

BEMESTING VAN ERWTEN IN VERBAND MET OPBRENGST EN KWALITEIT

Ir. J. PRUMMEL

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen

INLEIDING

De noodzakelijkheid van een bemesting wordt bepaald door de eigenschappen van de grond en de behoefte van de gewassen aan voedingsstoffen. Waar dit mogelijk is, gaat het in de eerste plaats om de vorming van een goede bodemvoorraad, waaruit de gewassen steeds voldoende in hun behoefte kunnen voorzien. Dit is in het algemeen het geval bij fosfaat en op kleigronden ook bij kali, waar een eenmaal bereikte bodemtoestand vrij stabiel is. De bemesting wordt aangepast aan de bemestingstoestand van de grond. Op deze wijze zou het ene gewas echter te licht en 't andere onnodig zwaar worden bemest. Beter is het daarom de bemestingstoestand voor het te verbouwen gewas elk jaar zo gunstig mogelijk te maken door tevens rekening te houden met de behoeften van de gewassen. Dit geldt vooral voor voedingsstoffen, waar door uitspoeling en onttrekking niet of nauwelijks van een voorraadvorming kan worden gesproken, zoals bij stikstof en meer of minder ook bij kali op lichte grond.

De meststofbehoefte van een gewas moet experimenteel worden vastgesteld door de werking van de bemesting op de opbrengst en de kwaliteit van de oogstproducten. De hoeveelheid opgenomen voedingsstof is hiervoor een minder goede maat, omdat de behoefte en daarmee het resultaat van een bemesting mede bepaald wordt door het opnemend vermogen. Gewassen met een geringe onttrekking kunnen desondanks sterk op bemesting reageren, omdat het opnemend vermogen gering is. Dit is bijvoorbeeld het geval bij erwten. Dit gewas reageert meestal sterk op een kalibemesting, hoewel het in vergelijking met andere gewassen betrekkelijk weinig kali onttrekt (± 60 kg/ha K_2O bij een gemiddelde oogst). De fosfaatbemesting moet eveneens ruimer zijn dan de onttrekking (± 30 kg/ha P_2O_5), omdat slechts een klein deel van de toegediende meststof door het gewas wordt opgenomen. Erwten reageren daarentegen meestal niet op een stikstofbemesting, hoewel zij vrij veel stikstof opnemen (± 140 kg/ha N), omdat zij met behulp van hun wortelknolletjes de stikstof uit de lucht kunnen binden.

Om de meststofbehoefte van erwten vast te stellen, zijn de resultaten van talrijke proeven met dit gewas samengevat. De gegevens hebben vrijwel alle betrekking op landbouwerwten. Bemestingsproeven met conservenerwten zijn met uitzondering van stikstof niet genomen, zodat onze kennis vooral in dit opzicht aanvulling behoeft. De eisen die dit kort groeiende gewas aan de bemesting stelt, zouden wel anders kunnen zijn dan van landbouwerwten.

Achtereenvolgens worden behandeld de reactie van erwten op de kalktoestand van de grond en de behoefte aan fosfaat, kali, stikstof en mangaan, bij fosfaat tevens in verband met het fosfaatgehalte van de erwt en de daarmee samenhangende kookkwaliteit.

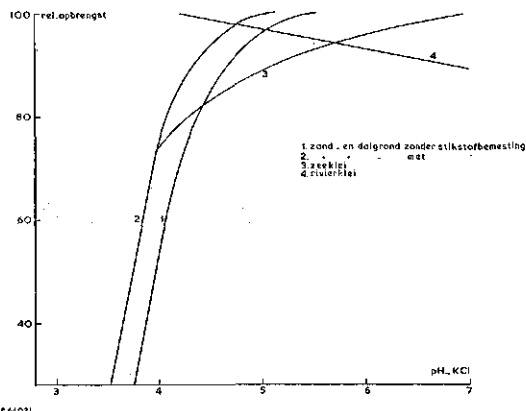
Kalkreactie van erwten

Het verband tussen de pH en de relatieve opbrengst van landbouwerwten is voor zand- en dalgrond, zeeklei en rivierklei weergegeven in fig. 1, resp. als gemiddelde van 10, 16 en 6 proefjaren. Voor zand- en dalgrond is een onderscheid gemaakt tussen de gevallen zonder en met stikstofbemesting (30 tot 56 kg/ha N).

