

Bodemvruchtbaarheid en assortiment van mengmeststoffen in Nederland

Soil fertility and grades of mixed fertilizers in the Netherlands

Summary see page 887

TH. J. FERRARI,

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen

INLEIDING

Er is een toeneming in het gebruik van mengmeststoffen in Nederland. Was het gebruik van stikstof, fosfaat en kali als mengmeststof in 1954/1955 resp. 10,7, 18,2 en 5,8 % van het totale gebruik van die voedingsstoffen, in 1959/1960 waren deze percentages tot resp. 14,5, 27,3 en 13,1 % gestegen. De industrie heeft mengmeststoffen van verschillende samenstellingen in de handel gebracht. Men doet er goed aan zich af te vragen welke verhouding tussen stikstof, fosfaat en kali gelet op de bodemvruchtbaarheids-toestand van de grond en op de meststoffenbehoefte der gewassen nodig zijn en of het huidige assortiment in de behoefte voorziet. De beantwoording van deze vragen wordt dringender, indien het gebruik van mengmeststoffen in Nederland in de toekomst nog meer gaat toenemen. Of dit inderdaad het geval zal zijn, is moeilijk te voorspellen. In het volgende wordt ervan uitgegaan dat dit gebruik inderdaad zal stijgen. De berekeningen, die een indruk van het wenselijke assortiment moeten geven, hebben als uitgangspunt, dat de bemesting alleen in de vorm van mengmeststoffen wordt gegeven. Het is voor ons doel geen bezwaar, dat deze veronderstelling fictief is. Het gaat er alleen om een indruk van de gewenste verhoudingen te krijgen.

Men kan voor een berekening van de gewenste verhoudingen (het assortiment) van verschillende standpunten uitgaan. Een mogelijkheid is aan te nemen, dat de Nederlandse bouw- en graslanden in een betrekkelijk goede vruchtbaarheidstoestand verkeren. Deze toestand kan door bemesting met enkelvoudige meststoffen bereikt worden. De N:P:K-verhoudingen in de mengmeststoffen kunnen aangepast worden aan de uiteenlopende behoeften van de gewassen, waardoor met een betrekkelijk klein assortiment kan worden volstaan. Dit uitgangspunt is echter niet reëel, omdat het grondonderzoek aantoonde dat vele percelen niet aan deze eis voldoen en omdat de ervaring leert dat het moeilijk is de praktijk tot een zodanige bemesting te krijgen, dat deze situatie bereikt wordt. Een beter uitgangspunt lijkt daarom een be-

¹ Bewerking van een voordracht gehouden tijdens een bijeenkomst van vertegenwoordigers van de Nederlandse kunstmestindustrie op het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid op 2—3 maart 1961.

hoeft, die door de huidige bestaande bodemvruchtbaarheidstoestand aangegeven wordt. Het gaat daarbij vooral om de verhoudingen, die nu en in de naaste toekomst wenselijk zijn.

Nederland is een van de weinige landen ter wereld, waar de bemesting op gegevens van het grondonderzoek gebaseerd zou kunnen worden. Een min of meer volledig, op landbouwkundig onderzoek steunend adviesschema is hiervoor opgebouwd. Het grondonderzoek is in de Nederlandse landbouw ingeburgerd. Dit betekent, dat met behulp van de uitkomsten van het grondonderzoek kan worden aangegeven aan welke wensen het assortiment van mengmeststoffen moet voldoen. Het is mogelijk met de gegevens van het grondonderzoek na te gaan of het huidige assortiment voldoende ruim is en in welke richtingen uitbreiding hiervan zal moeten plaatsvinden, als dat niet het geval mocht zijn.

GEBRUIKTE GEGEVENS

De bodemvruchtbaarheidstoestand van de Nederlandse landbouwpercelen wordt met behulp van een steekproef beschreven. Deze steekproef bestaat uit de analyseresultaten van de ruim 100 000 grondmonsters, die het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek in 1958/1959 heeft onderzocht.² Op deze wijze was de bodemvruchtbaarheidstoestand van ruim 10 % van de Nederlandse percelen bekend. Vermeulen (1959) heeft aannemelijk gemaakt, dat deze grondmonsters representatief voor de Nederlandse percelen zijn. De gegevens van deze steekproef konden daarom over alle percelen in Nederland geëxtrapoleerd worden.

De te adviseren bemesting met fosfaat en kali op basis van de resultaten van het grondonderzoek kan met behulp van het adviesschema uitgerekend worden. Alle graslanden uit de steekproef zijn daartoe in 5 fosfaat- en 5 kalitoestandsgroepen, alle bouwlanden in 5 fosfaat en 5-7 kalitoestandsgroepen ingedeeld. De indeling hangt van de grondsoort af. Voor bouwland is onderscheid gemaakt in zand- en dalgrond, zee- en rivierklei, löss en zeeklei van de Noordoostpolder, voor grasland in zandgrond, zee- en rivierklei, veen en löss.

