

NAVORSING OOR MIELIEBEMESTING

G C H VENTER

Misstof Vereniging van Suid-Afrika

Inleiding

Die primêre doelwit van landbounavorsing, in die geheel gesien, is die identifisering en opheffing van produksiebeperkende faktore. Hierdie doelwit is fundamenteel tot die mensdom se kontinue strewe na die verbetering van lewenstandaarde.

Gebrekkige plantvoeding is dikwels een van die grootste beperkende faktore in plantproduksie. Dit is die taak van die Grond- en Plantvoedingskundige om die mate waartoe plantvoeding beperkend mag wees, na behore te evalueer. Op die gebied van bemestingsnavorsing op mielies het die Navorsingsafdeling van die Misstofvereniging oor die afgelope twaalf jaar 'n betekenisvolle bydrae gelewer. Hierdie referaat gee 'n oorsig van die bydrae, probeer leemtes daarin identifiseer, en evalueer dit in terme van huidige en toekomstige behoeftes van die mieliebedryf.

Historiese agtergrond

In die laat sestigerjare het destydse lede van die MVSA te wete Nasionale Misstowwe, Optichem en AECl hul eie bemestingsnavorsing onderneem. Mettertyd egter het 'n behoefte in die nywerheid ontstaan om hierdie navorsing te koördineer. Daar is gevoel dat indien resultate 'gepoel' kon word, veel groter waarde daaruit geput sou kon word. Voortspruitend hieruit, het die Misstofvereniging se Navorsingsafdeling in Junie 1970 tot stand gekom met die vernaamste doelwit om sinvolle riglyne vir bemesting daar te stel.

Die proewe wat uitgevoer was vòr en in die eerste jaar ná die totstandkoming van die MVSA se Navorsingsafdeling, het oorwegend bestaan uit koöperatiewe NPK proewe wat elke jaar op 'nuwe' persele uitgevoer was. Grondontledings was dikwels karig en slegs beskikbaar van die proefferrein voordat die proef 'n aanvang geneem het. Daar is ook in die meeste gevalle van gewysigde faktoriaalontwerpe (Rojas, 1962) met 12 of 13 behandelings gebruik gemaak wat die fisiese hantering van 'n groot aantal proewe vergemaklik het.

In hierdie periode was die navorsing tot 'n groot mate dus empiries van aard en moes die vroeë ontwikkeling van bemestingsriglyne op indirekte wyse geskied. Möhr, (1970 en daarna, ongepubliseerde verslae) het vanuit die staanspoor gebruik gemaak van stapsgewyse meervoudige regressie-analises in die bepaling van grond/plant verwantskappe, en voortvloeiend daaruit, die bepaling van bemestingsriglyne. Grondseries is oorspronklik as basiese groepering in die regressie-analises gebruik vir al drie elemente N, P en K maar later laat vaar vir N en gedeeltelik laat vaar vir K (Möhr, 1977).

In 'n 'eerste benadering' tot die daarstelling van bemestingsriglyne het Möhr (1970, ongepubliseerde verslag) bevind dat N, P en K bemesting onderskeidelik nougekoppel is aan:

Stikstof — grondseries
— opbrengsverhoging
— opbrengspotensiaal
— effektiewe diepte

Fosfor — grondseries
— opbrengspotensiaal
— P-ontleding van die grond
— Ca-ontleding van die grond

Kalium — opbrengs
— grondserie
— K/Mg verhouding

In 1972 word 'n NPK Rekenaar gepubliseer wat gebaseer was op die resultate van proewe wat tot op daardie datum beskikbaar was. Die riglyne is weer hersien, eers in 1974 en daarna in 1977 met die verskyning van die bekende 'Handleiding van Mielieproduksie en die Mielierekenaar' (Möhr, 1977). Hierdie publikasie was ongetwyfeld 'n mylpaal in die bemestingsleer van mielies in Suid-Afrika. Dit het dan ook geruime tyd daarna as handleiding vir bemestingsriglyne gedien. Hoewel die riglyne onlangs weer hersien is, dien dié publikasie steeds as nuttige handleiding vir ander aspekte van mielieproduksie.

