de factoren, die de verdamping van een vrij wateroppervlak beheersen, doordat fysiologische processen hierbij een belangrijke rol spelen. De onderzoekingen met de lysimeter en die ten dienste van het verdampingsonderzoek in de Rottegataspolder werden voortgezet.

Mineralogisch onderzoek bracht aan het licht, dat niet montmorilloniet in kleefaarde, beekklei en löss voorkomt, doch beidelliet (= missouriet). In samenwerking met het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft werd een onderzoek ingesteld naar de aard van het kleimineraal amersooiet, waarin de oorzaak van de kalifixatie is gelegen. Ook werden nieuwe inzichten verkregen omtrent de verwerking van illiet en de systematiek der kleimineralen.

Er werd een begin gemaakt met een chemisch onderzoek betreffende de fosfaatfixatie.

Verscheidene analysemethodes in grond en gewas werden uitgewerkt of verbeterd. Dit onderzoek had betrekking op de Na-, K- en Ca-bepaling met behulp van de vlamfotometer, op de bepaling van magnesium met thiazolgeel, van kleine hoeveelheden chloride, oxaalzuur en sulfaat in gewasmonsters en op de koperbepaling met behulp van dichinolyl, resp. op de mangaanbepaling met formaldoxim.

Waterhuishouding

Op het gebied van waterhuishouding en bodemverbetering werden verschillende als uitvloeisel van opdrachten opgezette onderzoekingen verricht. Zo bleek bij het onderzoek betreffende de verhoging van grondwaterstanden in het Waterschap de Aa, dat door opstuwing van de Aa alleen geen voldoende verhoging van de grondwaterstanden verkregen kan worden. Dit zou

wel het geval zijn, wanneer ook de sloten opgestuwd zouden worden. Het was mogelijk een raming te maken van de opbrengstverhoging, die ten gevolge van verhoging van de grondwaterstand verkregen wordt. Omtrent het onderzoek over een mogelijke schade door wateronttrekking als gevolg van het oppompen van water voor de Philipsfabrieken te Eindhoven, kwam een rapport gereed. Het onderzoek naar de invloed van de eventuele wateronttrekking ten gevolge van de Tunnelbouw Velsen werd voortgezet. De regionale spreiding in de variaties van de grondwaterstanden werd geregeld vervolgd en in afhankelijkheid van de tijd bestudeerd.

Er werd steun verleend aan streeksgewijze onderzoeken van agrohydrologische en bodemkundige aard in Zeeland en Limburg en in het Komgrondegebied der grote rivieren. Het onder auspiciën van de Commissie Waterbeheersing en Verziltning verrichte onderzoek in Zeeland gaf onder meer de volgende resultaten. Het gelukte de grondwaterstand in het middengedeelte van de nieuwe Kraayertpolder door stuwung 20 cm te verhogen, terwijl aan de 10 m diepe zoetwaterlaag water voor beregening kon worden onttrokken. In enkele gebieden werd de bepaling van het zoutgehalte van het water in open watergangen voortgezet, terwijl tevens op verschillende plaatsen een onderzoek naar de diepte van de zoetwaterzakken werd ingesteld. Voorzover dit mogelijk was, werd voortgegaan met de samenstelling van de Verdrogings-, Verstuivings- en Verziltingskaart van Zeeland. Het werkprogramma werd verder vanzelfsprekend zeer beïnvloed door de ramp, die Zeeland trof; in verband hiermede werden gegevens verzameld betreffende het zoutgehalte van het overstromingswater en werd een proef genomen om door sterke beregening boomgaarden sneller te ontzilten. Tevens werd medegewerkt aan de verzameling van gegevens ter beoordeling van de invloed der eventuele afsluiting van de zeegaten.

Omtrent het onderzoek in Limburg, dat eveneens onder auspiciën van een desbetreffende commissie wordt uitgevoerd, kan het volgende worden medegedeeld. Het onderzoek van het stroomgebied van de Lollebeek kwam tot volle ontplooiing. Hierbij kwam een rapport over de geologische gesteldheid van het gebied gereed, er werden pompproeven uitgevoerd, grondwaterstanden en debieten gemeten en berekeningen gemaakt in verband met de doorlatendheid. Uit de tot nu toe beschikbare gegevens kon globaal worden afgeleid, dat het oppompen van water voor beregening op vrij grote schaal geen belangrijke invloed op de grondwaterstand behoeft te hebben, indien men de afvoer van de overtollige neerslag door de beken in de winter zoveel mogelijk tegengaat. De infiltratieproeven op het proefveld „De Vossenholen” leverden belangrijke gegevens op, evenals de beregeningsproeven te Beesel en Heythuysen en de beregening, zoals die door de praktijk toegepast wordt. De akkerbouwgewassen werden beregend aan de hand van vochtschattingen in de bouwvoor, welke methode uitstekend voldeed. Het is wel duidelijk gebleken, dat de praktijk, althans op slechte zandgronden, grote resultaten met beregening kan behalen.