De te adviseren bemesting hangt verder af van de gebruikswijze van grasland en van de te verbouwen gewassen. Voor grasland werd onderscheid in weiden en weiden plus maaien gemaakt. De bouwlandgewassen werden in tien groepen van gewassen ingedeeld, nl. granen en zaderijen, gerst, consumptie-aardappelen met mais en uien, fabriksaardappelen, vroege aardappelen, bieten en karwij, vlinderbloemigen, vezelvlas, koolzaad en tenslotte de overige gewassen. Het aantal ha van elk gewas werd uit de gegevens over de afzonderlijke 120 landbouwgebieden van de indeling 1957 van de Af-

² Wij danken de directeur van het Bedrijfslaboratorium zeer voor de bereidwilligheid ons de uitkomsten van dit grondonderzoek ter beschikking te stellen. Tevens zijn wij ir. IJ. Bakker van het Consultantschap voor Bodem en Bemesting erkentelijk voor de hulp bij het gebruik van de gegevens van de bemestingsadviesbasis.

deling Akker- en Weidebouw van het Ministerie van Landbouw en Visserij berekend. Deze gegevens staan in het Verslag van de Landbouw in Nederland over 1959 vermeld.

De gewenste stikstofbemesting kan niet met behulp van grondonderzoek worden vastgesteld. Als juiste stikstofbemesting hebben wij die genomen, welke de boer op de verschillende gewassen pleegt te strooien. Gegevens hierover zijn in de resultaten van het z.g. produktieniveau onderzoek van het voormalige C.I.L.O. te vinden; hierover zijn publikaties van Draisma (1958) en van Koopmans (1960) verschenen. Dit onderzoek vond in 1950-1952 plaats. Men mag stellen, dat de grootte van de stikstofbemesting op bouwlandgewassen gemiddeld niet veranderd is. Dit geldt niet voor grasland. Wij komen hierop nog terug. De stikstofbemesting wordt verondersteld in één keer gegeven te zijn. Steeds is de totale stikstofbemesting genomen, waarbij geen onderscheid tussen stikstof in organische en in anorganische vorm is gemaakt. De werkingscoëfficiënten zijn dezelfde als in de genoemde publikaties zijn gebruikt.

De gegevens over de grootte van de stikstofbemesting zijn op twee manieren in de berekeningen verwerkt. Allereerst werd een berekening met de gemiddelde totale stikstofbemesting per gewas en voor grasland bij verschillend gebruik, telkens per grondsoort gemaakt. Het is duidelijk, dat het aannemen van een gemiddelde bemesting geen juist beeld van de werkelijkheid geeft. De variatie in stikstofbemesting wordt hiermede verkleind. Een tweede berekening heeft met deze verschillen in stikstofbemesting wel rekening gehouden. Basis voor de berekeningen zijn de frequentie-verdelingen van de in de praktijk gegeven stikstofbemestingen. Voor elk bouwlandgewas werden 5 bemestingsklassen met een „klasse-breedte” van 20 kg N per ha gemaakt. De derde klasse viel telkens met de gemiddelde bemesting samen. De extreem lage en hoge giften werden hierdoor buiten beschouwing gelaten. Voor grasland werd een klasseverdeling van 0, 25, 50, 75, 100 en 125 kg per ha gebruikt. Het aantal ha per klasse werd uit de frequentie-verdeling van de werkelijk gegeven bemestingen afgeleid. Stikstofbemestingen hoger dan 125 kg werden buiten beschouwing gelaten.

WEERGAVE DER RESULTATEN

Het is gebruikelijk de samenstelling van een mengmeststof met zijn percentages aan N, P_2O_5 en K_2O aan te geven, b.v. 14 + 16 + 10 (N:P:K-verhouding 14:16:10). Dit betekent dus, dat men met 100 kg mengmeststof 14 kg N, 16 kg P_2O_5 en 10 kg K_2O geeft. De som van deze percentages geeft de concentratie aan bemestende bestanddelen aan. Deze aanduiding bleek voor ons doel minder geschikt, omdat mengmeststoffen met verschillende concentraties moeilijk te vergelijken zijn. Het gaat bij de beoordeling van het assortiment van mengmeststoffen niet om de absolute hoeveelheden N, P_2O_5 en K_2O per ha, maar om de verhoudingen waarin, N, P_2O_5 en K_2O in de meststoffen aanwezig moeten zijn. Het is daarom overzichtelijker de percentages N, P_2O_5 en K_2O per 100 kg mengmeststof om te rekenen in

percentages van de som van de drie bemestende bestanddelen N, P_2O_5 en K_2O . De samenstelling van bovengenoemde meststof wordt dan 35 : 40 : 25. Deze werkwijze heeft tevens het grote voordeel, dat de samenstelling van een mengmeststof met behulp van een z.g. driehoeksgrafiek aangegeven kan worden. Een van de meetkundige eigenschappen van een gelijkzijdige driehoek is, dat de som van afstanden van een willekeurig punt van deze driehoek tot de drie zijden gelijk is aan een constante, nl. de hoogtelijn. De lengte van deze hoogtelijn wordt gelijk gesteld aan 100 %, terwijl de drie hoogtelijnen zelf vervangen worden door met de zijden evenwijdig lopende lijnen. De hoekpunten geven dan resp. 100 % van N, P_2O_5 en K_2O aan, de tegenoverliggende zijden zijn dan de resp. O-lijnen. Elke verhouding tussen N, P_2O_5 en K_2O kan dan door een punt van de driehoek weergegeven worden. Het aantal punten in een bepaald gebied van de driehoeksgrafiek geeft het aantal ha aan, dat met een mengmeststof van deze samenstelling bemest moet worden. De grafieken geven alleen de verhoudingen tussen N, P_2O_5 en K_2O en niet het aantal kg per ha aan.