Belangrike faktore wat in hierdie riglyne geïntegreer was, was die volgende:

Stikstof — opbergingsmikpunt, tekstuur en rywydte

Fosfor — grondvorm/serie, opbrengsmikpunt, fosforstatus en logingsraad van die B2 horison

Kalium — grondvorm, kaliumstatus- en K/Mg verhouding van die grond.

Met die publikasie van die 'Mielierekenaar' in 1977 het die Navorsingsafdeling van die Misstofvereniging grootliks voldoen aan sy oorspronklike opdrag naamlik die opstel van bemestingsriglyne vir mielies.

'N NUWE BENADERING

Sedert die laat sewentigs plaas die toenemende koste-prys-knyptang al groter vereistes aan die mielieboer se produksie-doeltreffendheid. Die produsent verlang nou ál meer fundamentele inligting wat hom in staat sal stel om meer produktief te kan wees. Die belangrikheid van produksiestelsels waardeur die groeipotensiaal van mielies maksimaal benut kan word, tree al meer op die voorgrond.

Ten einde tred te hou met die veranderde behoefte van die mielieboer, het die Misstofvereniging sy navorsingsprioriteite dienoreenkomstig aangepas. Die daarstelling van nuwe riglyne of hersiening van bestaandes is nie meer 'n doel op sigself nie, maar is sekondêr tot (a) die bepaling van bemestingsbehoefte van mielies onder toestande wat maksimering van produksie verseker en (b) 'n indiepte ondersoek na die invloed van bemestingspraktyke op veranderings in grondvrugbaarheid op die medium en langtermyn.

Om uitvoering te gee aan hierdie beleid is daar vroeg in 1978 besluit om die aantal proewe te verminder maar die proewe is vergroot deurdat die San Cristobal ontwerp vervang is met faktoriaal ontwerpe. Die proewe sou dan ook op 'n meerjarige

basis beoefen word. In die Misstofvereniging plaas ons 'n hoë premie op die optimale aanwending — sover ons kennis strek — van alle produksie-insette en alles wat saamhang met doeltreffende bestuur. Faktore wat hier van belang is, is ondermeer die volgende:

- 'n Eweredige plantestand en voldoende plante in rywydtes van maksimum 1,52 m (maar verkieslik 0,9 en 0,76 m).
- 'n Behoorlike en effektiewe onkruid- en plaagbeheerprogram.
- Behoorlike bewerkingspraktyke. As voorbeeld kan genoem word die toepassing van spoordisipliene ('traffic control') bewerkingsstelsels op fynsandgronde in die Oranje Vrystaat, die eliminerings van meganiese verdigting en die vermindering van die aantal na-plant bewerkings.
- Die plant van aangepaste, hoë-potensiaal cultivars in die optimale planttyd vir die betrokke gebied.
- Die eliminerings van die remmende invloed van grondsuurheid.
- Die 'korrekte' toedieningsmetodes en -tye van bemestingstowwe.

In die praktyk beteken dit eenvoudig dat al die afsonderlike insette sover moontlik geïntegreer word in 'n doeltreffende produksiesisteem. Sekere van bogenoemde aspekte soos byvoorbeeld die grondsuurheidsprobleem, plantsasiëring en -bevolkings, toedieningsmetodes en -tye van misstowwe vorm 'n integrale deel van ons huidige navorsingsprogram.

Die mate waartoe sommige van bogenoemde faktore opbrengs kan beïnvloed, word geïllustreer in Fig. 1.