Een inventarisatie van percelen bouwland en boomgaard op komgrond leerde, dat goede opbrengsten aan akkerbouwproducten mogelijk zijn, indien de grondwaterstand in herfst, winter en lente ± 50 cm \div m.v. ligt en tevens wanneer er voldoende zorg aan de bewerking van de grond en aan de verzorging van het gewas wordt besteed. Er werd een complex proeven aangelegd betreffende drainage op verschillende diepten en afstanden (ook mol-drainage) en een tweede complex betreffende ontwatering door sloten, resp. drainage in combinatie met woelen.

Op het grondwaterstandsproefveld van de Proefboerderij te Nieuw-Beerta werden zomertarwe, suikerbieten en Oldambtster wierbonen verbouwd. De beide eerste gewassen reageerden sterk op een te hoge grondwaterstand, de wierbonen slechts weinig. De slechte structuur van de grond uitte zich vooral bij het object met een waterstand van 40 cm \div m.v.

Het onderzoek naar de hydrologische profielen in Nederland werd voortgezet. Over de werkzaamheden in het gebied van de Lollebeek werd een rapport samengesteld. Bij het onderzoek in de provincie Zeeland, dat uitgesonderd voor Zeeuws-Vlaanderen in een voorlopig overzicht gereed kwam, bleek, dat de geologie van Zeeland uiterst ingewikkeld is en met zorg moet worden opgesteld. In samenwerking met de Provinciale Waterstaat van Utrecht werd met een nieuwe boorinstallatie een aanvang gemaakt met het veldwerk in het gebied van de Kromme Rijn.

De samenstelling van de Verdrogings-, Verstuivings- en Verziltingskaart van Nederland volgens het werkprogramma van de Commissie Onderzoek Landbouwwaterhuishouding Nederland, kwam in eerste opzet vrijwel gereed.

Op het gebied van het fundamentele agrohydrologische onderzoek werd een vereenvoudiging van berekeningen van stationnaire en niet-stationnaire grondwaterstromingen verkregen door onderscheiding van horizontale, verticale en radiale waterstanden in de bodem. Er konden enige fundamentele berekeningen worden opgesteld betreffende de te verwachten ontzilting van Zeeland bij afsluiting van de zeearmen; daarbij werd gebruik gemaakt van de resultaten van verschillende diepboringen. Metingen van de doorlaatfactor in zandmonsters werden verricht in afhankelijkheid van U-cijfer, slibgehalte en sorteringsgraad, waarbij tevens op het poriënvolume werd gelet.

Botanie

Het onderzoek naar de beworteling op bouw- en grasland en in de tuinbouw had ook in 1953 een grote omvang. In totaal werden 13.000 grondmonsters genomen om de diepte der beworteling en de verdeling der wortel-massa over de verschillende bodemlagen vast te stellen; in de meeste gevallen ging dit gepaard met een profielonderzoek. Wederom werd een lijst betreffende wortelproductiecijfers van verschillende gewassen en van grasland in Starings Almanak gepubliceerd.

Het onderzoek naar de beworteling werd bij vele projecten van bemesting, grondwaterstand en watervoorziening, grondbewerking en grondbedekking

verricht. Het wordt steeds waarschijnlijker, dat oppervlakkig gegeven bemesting in gunstige profielen de wortelgroei in de diepere lagen bevordert. De bewortelingsdiepte bij tarwe, suikerbieten, wierbonen, aardappelen en erwten nam toe met een dalende grondwaterstand. De worteldiepte van uien op klei, die slechts ± 30 cm bedroeg, bleek onafhankelijk te zijn van de ontwateringsdiepte. Een kort durende infiltratie op een proefveld in de Beemster veroorzaakte een relatieve stijging van de wortelmassa in de laag 0—20 cm van grasland, zonder dat een verandering optrad in de totale wortelmassa en in de worteldiepte. Ook bij het omvangrijke onderzoek betreffende de verbetering der komgronden werd bewortelingsonderzoek ingevoerd.

Het bewortelingsonderzoek van grasland werd in verschillende richtingen voortgezet. Op een graslandproefveld ter vergelijking van maaien en beweiden werden bij vier grassoorten op de beweidde veldjes minder wortels aangetroffen dan op de gehooide. Sommige grassoorten vertoonden een groei-maximum in het voorjaar, andere in de zomer en weer andere pas in de herfstmaanden.