HUIDIG ASSORTIMENT VAN MENGMEESTSTOFFEN

In het voorjaar 1961 waren volgens de Landbouwgids 1961 met de ons bekende wijzigingen daarop 51 mengmeststoffen in de handel. Tabel 1 geeft een overzicht, waarbij onderscheid tussen chloorhoudende en chloorarme meststoffen is gemaakt. Naast de gebruikelijke N : P : K-verhoudingen worden ook de verhoudingen per 100 kg bemestende bestanddelen N, P_2O_5 en K_2O opgegeven. Vijf mengmeststoffen bevatten ook nog enkele procenten MgO , dat met een vierde cijfer wordt aangegeven. Bij onze verdere beschouwingen is met dit gehalte geen rekening gehouden.

Bestudering van dit assortiment toont aan, dat het aantal in verhouding werkelijk van elkaar verschillende meststoffen veel geringer is. Dit blijkt uit figuur 1, waarin de samenstellingen in een driehoeksgrafiek zijn aangegeven. Ook hier is weer onderscheid tussen chloorhoudende en chloorarme meststoffen gemaakt. Het aantal werkelijk van elkaar verschillende samenstellingen bedraagt ongeveer de helft, nl. 24 (met onderscheid naar chloorgehalte 27).

Stalmest en gier zijn ook als een „mengmeststof” te beschouwen. Ter vergelijking en in verband met enkele hierna volgende opmerkingen over de invloed van bemesting met stalmest en gier op de verhoudingen hebben wij de gemiddelde gehalten aan N, P_2O_5 en K_2O van beide omgerekend en de verkregen verhoudingen in de grafiek opgenomen.

Een tweede punt, dat uit figuur 1 naar voren komt, is het feit, dat het huidige assortiment slechts een betrekkelijk klein gebied van de figuur bestrijkt. De beschikbare verhoudingen vormen een smalle band. De variatie in P_2O_5 -aandeel is gering en ligt tussen 20 en 35 %. Mengmeststoffen, waarin één van de bestanddelen overheerst, ontbreken.

De vraag is dus of dit assortiment in de gewenste behoefte voorziet. Dit punt zal in de volgende paragraaf uitvoerig behandeld worden. Een feit is

Tabel 1 Overzicht van de in Nederland in de handel zijnde mengmengstoffen (voortjaar 1961)

Chloorarm			Chloorkhoudend		
abs.	rel.		abs.	rel.	
5+10+25	13+25+62	A.S.F.	8+12+16	22+33+45	Vulcaan Z
6+18+28	12+35+53	"	9+7+14	30+23+47	Albaros no. 30
8+12+20	20+30+50	"	10+10+10	33+33+33	A.S.F.
9+10+23	21+24+55	"	11+8+6+3	44+32+24	Albaros no. 31
12+5+20	32+14+54	"	12+10+18	30+25+45	Algos
12+10+15	32+27+41	Vulcaan C	13+12+8	39+36+25	Vulcaan Y
12+10+20	29+24+47	Algos	15+11+8+4	44+32+24	Algos
12+10+18	30+25+45	A.S.F.	12+12+12	33+33+33	"
12+10+18	30+25+45	"	0+20+20	0+50+50	A.S.F.
16+8+12	44+22+34	Algos	0+15+30	0+33+67	"
16+10+10+3	44+28+28	"	0+15+30	0+33+67	Kaliphos C
0+20+25	0+44+56	Sulkaphos B	0+20+25	0+44+56	B
0+15+30	0+33+67	"	0+15+30	0+33+67	Delta korrel
5+10+25	13+25+62	Delta korrel	0+20+20	0+30+50	Granumix
6+18+28	12+35+53	"	8+12+16	22+33+45	"
8+12+20	20+30+50	"	9+7+14	30+23+47	"
9+10+23	21+24+55	"	10+10+10	33+33+33	"
12+5+20	32+14+54	"	10+10+15	28+28+43	"
12+10+15	32+27+41	"	11+8+6+3	44+32+24	"
12+10+18	30+25+45	"	12+8+16	33+22+45	"
12+10+20	29+24+47	"	12+9+6	44+33+22	"
16+8+12	44+22+34	"	12+10+18	30+23+45	"
14+14+14	33+33+33	S.M.	12+12+12	33+33+33	"
20+20+0	50+50+0	S.M. (fas)	15+10+5	50+33+17	"
12+0+40	23+0+77	S.M. (ks)	15+11+8+4	44+32+24	"
15+0+10	60+0+40	Kali-chilisaipeter			

Table 1 Survey of mixed fertilizers for sale in the Netherlands (spring 1961)