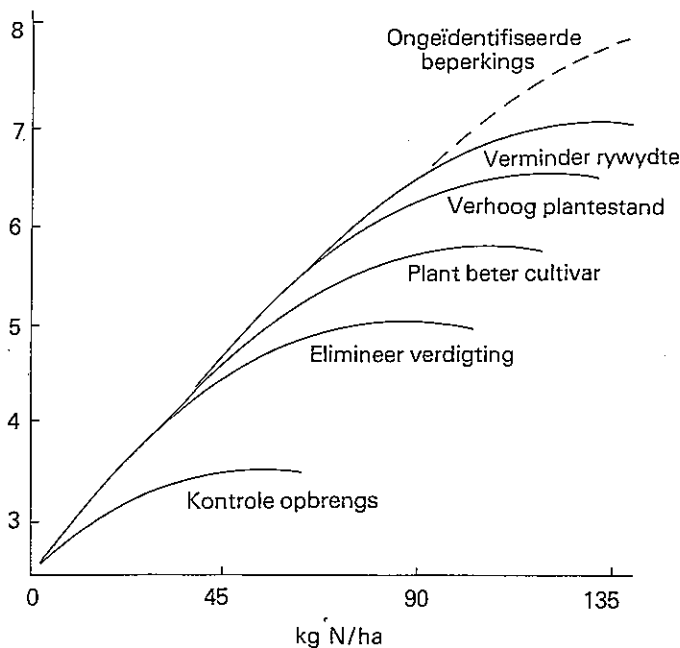


Fig 1. Die invloed van verwydering van produksieremmende faktore op mielieopbrengste op fynsandgronde van die Noord Wes-Oranje Vrystaat.

Die opbrengste in Fig. 1 is gekonsentreer uit werklike proefresultate wat verkry is uit verskeie proewe wat uitgevoer was op fynsandgronde in die Viljoenskroon en Bothaville distrikte (Venter 1980, 1981 en ongepubliseerde data). In Fig. 1 stel die 'kontrole' opbrengs van 3,5 ton/ha reeds 'n hoë bestuurspeil voor behalwe vir die beperkende faktore van verdigting, rywydte, plantbevolking en N-bemesting. Fig. 1 illustreer die belangrikheid om bemestingsnavorsing te doen by die hoogs moontlike peil van produksiedoeltreffendheid.

Die MVSA is ook sedert 1978 besig met indiepte ondersoek na relevante grondvrugbaarheidsparameters. In hierdie verband word alle proewe ten minste eenkeer per seisoen intensief gemonster. Enige veranderings in sulke parameters as gevolg van bemesting, bekalking en ander moontlike oorsake word op 'n kontinue grondslag gemonitor. Alternatiewe ontledingsmetodes word steeds beproef teen metodes huidiglik in gebruik. Van hierdie ondersoek word uitgevoer in samewerking met die Departement van Landbou en Visserye en sal as basis dien vir enige besluitneming oor die moontlike toekomstige oorskakeling na alternatiewe ontledingsmetodes.

Evaluering van navorsing

Enige poging om die waarde van bemestingsnavorsing op mielies te probeer meet in terme van praktiese resultate behaal (byvoorbeeld nasionale produksiegemiddeldes) sou baie moeilik — selfs onmoontlik — wees. Navorsing op grondvrugbaarheid en plantvoeding is maar een komponent van die totale navorsingspoging wat baie dissiplines insluit en kan dus nie in isolasie gesien word nie. Die vraag kan egter wel gestel word of navorsing — in die geheel gesien — met verloop van tyd vir 'n beter bedeling vir sowel die boer as die vervaardigingssektor verantwoordelik was. Indien nie, dan het navorsing nie in sy primêre doel geslaag nie. Een manier waarop vordering beoordeel kan word, is in terme van verhoogde produksie per eenheidsoppervlak per eenheidstyd:

Veranderde konsepte

Wat ookal die definisie van 'n grond se opbrengspotensiaal, dit is nie 'n konstante nie. Dit is slegs kwantifiseerbaar in terme van hedendaagse tegnologie. Met die toepassing van verbeterde tegnologie word gronde se 'opbrengspotensiaal' groter.