Op *zand- en dalgrond* wordt de maximale opbrengst gemiddeld bereikt bij pH-KCl 5,2 of hoger. Beneden pH-KCl 4,3 daalt de kromme zeer steil. Bij lage pH wordt dikwijls

Fig. 1

Verband tussen de relatieve opbrengst van landbouwerwten en pH-KCl.



ernstig stikstofgebrek waargenomen. Hoewel de grens niet scherp te trekken valt, is op dalgrond geconstateerd, dat de wortelknolletjes zich beneden pH-KCl 4,3 niet of niet normaal ontwikkelen. Boven pH-KCl 4,3 nam het aantal wortelknolletjes met stijgende pH toe (2). Een gunstige invloed van bekalking op het aantal wortelknolletjes werd o.a. door SCHROEDER (14) geconstateerd.

De optimale pH ligt bij bemesting met stikstof iets lager dan zonder stikstof (resp. 5,0 en 5,4). Toch heeft de pH ook met stikstof nog een flinke invloed. De nadelen van een lage pH kunnen blijkbaar slechts ten dele door stikstofbemesting worden opgeheven. Een soortgelijk resultaat werd verkregen bij conservenerwten op dalgrond (2), waar het gewas bij lage pH ondanks een ruime stikstofbemesting van 90 kg/ha N nog een achterstand in ontwikkeling en een lichtere kleur had vergeleken met een hoge pH. Bij lage pH was bovendien het TM-getal van de erwten (een maat voor de hardheid) belangrijk hoger dan bij hoge pH, wat nadelig is voor de kwaliteit. Volgens deze proef zouden conservenerwten met een lagere pH kunnen volstaan (pH-KCl 4,6 bij een TM-getal tussen 110 en 140) dan landbouwerwten.

Op grond van deze proeven behoren erwten op lichte gronden tot de gewassen, die hogere eisen aan de kalktoestand stellen dan granen en aardappelen. Zij worden in dit opzicht waarschijnlijk alleen overtroffen door bieten (16). De sterke reactie bij erwten hangt, zoals wij hierboven zagen, waarschijnlijk voor een deel samen met de slechte stikstofvoorziening bij lage pH. Ondanks de vrij sterke gevoeligheid voor de pH kan dit gewas echter zonder veel bezwaar in een bouwplan met 85 % aardappelen, rogge en haver worden opgenomen (bekalken tot pH-KCl 4,8 (20), mits een stikstofbemesting wordt toegepast (ruim 30 kg/ha N).

De kalkreactie van erwten is op zeeklei geringer dan op zand- en dalgrond. Erwten zijn op zeeklei minder gevoelig voor lage pH dan granen en bieten. Gemiddeld over alle proeven werd de maximale opbrengst bereikt bij pH-KCl boven 7. De reactie liep bij de verschillende proeven nogal uiteen. Een verklaring hiervoor is zonder meer niet te geven. In tegenstelling met zand- en dalgrond, waar de pH voornamelijk de beschikbaarheid van de voedingsstoffen bepaalt, heeft de kalktoestand op kleigronden vooral invloed op de fysische toestand van de grond (structuur). Deze is ook van andere factoren afhankelijk. Onder gunstige omstandigheden van weer en grondbewerking kan de grond ook bij lage pH in een zo goede structuurtoestand verkeren, dat een verhoging van de pH geen invloed heeft. Gegevens over de structuur van de grond ontbreken, zodat hierop in dit verband niet verder kan worden ingegaan.

Op rivierklei was de reactie nog geringer dan op zeeklei. Een bekalking heeft in geen enkel geval gunstig gewerkt, de reactie was dikwijls zelfs negatief. De gegevens zijn afkomstig van proeven, waarbij de invloed van de pH is bepaald bij gevarieerde kaligiften. De kalitoestand van deze veelal kalifixerende gronden was laag. Het is bekend, dat het effect van een bekalking bij aardappelen op kleigrond sterk afhangt van de kalivoorziening (15). Bij weinig kali remt bekalking de opneming van kalium door het gewas, waardoor de opbrengst wordt gedrukt. Het effect van een bekalking op kaliarme, fixerende rivierkleigronden is voor aardappelen dan ook niet zelden negatief. Iets dergelijks zien wij hier bij erwten, die evenals aardappelen moeilijk in staat zijn kalium op te nemen bij hoge kalktoestand. In twee van de drie op kali reagerende gronden nam de opbrengst zonder kali af met stijgende pH.