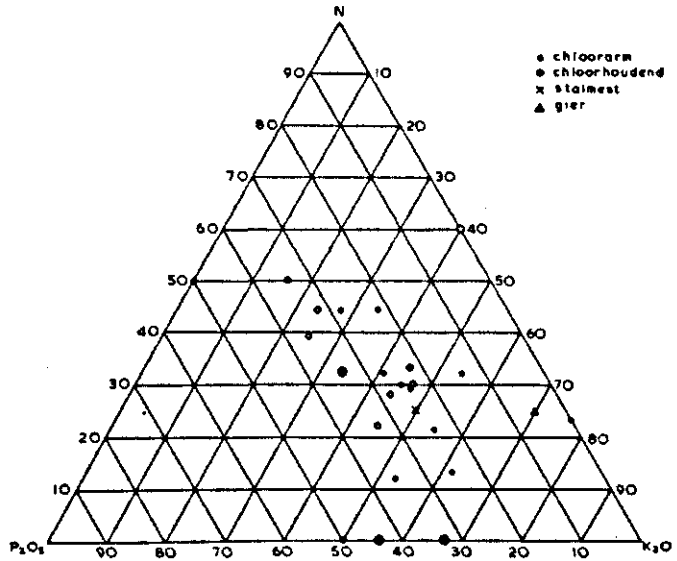


Fig. 1 Samenstelling van Nederlandse mengmeststoffen 1961

echter, dat de industrie zich bij de fabricage van mengmeststoffen aan de bemestingsgebruiken van de gemiddelde Nederlandse boer heeft aangepast. Dit blijkt uit enkele onderzoeken, waarbij de bemesting op een aantal percelen in verschillende gebieden is nagegaan. Deze bemesting kan weer in een driehoeksgrafiek aangegeven worden. Het is gebleken, dat de verhoudingen in de door de praktijk gegeven bemestingen in alle onderzoeken met de samenstellingen van de mengmeststoffen overeenstemmen. De industrie heeft zich dus min of meer aan de vraag aangepast. Het blijkt uit een vergelijking van de gegeven bemesting met de op basis van het grondonderzoek te adviseren bemesting verder, dat de bemestingsadviezen maar weinig door de boer worden opgevolgd.

Wij hebben in de berekeningen over het gewenste assortiment de invloed van een bemesting met stalmest en gier buiten beschouwing gelaten. De praktijk is, dat stalmest en gier gegeven worden. Wij hadden geen voldoende gegevens tot onze beschikking om deze in rekening te brengen. Het buitenbeschouwing-laten van stalmest en gier heeft het resultaat van de berekeningen ongetwijfeld beïnvloed. Wij hebben echter gevonden, dat deze invloed betrekkelijk gering is. Dit blijkt uit figuur 2. Wij hebben ons hierbij namelijk de vraag gesteld, wat er met de N : P : K-verhouding van een bemesting gebeurt, indien de boer bij een bemesting van 500 kg per ha als mengmeststof ook nog 20 ton stalmest of 15 m³ gier geeft. De eindpunten van de lijnen in figuur 2 geven de hierdoor ontstane verschuivingen in de N : P : K-verhouding aan. Het is verrassend, dat de veranderingen betrekkelijk gering zijn. De verschuivingen liggen globaal binnen de verschillen tussen de mengmeststoffen, die praktisch mogelijk zijn. Alleen bij een eenzijdige NP-bemesting is de verschuiving door stalmest of gier groter.

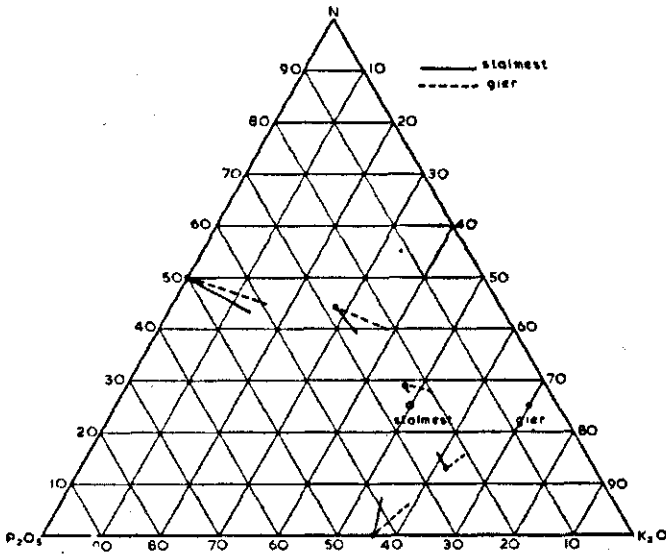


Fig. 2 Mengmeststoffen (met toevoeging stalmest of gier)

GEWENSTE ASSORTIMENT

Het gewenste assortiment wordt berekend uit de bemestingen, die de boer in verband met bodemvruchtbaarheid en gewas behoort te geven. Om te beginnen worden de resultaten van berekeningen besproken, waarbij wij van de gemiddelde stikstofbemesting per gewas en per grondsoort zijn uitgegaan. Figuur 3 toont de gewenste verhoudingen tussen de N-, P₂O₅- en K₂O-bemestingen voor het bouwland op zeelei. Elk punt geeft 1000 ha weer, zodat men tevens een indruk van het aantal ha krijgt, waarvoor een bepaalde

