

Bemesting met kunstmest en grondonderzoek in de opengronds fruit- en groenteteelt (slot)

Kaliumbemesting in de fruitteelt

In de fruitteelt werd op bemestingsproefvelden geen reactie op kali gevonden, als het K-HCl-gehalte van de grond in de laag 0-20 cm hoger dan 0,030% was [21]. Onlangs werd met de proefplekkenmethode bij de appel Jonathan op M-XVI gevonden dat het kritieke grondanalysecijfer voor kali samenhangt met de zwaarte van de grond [22,28].

Op lichte zeeklei (afslibbare delen 10-20%) is reeds een K_2O van 0,020 bij een normaal bemestingsregime optimaal; op zwaardere gronden met 20-30% afslibbare delen verschuift dit cijfer naar 0,035 tot 0,040%. Op nog zwaardere gronden met 30-53% (gemiddeld 38%) afslibbaar is er bij lage kaligehalten een duidelijke stijging in de opbrengst naarmate het kaligehalte van de grond hoger is. Het optimum ligt bij een K-HCl-gehalte van 0,040%.

Ook voor de Betuwse klei betekent het laatstgenoemde gehalte een goede voedingstoestand voor de boom [23,32]. Het kaligebrek verdwijnt als het K-HCl-gehalte van de grond de 0,025% overschrijdt [23].

In de fruitteelt uit zich kali-overmaat niet alleen door het optreden van Mg-gebrek; ook de kwaliteit van de vrucht kan eronder lijden. Zo vindt mej. Van Schreven een duidelijk positieve correlatie

In het meinummer: *stikstofbemesting*

In het juninummer: *fosfaatbemesting*

In dit nummer: *kalium- en magnesiumbemesting*

tussen de stipaantasting in Cox's Orange Pippin en het K-gehalte van het blad en van de vrucht [30].

Kaliumbemesting in de opengronds groenteteelt

Bij de bewerking der gegevens van proefvelden bleek dat in de opengronds groenteteelt op zandgrond weglating van de kalibemesting de volgende opbrengstderving teweegbrengt (tabel 7 en figuur 7).

De K-HCl-gehalten waarbij de bemesting zonder

Tabel 7. Opbrengstderving door weglating van de kalibemesting in de opengronds groenteteelt op zandgrond

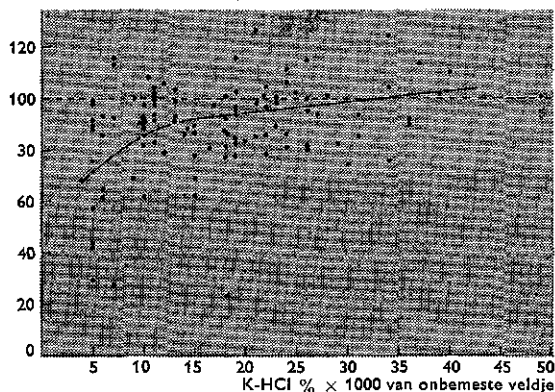
Gem. opbrengstderving door weglating van bemesting	15%	10%	5%	0%
K-HCl % van de grond	0,010	0,018	0,026	0,034

Tabel 8. Opbrengstderving door weglating van de kalibemesting in de opengronds groenteteelt op zavel en klei

Gemiddelde opbrengstderving	15%	10%	5%	0%
K-HCl % zavel, klei (tezamen)		0,037	0,063	0,089
K-HCl % klei	0,015-0,019	0,025-0,035	>0,035	

schade kan worden weggelaten, liggen tussen 0,025 en 0,066% (betrouwbaarheidsinterval met $P = 0,05$). Voor zavel en klei ligt het criterium veel hoger (tabel 8). In tabel 9 zijn de groentegewassen gerangschikt naar afnemende reactie op het weglaten van de kalibemesting. Daarbij is geen rekening gehouden met grondsoort, kalirijkdom en proef-

Relatieve oogst (zwaarst bemeste veldje 100 %)



7. Relatieve opbrengst van eenjarige groenten op zandgrond bij weglating van de kalibemesting en het kaligehalte van de grond

jaar. Tevens wordt de gemiddelde optimale gift vermeld, alsmede de bemestingsgift waarboven niet altijd opbrengstvermeerdering is te verwachten.