Gemiddeld heeft een pH-verhoging op rivierklei bij voldoende tot ruime kalivoorziening iets negatief gewerkt. Bekalking van deze gronden zal evenals bij aardappelen geen voordeel opleveren, bij een onvoldoende kalivoorziening zelfs ernstig nadeel kunnen geven.

Fosfaatbehoefte van erwten

a. Opbrengst

De gegevens zijn afkomstig van meerjarige fosfaatproeven op klei- en zavelgronden, waarop in de loop van de jaren behalve erwten ook andere gewassen zijn verbouwd, zodat een onderlinge vergelijking mogelijk is. De opbrengsten zonder bemesting zijn omgerekend in procenten van die bij ruime fosfaatvoorziening en vervolgens uitgezet tegen de fosfaattoestand (P-citr of P-AL) van de grond. De resultaten voor de verschillende gewassen zijn per proefveld in één figuur samengevoegd. Erwten reageren meestal sterker op een tekort aan fosfaat dan granen en zwakker dan aardappelen en bieten. Een voorbeeld hiervan wordt gegeven in fig. 2.

Het is moeilijk aan een voor dit doel beperkt materiaal, dat bovendien jaarverschillen vertoont, te ontlenuen welke giften optimaal zijn. Het advies kan daarom slechts bij benadering worden gegeven. De huidige normen, waarbij erwten zwaarder worden bemest dan granen en lichter dan hakvruchten, lijken voor het verkrijgen van de hoogste opbrengst gemiddeld juist. Volgens dit advies (20) worden giften aangehouden van 130 kg/ha P_2O_5 bij zeer lage fosfaattoestand (P-AL < 15) tot 20 kg/ha P_2O_5 bij zeer hoge

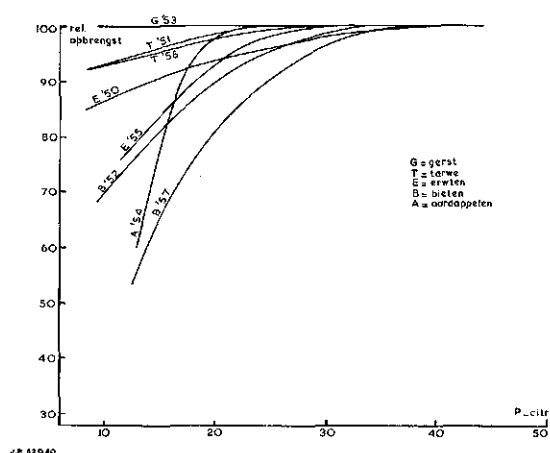


Fig. 2
Verband tussen de relatieve opbrengst zonder fosfaatbemesting en P-citr op zeeklei (WM 379).

(P-AL > 60). Zoals verderop zal blijken, verdient het aanbeveling in verband met het fosfaatgehalte en de kookkwaliteit van erwten de giften in speciale gevallen wat te verhogen.

Een invloed van het weertype op de reactie (sterker gebrek bij stagnatie van de groei in het voorjaar door lage temperatuur en door droogte) kon niet worden vastgesteld. Zoals nog zal blijken, was dit wel het geval bij het fosfaatgehalte van erwten.

Het effect van de fosfaatbemesting op de opbrengst kan in droge jaren volgens Engelse onderzoekingen worden verhoogd door de meststof dieper in te werken (3). De beste resultaten werden bereikt door het fosfaat door middel van rijenbemesting in een band in de nabijheid van het zaad te brengen. In ons land zijn hiermee eveneens gunstige resultaten verkregen (12). Van de gewassen reageren erwten, op stamslabonen na, het sterkst op in rijen toegediend fosfaat. Rijenbemesting kan bij erwten een hoger opbrengstniveau geven, dat niet altijd met breedwerpige bemesting kan worden bereikt, tenzij misschien abnormaal hoge giften worden gegeven.

b. Fosfaatgehalte

De consumptiewaarde van erwten wordt o.a. bepaald door de kookkwaliteit. Deze laatste hangt samen met het fosfaatgehalte van de korrel. Slechtkokende erwten hebben gemiddeld een lager gehalte dan goedkokende erwten, zoals o.a. gebleken is uit gegevens van mej. VEENBAAS (17 en 18.).