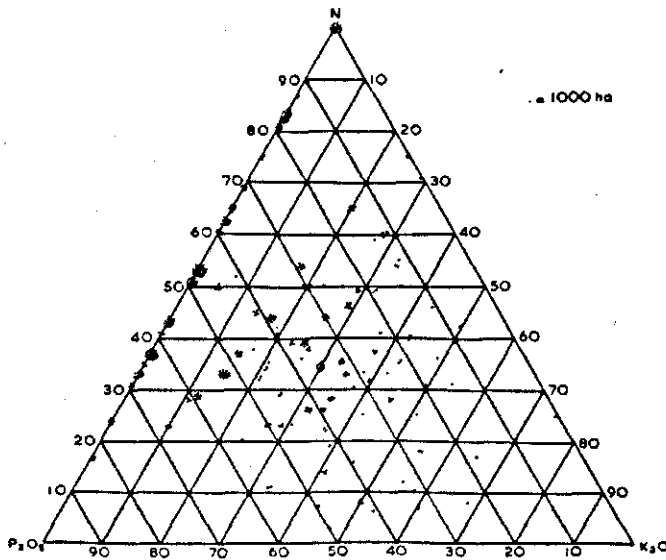


Fig. 3 Bouwland; gemiddelde N-gift per gewas. Zeelei

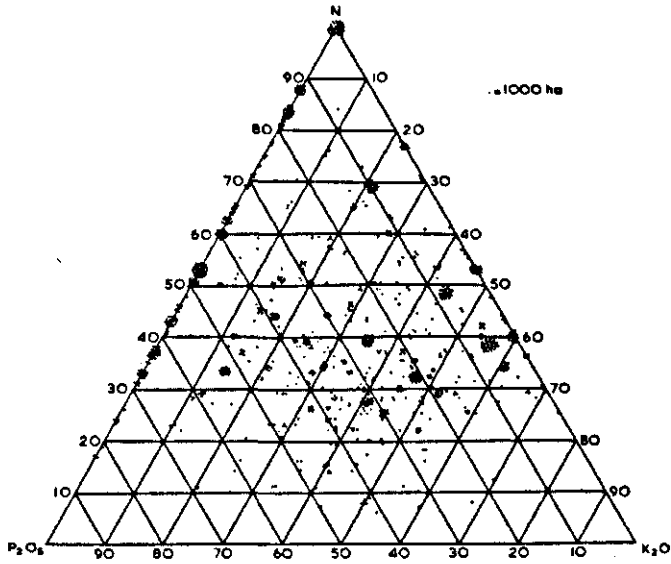


Fig. 4 Bouwland; gemiddelde N-gift per gewas

verhouding gewenst is. Men ziet op zeelei een duidelijke verschuiving t.o.v. het bestaande assortiment naar de kali-armere meststoffen. De zandgronden daarentegen vragen zoals ook te verwachten was, meer kali-rijkere mengmeststoffen; het fosfaatgehalte kan daarentegen iets lager zijn.

De gewenste N : P : K-verhoudingen van de bemestingen op alle bouwlanden in Nederland, gebaseerd op de bodemvruchtbaarheid en met gebruikmaking van de gemiddelde stikstofgift, worden in figuur 4 gegeven. Een vergelijking met figuur 1 leert, dat het bouwland behoefte heeft aan fosfaatarmere en speciaal kali-armere mengmeststoffen.