Tabel 9. Rangschikking van eenjarige groenten naar reactie op kalibemesting

Gewas	Aantal proefvelden	Gem. oogst bij weglating van de kalibemesting in % van wel bemest	Giften, waarbij hoogste opbrengsten werden verkregen		
			uitersten	gift waarboven niet steeds hogere opbrengsten verwacht kunnen worden ($P = 0,05$)	mediaan
kg K_2O /ha					
Spinazie	30	80	0-500	180	213
Snijboon	10	82	0-375	0	225
Bloemkool	21	84	0-600	0	250
Aardappel ¹	58	86	0-800	250	375
Slaboon	45	86	0-500	70	200
Wortel	18	87	0-770	?	250
Tuinboon ¹	11	89	0-375	?	200
Salade	22	92	0-375	0	100
Knolselderij	9	92	0-500	0	375
Andijvie	28	92	0-625	0	200
Witlof	9	92	—	—	—
Boerenkool	12	93	0-500	0	200
Biet	10	94	0-340	?	120

¹ In hoofdzaak proeven met vroege aardappelen in de Streek van Noordholland en met tuinbonen op zandgrond

Meest gewenste giften

De giften waarbij de hoogste opbrengsten werden verkregen, lopen sterk uiteen. Het gemiddelde (mediaan) loopt niet duidelijk parallel met de geconstateerde opbrengstdaling bij weglating van de bemesting. Sla zal vooral op zandgrond niet te zwaar bemest mogen worden, omdat de opbrengst waarschijnlijk door de zoutwerking van de meststof bij hogere giften spoedig gaat dalen. Dat voor de vroege aardappel een hogere bemesting wordt geadviseerd dan voor de aardappelen in de landbouw [29], vindt waarschijnlijk zijn oorzaak in de snellere groei en vroegere oogst van het gewas, in de sterkere kalibehoeftte op de met andere meststoffen ruimer voorziene tuinbouwgronden en in het feit, dat de aardappel voor consumptie op gewicht en niet op zetmeelwaarde wordt verkocht (duur water).

Een verband tussen de optimale kalibemesting van opengronds groenten en het kaligehalte van de grond – zoals bij fosfaat – werd niet gevonden.

Besputtingen

Kali verplaatst zich op zware grond niet gemakkelijk door de grond, evenmin als fosfaat [32]. Onlangs wees Bos er nog eens op, dat de indringing van kali in grasboomgaarden gering is [25]. Op sterk kalifixerende rivierkleigronden lijden appels ernstig door kaligebrek. Met zeer hoge giften (2000-3000 kg K_2O /ha in drie jaar) kan een redelijk resultaat worden verkregen. Besputting met een 2% oplossing van kaliumsulfaat of vernevelen met een 7% oplossing om de veertien dagen (4-6 maal per seizoen) is in ernstige gevallen niet afdoende. Uiterlijk kaligebrek verdwijnt, maar toch komt de groei niet voldoende op gang. In bomen kan ook kaligebrek voorkomen bij onvoldoende ontwatering van het perceel [32].

Kalk en kali

Op rivierkleigronden moet men bekalken om de structuur in stand te houden. Zeer hoge kalkgiften,

toegediend bij de aanleg van boomgaarden om de conditie van de grond te verbeteren, bleken echter funest te werken op de kalivoorziening van de bomen. Op het Centrale Bemestingsproefveld De Lange Ossekampen te Wageningen was de opbrengst op de veldjes met veel kalk en weinig kali het laagst [31].

Magnesium

Magnesium is de laatste decennia meer in het middelpunt van de belangstelling gekomen door het veelvuldige optreden van magnesiumgebrek, vooral in de fruitteelt.

Volgens Van den Ende [26] werken de volgende factoren magnesiumgebrek in de hand: kali-overmaat, de stikstofvorm, het vochtgehalte van de grond en een onvoldoende ontwikkeld wortelstelsel door natte grond, matige structuur, bodemziekten en zware vruchtdracht.

Kalium is voor de tomaat belangrijk ter verkrijging van een goede opbrengst. Bij een zware vruchtdracht is het voor de tomaat echter moeilijk het wortelstelsel volledig tot ontwikkeling te brengen, zodat het magnesium in te geringe mate wordt opgenomen. Als magnesiumgebrek optreedt als gevolg van kali-overmaat, moet de oplossing niet gezocht worden in de weglating van de kalibemesting – deze heeft immers een opbrengstverhogende werking – maar in de bevordering van de magnesiumvoeding van de plant. Men geeft daartoe in de groenteteelt 10-15 kg bitterzout per are. Bij tomaten is spuiten met een 2% magnesiumsulfaatoplossing gebruikelijk; dit maakt bovendien het blad minder week en beter bestand tegen blad-*vlekkenziekte* (meeldauw).

Ook in de fruitteelt is Mg-gebrek, vooral op zandgronden, veelvuldig opgetreden. Waarschijnlijk is kalium op zandgrond zeer actief in de bodemoplossing. Tevens moet de oorzaak worden gezocht in het feit dat kalium uit de bemesting sneller in het profiel doordringt dan magnesium. Treedt Mg-gebrek op, dan blijkt Mg-bemesting pas na enkele

jaren goed te werken. In de voorafgaande jaren moet ter aanvulling in de zomer om de veertien dagen met een 2% $MgSO_4$ -oplossing gespoten worden.