Het betreft hier biochemische processen, waarbij de fosfaatverbinding fytine een belangrijke rol speelt (10). De relatie tussen het fosfaatgehalte en de kookkwaliteit van de erwt wordt echter gestoord, wanneer bij vochtige bewaring van een partij erwten fytine wordt afgebroken. Erwten, die niet door vochtige omstandigheden hebben geleden of moeilijk inweken, zijn goed kokend bij een P_2O_5 -gehalte in de droge stof van $\pm 1\%$ of meer.

Een van de factoren, die het fosfaatgehalte beïnvloeden, is de *fosfaattoestand* van de grond (fig. 3 voor zeeleigronde). Bij elk proefveld afzonderlijk wordt een vrij nauwe samenhang tussen P-citr of P-AL van de grond en het fosfaatgehalte van de erwt gevonden, en wel zo dat bij stijging van de fosfaattoestand het gehalte toeneemt.

Er worden echter belangrijke verschillen in fosfaatgehalte tussen de afzonderlijke proeven gevonden. Dit lijkt samen te hangen met de regenval in het voorjaar (zie de in figuur 3 vermelde regencijfers ¹⁾). Een droog voorjaar (1939 en 1942) gaat samen met een laag gehalte, omgekeerd een nat voorjaar (1950, 1954 en 1956) met een hoog gehalte. In fig. 4 zijn deze gehalten, aangevuld met gegevens van hoeveelhedenproeven en met die van andere grondsoorten, bij voldoende fosfaatvoorziening (P-citr > 40) uitgezet tegen de regenval in het voorjaar (voor kleigrond bleek het verband het duidelijkst te zijn met de regenval in mei en juni, voor zandgrond met die in april en mei). Het gehalte neemt gemiddeld toe met de regenval, met een maximum bij ruim 110 mm over de genoemde maanden. Onder droge omstandigheden wordt de opneming van fosfaat blijkbaar belemmerd. Dit blijkt ook uit een proef van WIJNGAARDEN (18).

Een betere samenhang tussen P-citr en fosfaatgehalte wordt verkregen, nadat het gehalte herleid is op een niveau behorende bij 110 mm regen (fig. 5). Gemiddeld stijgt het gehalte met 0,4 % P_2O_5 bij hogere fosfaattoestand. Een maximum wordt bereikt bij P-citr 40 à 50 (= P-AL 30 à 40). Sterk afwijkend zijn de gehalten bij vier proeven (WM 678 (1943), NZH 295 (1954), ZHE 241 (1943) en ZHE 294 (1948)), in de figuur aangegeven met een open cirkel; hiervoor kon geen verklaring worden gegeven.

Bij een regenval van 110 mm en meer in het voorjaar is het P_2O_5 -gehalte volgens fig. 5

¹⁾ Gemeten op het dichtst bij het proefveld gelegen regenstation van het K.N.M.I.

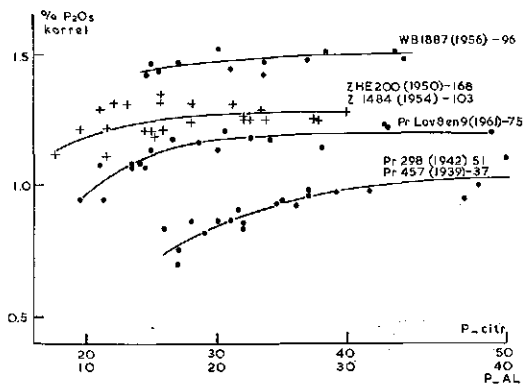


Fig. 3
Verband tussen het fosfaatgehalte van erwten en P-citr (resp. P-AL) op zeelei (bij elke proef is het aantal mm regen in mei en juni vermeld).

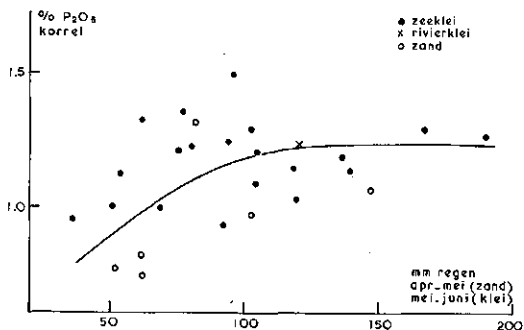


Fig. 4
Verband tussen het fosfaatgehalte van erwten en de regenval in het voorjaar.