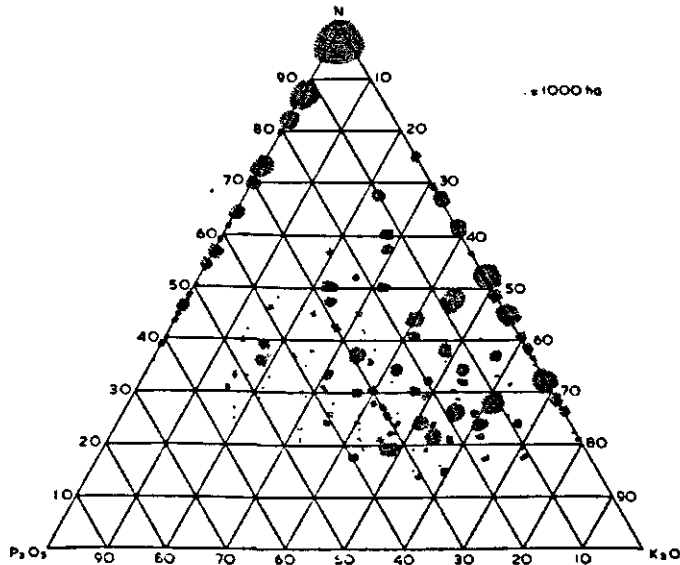


Fig. 5 Grasland; gemiddelde N-gift

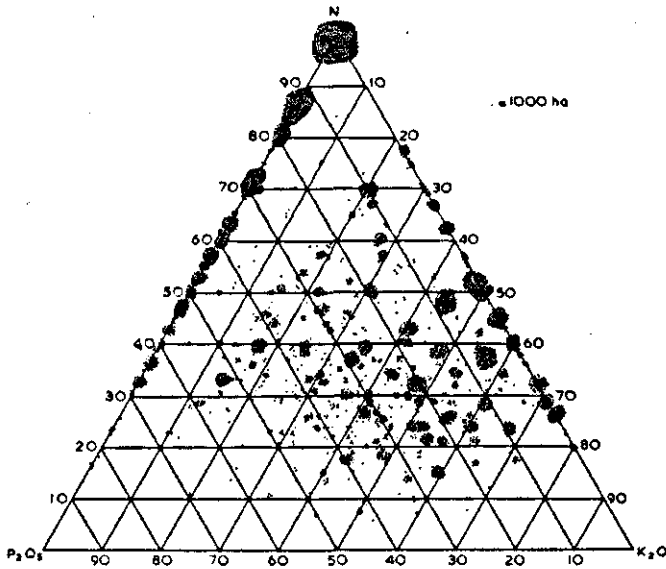


Fig. 6 Bouwland + grasland bij gemiddelde N-gift

Het Nederlandse grasland vraagt meer nog dan het bouwland mengmeststoffen, die minder fosfaat en kali bevatten. Dit blijkt uit figuur 5, waarin het resultaat van de berekeningen voor grasland met gebruikmaking van de gemiddelde stikstofbemesting is weergegeven.

De N : P : K-verhoudingen van de te geven bemestingen en daarmee het gewenste assortiment bij volledige toepassing van mengmeststoffen op bouwland en grasland worden in figuur 6 gevonden. Een vergelijking van deze met de eerste grafiek toont duidelijk aan welke andere samenstellingen dan de bestaande meststoffen gevraagd worden.

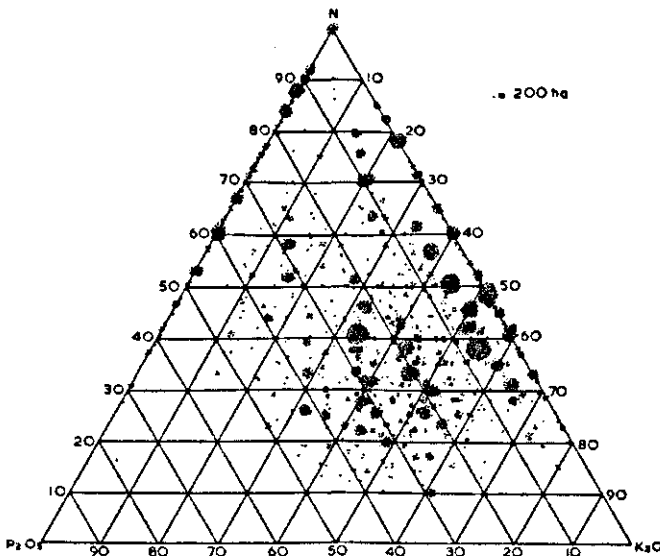


Fig. 7 Bouwland; N-gift in 5 trappen volgens frequentieverdeling

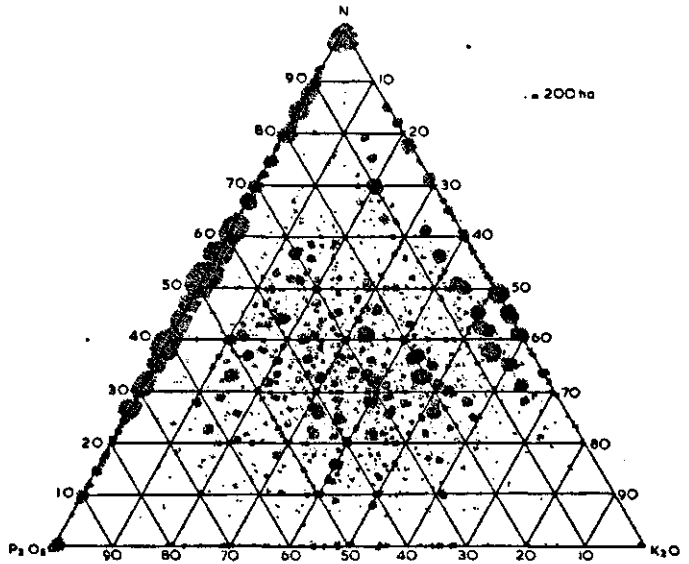


Fig. 8 Bouwland; N-gift in 5 trappen volgens frequentieverdeling

Wij hebben tot nu toe de gemiddelde stikstofbemesting in de berekeningen opgenomen. Een juistere methode houdt op de reeds besproken wijze rekening met de bestaande verschillen in stikstofbemesting. Daarbij blijkt dat deze werkwijze geen principieel andere resultaten geeft.

Het na te streven assortiment voor de Nederlandse bouwlanden op zandgrond gebaseerd op deze verschillen in stikstofbestedingen, wordt in figuur 7 gegeven. Elk punt vertegenwoordigt hier 200 ha. Het bouwland in zijn geheel vraagt ook nu weer meer kaliarme en, zij het in mindere mate, fosfaatarme mengmengstoffen met een grote variatie in N- en P_2O_5 -gehalte (fig. 8).