In 'n poging om sulke veranderings oor 'n twintigjaar periode te kwantifiseer, is vergelykings getref tussen resultate verkry van bemestingsproewe uitgevoer deur AECI te Babsfontein (Skeen, Dudding & Clayton, 1972; AECI Biological Groups, Unpublished Reports) en deur die Misstofvereniging te Heidelberg (Venter, 1981). Vergelykende opbrengste behaal op toegediende stikstofpeile in twee tydvakke word in Fig. 2 aangetoon. Die proewe was uitgevoer op 'n Hutton grondserie.

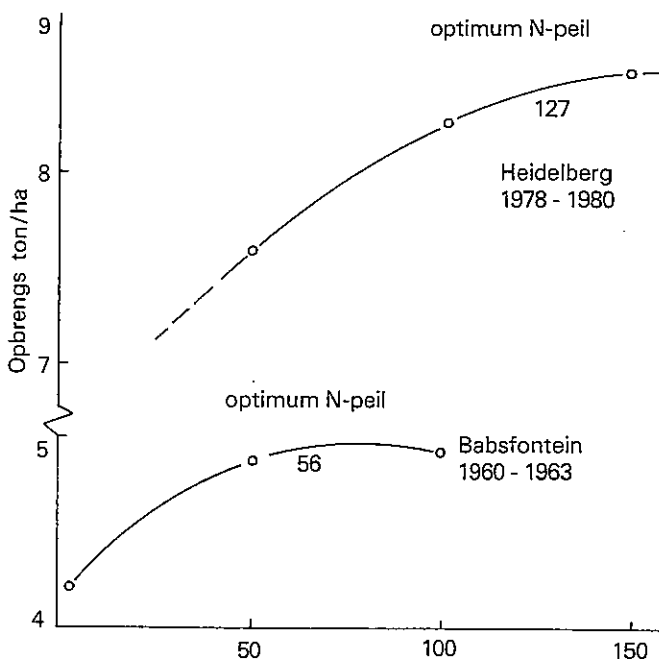


Fig 2. Vergelyking tussen opbrengskrommes van mielies in twee tydvakke op 'n Hutton sandleem op die Oos-Transvaalse hoëveld

In die vergelyking van resultate, soos aangebied in Fig. 2, word aanvaar dat die opbrengste die aanwending van die 'beste beskikbare tegnologie' in die twee onderskeie tydvakke weerspieël. Die Babsfontein kromme stel die gemiddelde opbrengs voor wat in die drie beste seisoene gedurende die vyf seisoene 1959/60 tot 1963/64 behaal is. Die Heidelberg kromme verteenwoordig die gemiddelde reaksie op toegevoerde stikstof oor die afgelope 3 seisoene naamlik 1978/79 tot 1980/81. Enkele interessante afleidings kan uit die vergelykende krommes in Fig. 2 gemaak word. Maksimum opbrengste het in die 20 jaar periode byna verdubbel, van 4,9 tot 8,5 ton/ha. (In dieselfde tydperk het die Nasionale gemiddelde mielieproduksie per hektaar meer as verdubbel (Buys, 1982)).

Wanneer ekonomiese optimumpeile van stikstof (maksimering van wins) op die twee krommes bereken word, dan kon nagenoeg 55 kg N/ha optimaal aangewend word in '1960' vir 'n verkreë opbrengs van 4,9 ton/ha, terwyl 125 kg N/ha benodig was vir optimale produksie van 8,4 ton/ha in '1980'. Dit kan ook afgelei word dat die aanwending van ekwivalente hoeveelhede stikstof in '1980' byna tweekeer soveel graan geproduseer het as in '1960'. Oor die twintigjaar periode het graanproduksie op hierdie grond toegeneem teen 'n gemiddelde tempo van 180 kg/ha/jaar terwyl optimale potensiële stikstofverbruik toegeneem het teen 'n gemiddelde tempo van 3,6 kg N/ha/jaar.