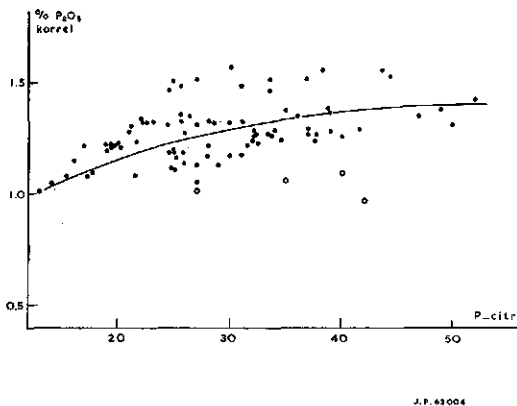


Fig. 5
Verband tussen het fosfaatgehalte van erwten en P-citr bij 110 mm regen in het voorjaar op zeelei.

ook bij lage fosfaattoestand gemiddeld hoger dan de voor de kookkwaliteit kritieke grens van 1 %. Van belang is de vraag in hoeveel gevallen de regenval minder is. Volgens de gegevens van het regenstation Groningen over de periode 1880-1962 is dit het geval in april en mei in 72 % van de jaren en in mei en juni in 56 % van de jaren (in 28 resp. 12 % van de gevallen was de regenval zelfs minder dan 75 mm voor de hierboven genoemde maanden). Er is dan kans op een te laag gehalte als gevolg van een onvoldoende fosfaatvoorziening. De betekenis van een goede fosfaattoestand van de grond voor het fosfaatgehalte en de kookkwaliteit van erwten komt hierdoor wel duidelijk naar voren.

Voor rivierklei en zandgrond is eveneens een samenhang gevonden tussen het gehalte van de erwten aan fosfaat en de fosfaattoestand van de grond. Op zandgrond kan het gehalte soms belangrijk lager zijn dan op zeeklei bij overigens voldoende regenval en goede fosfaattoestand. Voor dit lage gehalte kon geen verklaring worden gegeven. In overeenstemming hiermee werd door mej. VEENBAAS een minder goede kookkwaliteit waargenomen bij enkele erwtenmonsters van zand- en dalgrond (17). Onder bepaalde, nog niet nader te omschrijven, omstandigheden kan de kwaliteit op lichte gronden blijkbaar minder goed zijn dan op kleigronden.

Het fosfaatgehalte kan verhoogd worden door bemesting met fosfaat. De stijging bedraagt bij 1 % P_2O_5 en lager volgens proefveldgegevens maximaal bijna 0,3 % (gemiddeld 0,13 % P_2O_5). In verschillende gevallen was hiervoor een vrij zware gift nodig (tot 200 kg/ha P_2O_5). Het gehalte lijkt ook boven deze gift nog te stijgen. In verband hiermee kunnen de fosfaatsnormen hoger gesteld worden dan tot nu toe voor de opbrengst is aangegeven (20), om verzekerd te zijn van een goede kookkwaliteit van de erwten. Bij gehalten hoger dan 1 % P_2O_5 is het effect van de bemesting meestal klein of niet aanwezig.

Sedert kort wordt een onderzoek verricht over het effect van een vrij laat tijdens het groeiseizoen door bespuiting toegediende hoeveelheid fosfaat op het fosfaatgehalte van erwten. Dit zou de mogelijkheid geven voor een aanvullende bemesting indien een laag gehalte verwacht wordt, bijv. als gevolg van droogte. Tevens is een onderzoek gaande om aan de hand van een tijdig genomen loofmonster een voorspelling te kunnen doen over het fosfaatgehalte van de rijpe korrel, om zonodig nog maatregelen te kunnen nemen.

Een bespuiting met een 20 % oplossing van superfosfaat bij het begin van de bloei gaf volgens dit onderzoek een hoger gehalte dan bij toediening vóór de bloei (verhoging met resp. 0,21 en 0,07 % P_2O_5). In een ander jaar was een bespuiting tijdens de volle bloei of bij het eind van de bloei beter dan bij het begin van de bloei. De stijging was in dat jaar echter gering, nl. resp. 0,08 en 0,02 % P_2O_5 . Het effect kan ook uitblijven, zoals in een ander jaar is geconstateerd. Er bestaat bovendien het gevaar voor verbranding als het gewas te lang nat blijft (bij te hoge luchtvochtigheid) of als gespoten wordt op zonnige en hete dagen. In het laatste geval moet de bespuiting worden uitgevoerd in de ochtend of in de late namiddag en bij voorkeur dus als het gewas in volle bloei staat.