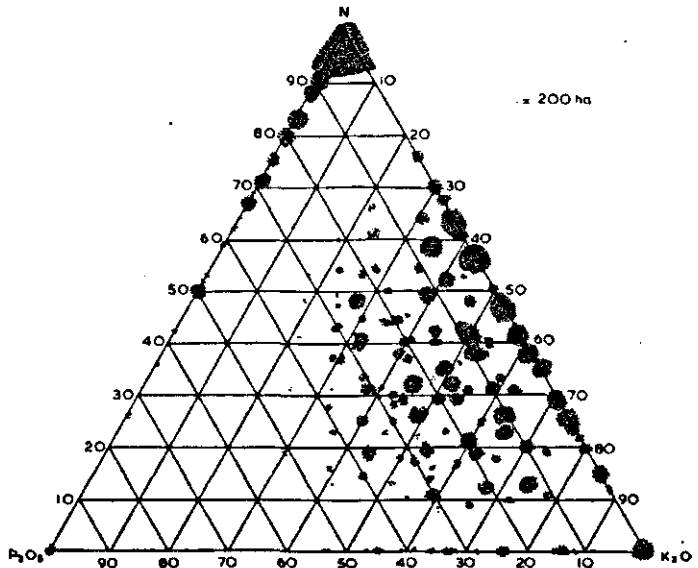


Fig. 9 Grasland; N-giften 0-25-50-75-100-125 kg/ha volgens frequentieverdeling. Zand

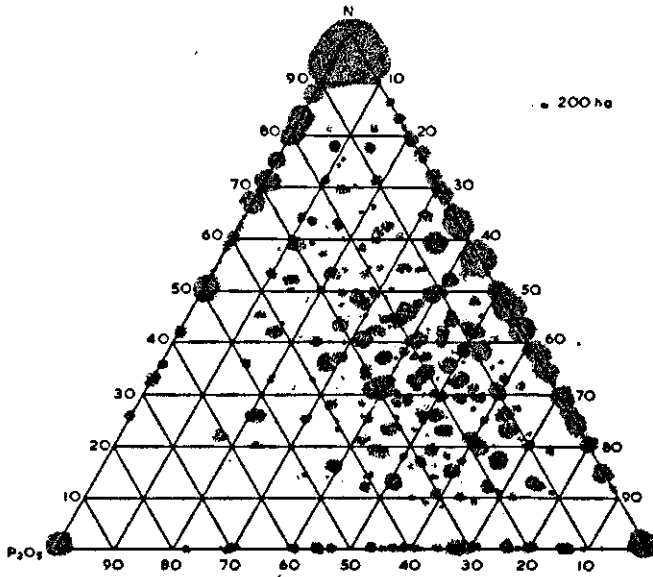


Fig. 10 Grasland; N-giften 0-25-50-75-100-125 kg/ha volgens frequentieverdeling

Het grasland op zandgrond heeft vooral meer behoefte aan fosfaatarme mengmeststoffen met een grote variatie in N- en K_2O -gehalte (fig. 9). De behoefte van al het grasland in Nederland wordt in figuur 10 gegeven. Naast NK-zijn ook, zij het in mindere mate, NP-mengmeststoffen gewenst. Een invloed van de vergroting van de gemiddelde stikstofgift sinds 1952 zou men tot uiting kunnen brengen door alle punten iets naar het N-hoekpunt toe verschoven te denken. Dit geeft echter geen principiële verandering.

Als men ook rekening houdt met de behoefte van het bouwland (fig. 8), dan blijkt dat de verschuiving zowel naar fosfaatarmere als naar kali-armere

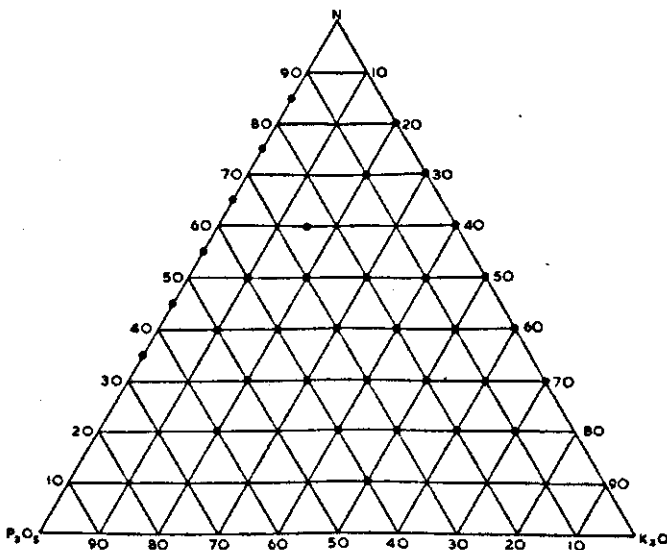


Fig. 11 Voorstel samenstelling mengmeststoffen

mengmeeststoffen gezocht moet worden. Nemen wij aan, dat de figuren 8 en 10 een verantwoord beeld van de gewenste N:P:K-verhoudingen in de mengmeeststoffen geven, dan is het duidelijk, dat het huidige assortiment uit een oogpunt van doelmatige bemesting uitgaande van de bodemvruchtbaarheid, beslist onvoldoende is om het gebruik van mengmeeststoffen aan te raden. Het huidige assortiment vertoont wat de variatie in samenstelling betreft, vele gebreken en is slechts voor een gedeelte van de percelen bruikbaar. Er zal een uitbreiding in de richting van de NP- en NK-mengmeeststoffen moeten plaatsvinden. Het is echter moeilijk precies te zeggen hoe het uiteindelijke assortiment er moet uitzien.