In een bemestingsproef op zandgrond werd gevonden dat kali het Mg-gebrek meer versterkt naarmate minder magnesium is gegeven. Stikstof in de vorm van kalkammonsalpeter deed op dit proefveld het Mg-gebrek verminderen, zij het in geringe mate en niet elk jaar even duidelijk. De daling van het K-gehalte van het blad door stikstofbemesting doet dit verwachten [24].

Mg-gebrek komt in de fruitteelt ook veelvuldig voor op kalkrijke zeekleigronden. Daar neemt het toe met het $CaCO_3$ -gehalte van de grond. Dit geschiedt ondanks de in Zeeland waargenomen tendens van een afnemende K/Mg-verhouding in de grond. Het Mg-gehalte van het blad wordt lager bij toenemend kalkgehalte van de grond [22].

Grondonderzoek op magnesium

Er zijn nog te weinig proefvelden aangelegd om het grondonderzoek op magnesium voldoende nauwkeurig te kunnen interpreteren.

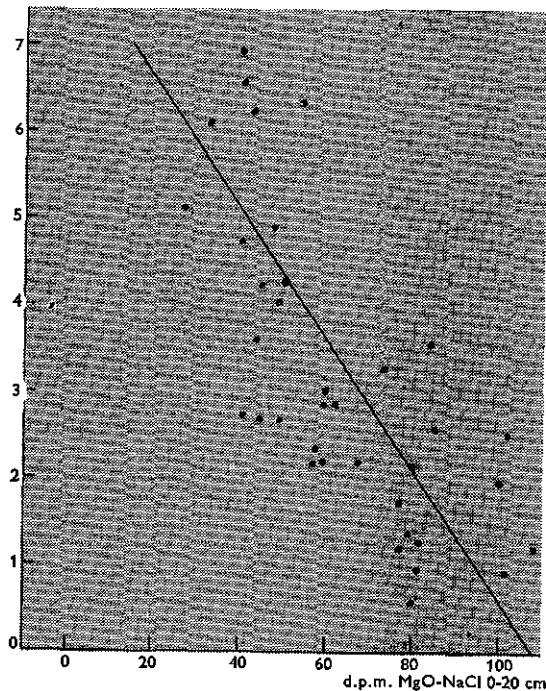
In bemestingsproeven met fruit in de Gelderse Vallei nam het Mg-gebrek op de blanco veldjes af met het stijgen van de MgO-NaCl-cijfers van de grond [27] (zie tabel 10).

Extrapolatie van het gevonden verband wijst voor 1953 op een kritiek cijfer van 200 d.p.m. en voor 1954 op 100 d.p.m. Gegevens van een bemestings-

Tabel 10. Verband tussen Mg-gebrek (schattingscijfers) bij appel (Jonathan op M IV) en Mg-gehalte van de grond

D.p.m. MgO-NaCl in laag van 0-20 cm	40	72	83	91	92	105
Schatting Mg-gebrek						
1953	58	51	46	41	31	36
1954	44	28	6	—	3	—

Mg-gebrekscijfers van Jonathan M IV



8. Het optreden van Mg-gebrek in Jonathan op M IV en het Mg-gehalte van zandgrond (laag cijfer betekent weinig Mg-gebrek)

proefveld met appel op zandgrond laten zien, dat volgens extrapolatie van de lijn Mg-gebrek niet meer optreedt bij een gehalte hoger dan 110 d.p.m. MgO-NaCl (figuur 8).

Zwaarte van de grond en het Mg-grondanalysecijfer

Het Mg-grondanalysecijfer is gecorreleerd met de zwaarte van de grond. Het magnesiumgehalte van de grond stijgt, naarmate de grond zwaarder is. Het is nog niet bekend, in hoeverre de Mg-grondanalysecijfers op zware grond betekenis hebben voor het bemestingsadvies naast de informatie welke het % afslibbaar van de grond geeft. Bij het

Tabel 11. Samenhang tussen Mg-gebrek bij Jonathan op M XVI en zwaarte en Mg-gehalte van de grond

Mg-gebrek	% afslibbaar	Mg-Morgan-Venema d.p.m. extract	MgO-NaCl d.p.m. grond
2,0	10	70	70
1,3	20	74	85
1,1	25	80	98
1,0	30	88	104
0,8	40	96	156

0 = geen Mg-gebrek, 5 = zeer ernstig Mg-gebrek

proefplekkenonderzoek met Jonathan was het Mg-gebrek geringer op de zwaardere gronden, die hogere Mg-gehalten hebben [22].