Kalibehoeft van erwten

Voor een vergelijking tussen de kalibehoeft van erwten met die van andere gewassen is op dezelfde wijze tewerk gegaan als bij fosfaat. De gegevens waren afkomstig van klei- en zavelgronden. De opbrengstderiving door te weinig kali is bij erwten meestal belangrijk groter dan bij granen en bieten en bijna gelijk aan die bij aardappelen, een gewas dat als sterk kalibehoeftig bekend staat (fig. 6). Het verschil met fosfaat is in dit opzicht opvallend. Soortgelijke resultaten werden in Engeland verkregen (13), waar erwten vaker op een kalibemesting reageerden dan op een met fosfaat.

Evenals bij fosfaat is het moeilijk aan het beschikbare materiaal te onttelen welke

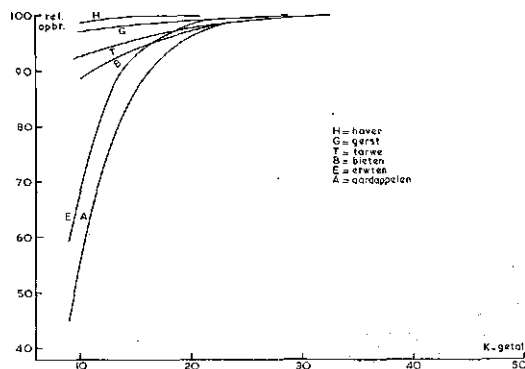


Fig. 6

Verband tussen de relatieve opbrengst zonder kalibemesting en K-getal op zee-klei.

giften in afhankelijkheid van de kalitoestand van de grond optimaal zijn. De huidige normen, waarbij erwten zwaarder worden bemest dan granen en bieten en lichter dan aardappelen, lijken gemiddeld wel ongeveer juist. Volgens dit advies worden voor kleigrond giften aangehouden van 280 kg/ha K_2O bij zeer lage kalitoestand (K-getal < 11) tot geen kali bij zeer hoge kalitoestand (K-getal > 34) (20).

Stikstofbehoefte van erwten

Erwten zijn als vlinderbloemig gewas in staat met behulp van hun wortelknolletjes stikstof uit de lucht op te nemen. Volgens VIRTANEN en HOLMBERG (19) nemen erwten zonder bemesting bijna 90 % van de stikstof uit de lucht op. Onder normale omstandigheden is deze stikstofbron voldoende om in de behoefte te voorzien. Gemiddeld over 26 proeven van de voorlichtingsdienst en van ons instituut had een stikstofbemesting van 30 tot meer dan 100 kg/ha N op kleigrond geen invloed op de korrelopbrengst van landbouwerwten. Soms nam de opbrengst weliswaar toe door de stikstofbemesting (in vier van de 26 proeven met 5 % en meer), maar daar staan andere gevallen tegenover met vrijwel geen (15 proeven) of een negatief effect (7 proeven). Een verklaring voor deze verschillen in reactie kon niet worden gegeven. Daarvoor waren de gegevens van de proeven ontoereikend. Voor landbouwerwten rendeert een stikstofbemesting op kleigrond dan ook meestal niet. Soortgelijke ervaringen zijn in het buitenland verkregen (6 en 13). Alleen onder ongunstige omstandigheden (slechte structuur) kan een lichte stikstofbemesting op zijn plaats zijn. Het hierboven geconstateerde negatieve effect van stikstof bij erwten kan een gevolg zijn van een te hoge concentratie van stikstof in de grond, waardoor de vorming en de werkzaamheid van de wortelknolletjes worden onderdrukt. De natuurlijke stikstofbinding wordt dan geremd zonder voldoende compensatie door opname uit de meststof.

Op dalgrond bleek het effect van de stikstofbemesting bij conservenerwten af te hangen van de pH (2). Om de hoogste opbrengst te krijgen is bij lage pH meer stikstof nodig dan bij hoge (bij pH-KCl 4,0, 4,5 en 5,1 resp. 60 à 90, 30 en 0 kg/ha N). Bij pH 5,5 en hoger bleek stikstof ook volgens andere onderzoeken met conservenerwten geen effect te hebben (1, 4, 5 en 11).