De verwerkelijking van het uit het oogpunt van de bodemvruchtbaarheid gewenste assortiment hangt af van de technische en economische mogelijkheden van industrie en handel. Het assortiment zal bovendien aan de eis moeten voldoen, dat het gebruik van mengmeeststoffen niet te grote afwijkingen in de gewenste bemesting geeft. Venekamp heeft aangetoond, dat het assortiment in de randgebieden van de driehoeksgrafiek relatief groter moet zijn dan in het middengebied. Zonder hiermede een definitief aantal en keuze van mengmeeststoffen te willen geven, zou men kunnen denken aan een assortiment zoals in figuur 11 gegeven. De figuur wil alleen samenvattend laten zien aan welke verhoudingen beslist behoefte is.

CONCLUSIES

1. Het huidige assortiment van mengmeeststoffen in Nederland is aan de gemiddelde bemesting aangepast. Het assortiment is betrekkelijk uniform van samenstelling.
2. Er is een groot verschil tussen de bemestingsgewoonten van de boer en de adviezen die op basis van het adviesschema gegeven moeten worden.
3. Het huidige assortiment is onvoldoende om aan een bemesting als mengmeeststof gebaseerd op grondonderzoek, te voldoen. Een uitbreiding van het assortiment is uit een oogpunt van bodemvruchtbaarheid gewenst. De aard van deze verschuiving hangt van de geaardheid en het gebruik van de grond af.
4. Deze verschuiving en uitbreiding zullen voornamelijk naar meer kaliarme en fosfaatarme mengmeeststoffen moeten plaatsvinden. Een grote variatie in NP- en NK-mengmeeststoffen is gewenst.

SUMMARY

Soil testing is a usual practice in Dutch agriculture. Each year over 100.00 soil samples corresponding to 10 per cent of all parcels are analysed. An advisory scheme for dressing on base of soil analysis has been made. The grades of mixed fertilizers should correspond to the dressing on base of soil analysis. The variety in composition of mixed fertilizers in the Netherlands (see table 1) is relatively limited (fig 1). The situation of each point of the triangle corresponds to a certain N:P₂O₅:K₂O-ratio. The question arises whether these grades correspond to soil fertility requirements.

Supposing that all parcels in the Netherlands are dressed with mixed fertilizers only, the required number of grades can be calculated. This calculation can be made only for the

amounts of P_2O_5 and K_2O . The soil analysis of 100.000 fields have been extrapolated to all fields of the Netherlands making allowance for use (arable land and pasture), crop rotation and great soil groups in different regions. The nitrogen amounts are based on those given by the farmers. No difference between commercial fertilizers and nutrients in stable and liquid manure is made. This omission is not important; a dressing of 20 tons of stable manure or 15 m^3 of liquid manure does not change the ratio much (fig. 2).

A first calculation with average nitrogen dressing for each crop is made (fig. 3—6). In the second calculation 5 (for arable crops) and 6 (for grassland) amounts of nitrogen according to the frequency-distribution of dressings have been taken (fig. 7—10). The results of both calculations agree with each other.

The following conclusions could be made. The variety in composition of the present mixed fertilizer assortment is limited and adapted to the average dressing in the Netherlands. These grades are insufficient to replace straight by mixed fertilizers. There is need of enlargement of the number of grades. The direction of enlargement depends on the type of soil and use. In general an enlargement is needed into the direction to mixed fertilizers poor in potash and phosphate with a great variation in $N:P_2O_5$ - and $N:K_2O$ -ratios. A preliminary proposal for grades needed is given (fig. 11).

LITERATUUR

- DRAISMA, M.: Produktieniveauonderzoek I. Teelt en bemesting op bouwland in de praktijk. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 64.9 (1958).
- KOOPMANS, J.: Produktieniveauonderzoek II. De bemesting van grasland in de praktijk. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 66.5 (1960).
- VERMEULEN, F. H. B.: Betekenis van overzichten van de bodemvruchtbaarheid. *De Boor* 7. 6 (1959) 1—4.

RECTIFICATIE

In het artikel van L. Monhemius en H. van Rossum, getiteld: „Polderbemaaling” (1961, no. 15, blz. 726—743) corresponderen niet alle literatuurverwijzingen in de tekst met de opgenomen literatuurlijst. Zij die de literatuur willen raadplegen worden verzocht de volgende veranderingen aan te brengen: 2 (in de tekst) = 4 (in de lijst), 3 = 12, 4 = 10, 5 = 6, 6 = 7, 7 = 5, 10 = 18, 22 = 21.