In Fig. 3 word die implikasies van voorafgaande op potensiële N-groei skematies geïllustreer.

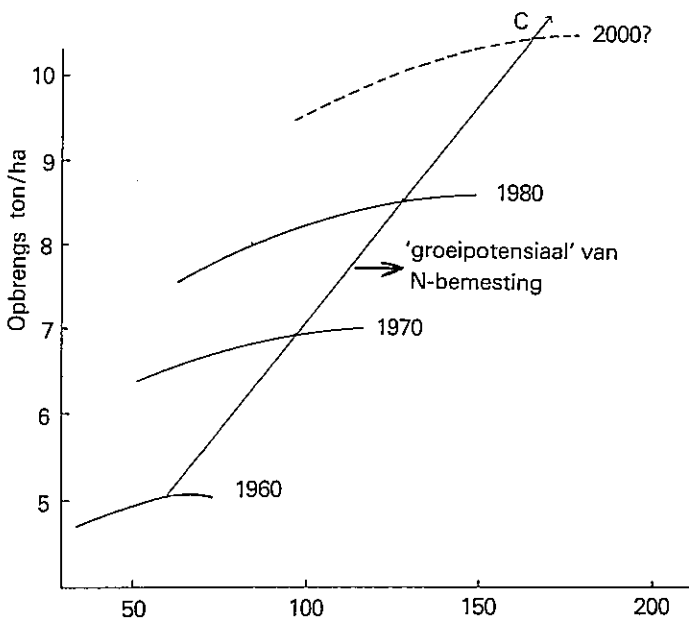


Fig 3. 'n Skematiese voorstelling van verandering in opbrengspotensiale en reaksiekrommes op N-bemesting van mielies op 'n Hutton grondserie met verloop van tyd as gevolg van toepassing van beter tegnologie

As 'A' die huidige verbruik van N op die 1980 kromme voorstel, dan sou die 'onmiddellike' potensiaal aangedui word deur die verskil tussen punte A en B op die 1980 kromme. Die potensiële N-verbruik teen die jaar 2000 daarenteen, sou egter aangedui word as die verskil tussen punte A en C, afgelees op die X-as.

Die werklike posisie van die reaksiekromme in byvoorbeeld die jaar 2000 sal grootliks afhang van toekomstige tegnologiese ontwikkeling. Tensy daar groot deurbreke in tegnologiese ontwikkeling gaan kom, kan verwag word dat die toename in produktiwiteit oor die volgende twintig jaar stadiger sal verloop as die afgelope twintig jaar.

Hoewel daar in die voorafgaande voorbeelde en bespreking

slegs verwys is na die rol van N-bemesting in verhoogde produktiwiteit, geld dieselfde beginsels ook vir fosfor en kalium. In Fig. 4 word geïllustreer hoedat verhoging in P- en K-status van 'n grond onderskeidelik die opbrengste by twee N-peile verhoog het.