Een verband tussen stikstofreactie en pH wordt niet altijd gevonden. Dit was het geval bij proeven met conservenerwten van de voorlichtingsdienst en het P.A.W. op rivierklei en zandgrond. Van de elf proeven reageerden zeven gunstig op de stikstofbemesting, in vier gevallen was er geen reactie, onafhankelijk van de pH. SCHROEDER (14) vond bij

conservenerwten ook bij optimale kalkvoorziening nog een gunstig effect van de stikstofbemesting op de opbrengst. Misschien hangt de gunstige werking van stikstof bij dit gewas samen met de korte groeiperiode, waardoor de natuurlijke stikstofbinding een tijdelijke achterstand in het begin van de groei niet altijd volledig kan opheffen. Voor een betere ontwikkeling lijkt het daarom gewenst conservenerwten eerder dan landbouwerwten een lichte stikstofbemesting te geven, ook als de pH voldoende hoog is. Stikstof kan bij dit gewas ook gunstig zijn bij vroege rassen, die weinig loof vormen, om peulverliezen bij het maaien te voorkomen (9).

Mangaan.

Tenslotte nog iets over de bemesting met mangaan. Erwten kunnen op overkalkte zandgronden en op koolzure-kalkhoudende klei- en zavelgronden mangaangebrek vertonen. Tekort aan mangaan is aan het uiterlijk van het gewas dikwijls moeilijk te onderkennen. Alleen bij ernstig gebrek treedt een lichte verkleuring op tussen de nerven (chlorose). Het gebrek komt tot uiting in een bruine verkleuring op de binnenzijde van de zaadlobben van de gevormde zaden, zgn. kwade harten. Erwten met kwade harten zijn wegens hun smaak minderwaardig voor de consumptie.

De gebruikelijke bestrijding bestaat uit bespuiting met een 1 à 1½ % oplossing van mangaansulfaat. Het percentage kwade harten kan hierdoor worden verminderd (7). Aangezien het mangaan zich in de plant weinig verplaatst, moet de bespuiting plaatshebben op het moment, dat de mangaanvoorziening stagneert (8). Een voorbehoedende bespuiting vóór de bloei heeft daarom weinig zin. De beste resultaten worden verkregen bij spuiten tijdens de bloei. De bespuiting moet op het eind van de bloei worden herhaald als de mangaanvoorziening uit de grond het gehele seizoen onvoldoende is en men een hoog percentage kwade harten verwacht. Op overkalkte zandgronden kan het gebrek op den duur worden bestreden door toepassing van zure meststoffen, waardoor de pH blijvend daalt.

Samenvatting en conclusies

Voor een studie over de eisen die erwten aan de voeding stellen, zijn de resultaten van talrijke bemestingsproeven samengevat. De gegevens hebben vrijwel alle betrekking op landbouwerwten. Bemestingsproeven met conservenerwten zijn met uitzondering van stikstof vrijwel niet genomen.

Op zand- en dalgrond behoren erwten tot de gewassen, die hoge eisen aan de kalktoestand stellen. Dit hangt voor een deel samen met de slechte stikstofvoorziening bij lage pH. De maximale opbrengst wordt zonder stikstof bereikt bij pH-KCl 5,4 en met stikstof bij pH-KCl 5,0. De nadelen van een lage pH kunnen slechts ten dele door stikstofbemesting worden opgevangen. Conservenerwten kunnen op dalgrond misschien met een lagere pH (4,6) volstaan dan landbouwerwten. Op zeeklei is de invloed van de pH bij erwten zwakker dan op lichte gronden. De hoogste opbrengst wordt verkregen bij pH-KCl boven 7. Op rivierklei heeft bekalking veelal een negatieve invloed. Dit hangt evenals bij aardappelen samen met een verminderde opname van kalium.

Erwten reageren in opbrengst sterker op een tekort aan fosfaat dan granen en minder sterk dan bieten en aardappelen. De kalireactie is daarentegen veel sterker dan van granen en bijna gelijk aan die van aardappelen. Het fosfaatgehalte van erwten, van belang voor een goede kookkwaliteit, neemt tot vrij hoge giften toe met de fosfaatbemesting. De bemestingsnormen voor fosfaat kunnen daarom wat hoger worden gesteld dan tot nu toe gebruikelijk is. Bespuiting met een oplossing van superfosfaat tijdens de bloei kan het gehalte eveneens verhogen, maar de kans bestaat dat het effect

uitblijft, terwijl bespuiting bovendien verbranding kan geven. Het gehalte neemt verder toe met stijgende fosfaattoestand van de grond en met de regenval in het voorjaar (maximum bij P-AL 30 à 40 en bij ruim 110 mm neerslag in april en mei voor zandgrond en in mei en juni voor kleigrond). Het gehalte kan op zandgrond soms belangrijk lager zijn dan op kleigrond.