Detailonderzoek bij wortels van appelbomen toonde aan, dat het waarschijnlijk mogelijk zal zijn de „zuigwortels” in gespoelde monsters te herkennen, louter op grond van hun uiterlijk voorkomen. Zodoende kan een indruk worden verkregen van de doelmatigheid van het wortelapparaat. Bij een voorlopig onderzoek van appelwortels, die afkomstig waren van geïnundeerde en niet-geïnundeerde boomgaarden in Zeeland, werden duidelijke verschillen in de aard der beworteling waargenomen.

Microbiologie

Op microbiologisch gebied werden de volgende onderzoeken verricht. De proefnemingen betreffende de bereiding en de bewaring van stalmest werden in het bovenstaande reeds besproken. Bij het onderzoek naar de optimale omstandigheden voor de bereiding van compost uit stadsvuil, een onderzoek, dat als zeer urgent moet worden beschouwd, bleek reeds, dat naarmate de compost verder omgezet wordt, minder koolzuur wordt ontwikkeld, terwijl de stikstof eerder wordt gemineraliseerd. Er werd een methodiek ontwikkeld om tot meer homogene composthopen te komen voor experimentele doeleinden; met de producten hiervan werd een reeks potproeven aangezet. Het onderzoek van organisch materiaal werd vereenvoudigd. Het bleek, dat de snelheid van de mineralisatie van verschillende soorten hoornmeel, ondanks dezelfde C/N verhouding, sterk uiteenliep. Een onderzoek naar het verband tussen constitutie en mineralisatie zou wenselijk zijn.

Het probleem der erwten voet- en vaatziekten wordt alleen van de bodem-microbiologische zijde onderzocht. Bij erwten op zandgrond en op goede grond werd geen verschil in infectie-intensiteit met *Fusarium orthoceras* geconstateerd. Dit zou er op kunnen wijzen, dat in deze gronden geen antagonisten tegen de schimmel voorkwamen; het onderzoek wordt voortgezet.

Een microbiologische methode ter bepaling van de hoeveelheid door de plant opneembare stikstof werd landbouwkundig getoetst. Bij een groot aantal monsters van de stikstoftrappenproefvelden in het Marne-gebied werd echter geen overtuigende correlatie gevonden met de laboratoriumproeven. Het bleek nodig meer fundamenteel onderzoek te doen over de factoren, die de mineralisatie van de organische N-verbindingen beheersen.

De pogingen om voor de planten belangrijke sporenelementen volgens microbiologische methodes kwantitatief te bepalen, werden voortgezet. Een dergelijke werkwijze is thans mogelijk voor koper, zink en molybdeen. Tevens werd onderzoek verricht naar methodes ter bepaling van borium, ijzer, mangaan en cobalt. Er werd aangetoond, dat borium voor Azotobacters onmisbaar is. Diverse microorganismen in borium-arme gronden reageren op boriumtoediening, zodat de bepaling van dit element langs microbiologische weg wellicht mogelijk zal zijn.

Bij het onderzoek betreffende enting van leguminosen werden door selectie enkele uitstekende bacteriestammen voor klaver verkregen. Lucerne en hopperupsklaver zijn in bewerking. De overige leguminosenbacteriën worden op het Laboratorium voor Microbiologie van de Landbouwhogeschool te Wageningen geselecteerd. De onvoldoende beknolling van lupine op heideontginningen kon gedeeltelijk opgeheven worden door bekalking, organische bemesting en lichte stikstofbemesting. Er zijn echter nog onbekende factoren in het spel, die nader onderzocht zullen worden. Lucerneverbouw op lichte gronden bleek zeer goed mogelijk, indien aan de volgende voorwaarden wordt voldaan: pH boven 5.8, vroegtijdige onkruidbestrijding, enting met een effectieve bacteriestam, bestrijding van een eventueel boriumgebrek en een goede structuur van de grond. Op vijf proefvelden werd in samenwerking met het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek overtuigend aangetoond, dat de slechte stand van de klaver belangrijk verbeterd kan worden door toediening van magnesia, bekalking en enting met een effectieve bacteriestam. Alleen vroege zaai gaf een behoorlijke aanslag. De schadelijke werking van diepspitten op geënte leguminosen werd bevestigd, doch nog niet opgehelderd.

Bij het onderzoek over de invloed van verschillende langdurig voortgezette behandelings- of bemestingswijzen op de microflora en haar activiteit, werd een samenhang gevonden tussen het aantal microben, de koolzuurproductie, het humus- en koolzure kalkgehalte, de bemestingstoestand van de grond en de opbrengst der gewassen.

Drs P. BRUIN
wnd Hoofddirecteur