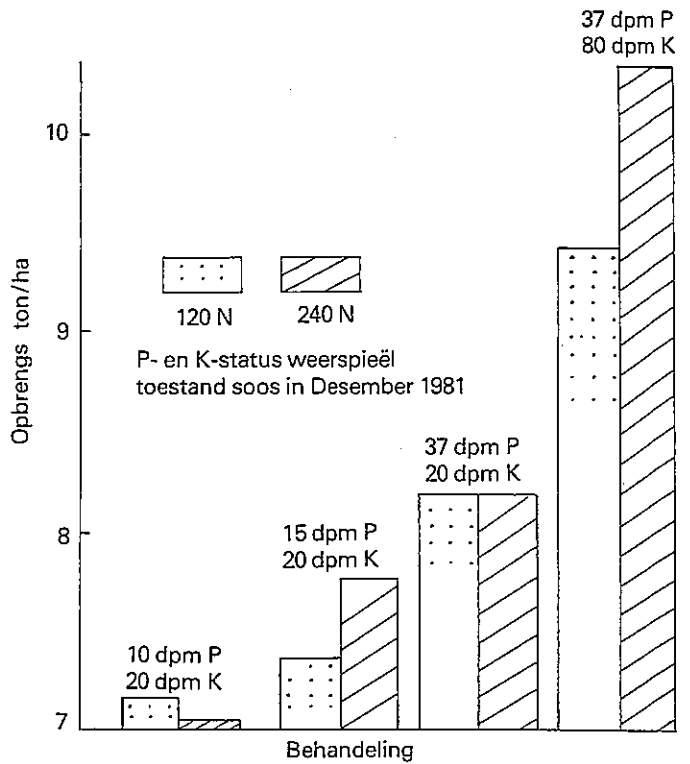


Fig 4. Die invloed van grondvrugbaarheidspeile en twee N-peile op mieliegraanopbrengste op 'n Avalon sandleem onder toestande van optimale bestuur. (Sheepmoor, Oos-Transval 1980/81)

Opbrengste soos dié in Fig. 4 is slegs moontlik by 'n baie hoë peil van bestuur en die minimalisering van alle ander moontlike beperkende faktore. Die proef was uitgevoer te Sheepmoor in die Oos-Transvaal (1980/81 seisoen) op 'n Avalon grondserie met baie lae organiese materie-inhoud en baie lae peile van P en K (Venter 1981, en ongepubliseerde data).

LEEMTES EN STRATEGIEË

Dit is in voorafgaande aangetoon hoedat bemestingsnavorsing 'n belangrike rol gespeel het en steeds speel, in die inginning van die groeipotensiaal van die mielieplant. Dit is ook deur middel van werklike en hipotetiese voorbeelde (Fig. 2 en 3) aangetoon hoedat die produksiepotensiaal van mielies oor 'n twintigjaar-periode verbeter het. Hierdie verbetering het ingetree as direkte gevolg van die bydraes wat verskeie dissiplines — ook dié van plantvoeding en grondvrugbaarheid — op navorsingsgebied gelewer het. Met die verbetering in groeipotensiaal van mielies vind daar tegelykertyd ook veranderings in voedingsbehoefte plaas. Dit is een van die vernaamste redes waarom volgehoue navorsing nodig is om die voedingsbehoefte van mielies te monitor.

Dit is in bogenoemde konteks dat die rol en bydrae van die Misstofvereniging se navorsing op mielies na waarde geskat kan word. Gesien teen die agtergrond van 'n fenomenale toename in totale beraamde kunsmisverbruik op mielies oor die afgelope twintig jaar (ongeveer $3,6 \times 10^5$ t NPK), was die kunsmisnywerheid se bydrae tot navorsing, soos weerspieël in terme van MVSA navorsingsbegrotings byna weglaatbaar klein. Hoewel soos voorheen vermeld dit onmoontlik is om die bydraes van die verskillende dissiplines — en dié van verskil-

lende instansies binne een dissipline — te kwantifiseer, sou dit nie onredelik wees om die stelling te maak dat die kunsmisnywerheid 'n ontsaglike rendement verdien het op sy belegging in navorsing nie. Mens kan net wonder wat die posisie sou gewees het, indien die nywerheid meer fondse vir navorsing beskikbaar sou gestel het.

In die afwesigheid van betekenisvolle deurbrake in plantproduksie (byvoorbeeld op die gebied van fisiologiese en genetiese ingenieurswese) in die nabye toekoms, kan verwag word dat die toename in produktiwiteit sal afneem eerder as toeneem. Derhalwe sou 'n toename in navorsingsbesteding noodsaaklik wees om produktiwiteit te verbeter.