Een stikstofbemesting rendeert voor landbouwerwten op kleigrond meestal niet. Conservenerwten kunnen waarschijnlijk eerder dan landbouwerwten met voordeel met stikstof worden bemest, wat misschien samenhangt met de kortere groeiperiode. Het effect van een stikstofbemesting hangt bij dit gewas op lichte grond ten dele af van de pH. Bij lage pH moet meer stikstof (60 à 90 kg/ha N) worden gegeven dan bij hoge. Mangaangebrek in erwten (kwade harten) wordt bestreden door tijdens de bloei één- tot tweemaal te bespuiten met een 1 à 1½ % oplossing van mangaansulfaat.

LITERATUUR

1. BAUR, K. and F. T. TREMBLAY - Commercial fertilizers for canning and freezing peas in Western Washington. Wash. Agr. Exp. Sta. Bull. 503 (1948).
2. BOSKMA, K. - Kalktoestand en stikstofbemesting voor conservenerwten op een veenkoloniale grond. Landbouvoorl. 21 (1964) 63-67.
3. COOKE, G. W. and F. V. WIDDOWSON - Placement of fertilizers for row crops. J. Agric. Sci. 43 (1953) 348-357.
4. GEERING, J. - Düngungsversuche bei Drescherbsen. Mitt. Schweiz. Landw. 3 (1955) 17-26.
5. GEERING, J. - Ueber die Düngung der Drescherbsen, insbesondere mit Stickstoff. Landw. Jahrbuch der Schweiz. 6 (1957) 473-503.
6. JANSSEN, S. L. and G. TORSTENSSON - Einwirkung von Stickstoffdüngung auf Ertrag und Zusammensetzung der Ernteprodukte bei Erbsen (Zwe. + D.). Z. Kgl. Schwed. Akad. Landw. 94 (1955) 210-220.
7. HENKENS, CH. H. - Voorkómen van kwade harten in erwten door bespuiting met mangaansulfaat. Landbouvoorl. 15 (1958) 262-265.
8. HENKENS, CH. H. - Manganmangel und dessen Beseitigung. Landw. Forschung Sonderheft 16 (1962) 66-71.
9. LAMMERS, R. P. - Stikstofbemesting van peulvruchten. Stikstof 3 (1961) 306-314.
10. MATTSON, S. e.a. - Factors determining the composition and cookability of peas. Acta Agric. Scand. 1 (1950) 40-61.
11. MURPHY, H. J. and G. I. TERMAN - Fertilizer, liming and seeding practices for processing peas in Maine. Maine Agr. Exp. Sta. Bull. 496 (1952).
12. PRUMMEL, J. - Hogere opbrengsten van peulvruchten door rijenbemesting. Twintig jaren P.S.C. (1959) 196-203.
13. REYNOLDS, J. D. - Manuring the pea crop. Agric. 66 (1960) 509-513.
14. SCHROEDER, R. A. - Some effects of calcium and nitrogen upon peas. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 41 (1942) 375-377.
15. SLUIJSMANS, C. M. J. - De reactie van de aardappel op kalk-kali-verhoudingen in de grond. Versl. Landbouwk. Onderz. 61. 11 (1956).
16. SLUIJSMANS, C. M. J. en K. BOSKMA - Kalktoestand van de grond en de opbrengst van bieten op zand- en dalgrond. Versl. Landbouwk. Onderz. 65. 18 (1959).
17. VEENBAAS, A. - Verslag van het kwaliteitsonderzoek van groene erwtenrassen (oogst 1954 en 1955). Gestenc. Med. C.I.L.O. 9 (1956).
18. VEENBAAS, A. - De invloed van het rijpheidsstadium op de kwaliteit van ronde groene erwten 1957/1959. Meded. P.A.W. 48 (1961).
19. VIRTANEN, A. J. and A. M. HOLMBERG - The quantitative determination of molecular nitrogen fixed by pea plants in pot cultures and in field experiments. Suomen Kemistilehti B 31 (1958) 98-102.
20. Adviesbasis voor de bemesting van landbouwgronden. Min. Landbouw en Visserij (1962).