Boven een gehalte van 100 d.p.m. MgO-NaCl is Mg-gebrek op Zeeuwse kleigronden minder ernstig.

Conclusie en samenvatting

In de tuinbouw moet de bemesting zowel op de hoeveelheid als op de hoedanigheid (kwaliteit) van het produkt zijn gericht. Bij de intensieve teelten spelen de kosten van de meststoffen een geringe rol.

Grondonderzoek geeft nog geen betrouwbare basis voor het bemestingsadvies voor stikstof in de opengrondsteelten. Diverse factoren beïnvloeden de stikstofbehoefte van het gewas. Vocht versterkt de stikstofbehoefte. Gras is in boomgaarden een gevreesde stikstofconcurrent. Voor fosfaat en kali zijn kritieke grondanalysecijfers gevonden, waarboven gemiddeld de bemesting kan worden wegge laten. Voor de opengronds groenteteelt is een verband gevonden tussen de optimale fosfaatgift en de uitkomsten van grondonderzoek op fosfaat.

Voorlopige gegevens zijn verkregen over het kritieke grondanalysecijfer voor magnesium in de fruitteelt op zandgronden.

Diverse factoren die de spreiding om de gemiddelde lijn kunnen veroorzaken, zijn besproken. In deze richting is verder onderzoek gewenst.

Literatuur

- Boon, J. van der: *Inventarisatie van de gegevens van bemestingsproefvelden in de tuinbouw*. A. Fruitteelt in de volle grond. B. Groenteteelt, B1. pH-H₂O-tabel, B2. Bemestingsproeven bij eenjarige groenten. Rapport R.T.C. Bodemaangelegenheden (1953).
- Boon, J. van der en J. Butijn: *Tuinbouwbemestingsonderzoek 1949-1954. Appel Jonathan op M XVI in het Rijkstuinbouwconsulentschap Goes*. Rapport Inst. Bodemvr. 12 (1959).
- Boon J. van der en A. Das: *Verslag van fruitkalibemestingsproefvelden op stroomruggonden in midden-Nederland (Fruka) 1955-1957*. Rapport R.T.C. Bodemaangelegenheden (1958).
- Boon, J. van der en A. Pouwer: *Invloed van kalk-ammonsalpeter en enige andere factoren op de chemische samenstelling van appelblad*. (ter perse).
- Bos, Joh.: *Wat kali doet voor onze vruchtbomen*. Uitgave Ned. Kali-Import Mij. (1958), 36 blz.
- Ende, J. van den: *Magnesiumvoeding van groenten en fruit onder glas*. Kalk nr. 11 (1958): 8-34.
- Knoppies, P.: *Kieseriet-bitterzoutbemesting bij fruit in volle grond*. Jaarversl. Tuinbk. Onderz. (1954): 93.
- Paauw, F. van der: *De invoering van het K-getal op kleibouwlant*. Landbk. Tijdschr. 70 (1958): 737-748.
- Paauw, F. van der en J. Ris: *De betekenis van de kalitoestand voor aardappelen op kleigronden in Noord-Holland*. Versl. Landbk. Onderz. 61.6 (1955), 75 blz.
- Schreven, A. C. van: *Stip en Jonathanbederf bij de bewaring van appelen*. Groente en Fruit 15 (1959): 701.
- Sprenger, A. M.: *Het centraal bemestingsproefveld voor de fruitteelt 'De Lange Ossekampen' te Wageningen*. Med. Dir. Tuinb. 12 (1949): 643-676.
- Vos, N. M. de: *Kalibemesting in de fruitteelt op rivierkleigrond*. Kali 25 (1955): 166-169.

Summary

The application of fertilizers and soil analysis in outdoor fruit and vegetable growing

In three consecutive numbers of this periodical the author has dealt with the application of the plant food elements nitrogen, phosphate, potash and magnesium. He arrives at the following conclusions:

In horticulture the application of fertilizers should be in conformity with both the quantity and the quality of the product. In the more intensive production the cost of the fertilizers plays a minor part. Soil analysis does not provide a reliable basis for the

advisory scheme for nitrogen dressing in outdoor crop production. Several factors influence the nitrogen requirements of the crop. Moisture increases the nitrogen requirements. In orchards grass is a much-feared competitor of nitrogen.

For both phosphate and potash threshold values have been found in excess of which no fertilizers need as a rule be applied. As far as outdoor vegetable production is concerned a relation has been found between the optimal phosphate dressing and the outcome of soil tests on phosphate.

Provisional data have been found for the threshold values for magnesium in fruit production on sandy soils. Several factors which may cause deviation from the average trend are discussed.