Die Misstofvereniging se navorsing oor die afgelope 12 jaar is gekenmerk deur die klassieke benadering tot kalibrasie studies. In eenvoudige terme beteken dit die kalibrasie van graanopbrengs teen meetbare grondparameters. Hierdie benadering is ook gevolg tot 'n meerdere of mindere mate deur ander navorsingsinrigtings in Suid-Afrika en elders in die wêreld wat navorsingsresultate herlei in terme van bemestingsadvies vir boere. In so 'n statiese benadering word die grond min of meer beskou as 'n geslote sisteem waarin die graad van beskikbaarheid van nutriente oorvereenvoudig word. Die voeding van plante vind plaas in 'n baie komplekse ekosisteem waarin twee ewe komplekse en mededingende sisteme betrokke is naamlik die pedosisteem dit wil sê die grond as komponent van die pedosfeer en die wortelstelsel van hoër plante. Beide hierdie stelsels is 'oop' en dinamiese sisteme waarin talryke chemiese, fisiese en fisiologiese prosesse plaasvind (Schroeder, 1974). Gevolglik kan 'n statiese benadering nie 'n ware beeld gee van grond- plant- verwantskappe nie. Die dinamiese prosesse van plantvoeding sal in toekomstige navorsing (insluitende kalibrasie studies) al meer aandag moet geniet.

So byvoorbeeld word aanbevelings ten opsigte van stikstofbemesting huidiglik gebaseer op N-verwydering en opbrengspotensiale, wat op hul beurt weer afgelei word uit gemiddelde reaksiekrommes. Met toenemende mielieproduksie en gepaardgaande verhogings in N-bemesting, word dit vanweë landboukundige en ekologiese redes belangrik om aanbevelings vir N-bemesting op 'n meer fundamentele grondslag te plaas. Aspekte wat hier van belang is, en ondersoek behoort te word, is die nitrifiseerbare potensiaal van gronde sowel as die voorraad anorganiese N teenwoordig in 'n grond met die aanvang van 'n groeiseisoen.

Sover dit fosfor en kalium aanbetref, is daar in huidige bena-

derings sekere leemtes en probleme wat nie voldoende deur 'statische' kalibrasietegniese opgelos of verklaar kan word nie. Voorbeelde van sulke leemtes is die volgende:

- a) die landboukundige betekenis van P-veroudering in gronde,
- b) die beskikbaarheid van K uit ondergrondlae,
- c) die lóging van toegediende K na ondergrondlae,
- d) die landoukundige belangrikheid van fiksering van kalium op gronde wat 2:1 kleimineraal bevat.
- e) die invloed van monsternemingstye in die beraming van plantbeskikbare reserwes.

Hierdie leemtes en probleme dui daarop dat in die toekoms meer aandag aan fundamentele ondersoeke na die gedrag van hierdie elemente in ons belangrikste gronde. Dit impliseer meer uitgebreide laboratoriumondersoeke sowel as potproewe. Die rol wat die MVSA in die toekoms in hierdie groter navorsingsverband gaan speel is een wat in die afsienbare toekoms opgeklaar sal moet word.

Verwysings

- BUYS, A.J., 1982. Mielieproduksie — waarheen? *Plantvoed- sel*, April, 11.
- MÖHR, P.J., 1977. Handleiding vir Mielieproduksie en die Mielierekenaar. MVSA Publikasie nr. 61.
- ROJAS, B.S., 1962. The San Cristobal design for fertilizer experiments. In *Proceedings of the 11th Congress of the International Society of Sugar Cane Technology*. 197 — 203.
- SCHROEDER, D., 1974. Relationships between soil potassium and the potassium nutrition of the plant P53 Proc. of the 10th Congress of the Int. Potash Inst., Budapest, Hungary.
- SKEEN, J.B., DUDDING, F.C. & CLAYTON, J.H., 1972. The maintenance of soil fertility with specific reference to nitrogen, phosphorus, potassium and lime.
- VENTER, G.C.H., 1980. Verslag oor 1979/80 proewe. Mielies en Graansorghum. MVSA Publikasie nr 76.
- VENTER, G.C.H., 1981. Verslag oor 1978/79 — 80/81 proewe. MVSA Publikasie nr 79.