

# Fosfaat- en kalibemesting van het tweede groentegewas bij dubbelteelten op akkerbouwbedrijven

*Ir. J. Prummel - Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gr.)*

*Een van de mogelijkheden van intensivering van het grondgebruik op akkerbouwbedrijven is de verbouw van vollegrondsgroentegewassen op contract voor de verwerkende industrie. De mechanisatie van de teelt en de oogst maakt het mogelijk deze van oorsprong tuinbouwgewassen in het bouwplan op te nemen, meestal ter vervanging van granen. Om een zo hoog mogelijk saldo te krijgen, wordt in één groeiseizoen dikwijls nog een tweede groentegewas op hetzelfde perceel verbouwd. Deze zgn. dubbelteelten komen vooral voor in westelijk Noord-Brabant en, zij het in mindere mate, in de IJsselmeerpolders.*

*In dit artikel wordt de verdeling van de fosfaat- en kalibemesting over het eerste en tweede gewas besproken. Als volggewas wordt vaak stamslabonen (veelal na spinazie) of spinazie (veelal na doperwten) verbouwd. Stamslabonen eisen een ruime fosfaatbemesting, spinazie een ruime kalibemesting. De vraag doet zich voor of de voor het tweede gewas benodigde bemesting reeds aan het voorafgaande gewas kan worden gegeven. Het eerste gewas wordt dan ruim met fosfaat of kalium bemest om in de behoefte van beide gewassen te voorzien, waardoor bij gebruik van enkelvoudige meststoffen na de grondbewerking voor het tweede gewas minder veelvuldig over het land hoeft te worden gereden en op arbeid kan worden bespaard.*

*Voor dit doel zijn in 1978, 1979 en 1980 in westelijk Noord-Brabant op kleigrond zes fosfaatproeven met stamslabonen en spinazie en drie kaliproeven met spinazie als tweede gewas uitgevoerd. Als eerste gewas is spinazie of doperwten verbouwd. Een proef met spinazie en een proef met stamslabonen als tweede gewas reageerden niet of negatief op de fosfaatbemesting en zijn daarom bij de opbrengstbepaling buiten beschou-*

*wing gelaten. De opbrengstbepaling van een van de kaliproeven met spinazie als tweede gewas mislukte.*

*Alvorens in te gaan op de resultaten van het onderzoek moet een opmerking worden gemaakt over de grondbewerking en de zaaibedbereiding voor het tweede gewas en de invloed hiervan op de werking van de bemesting. Als gevolg van een veelal intensieve grondbewerking na de oogst van het eerste gewas zal de in het voorjaar toegediende fosfaat- en kalibemesting vrij diep worden ondergebracht. Bij planning door de verwerkende industrie kan de grond bij de oogst van het eerste gewas namelijk sterk worden verreden als dit onder ongunstige omstandigheden bij natte grond of tijdens regen gebeurt. Een diepe en veelvuldige grondbewerking is dan nodig om in een korte tijd een goed zaaibed te verkrijgen (Lumkes en Perdok, 1981). Dit kan de werking van de vroeg gegeven bemesting voor het volggewas nadelig beïnvloeden.*

## **Uitvoering van de proeven**

De proeven lagen op kalkhoudende zeekleigronden (lichte zavel tot lichte klei met 22 tot 40 % afslibbare delen en 0,4 tot 9,1 %  $\text{CaCO}_3$ ). De fosfaattoestand was in de proeven met stamslabonen als tweede gewas laag tot ruim voldoende ( $P_w$ -getal 14 tot 32, gemiddeld 23), de kalitoestand was in de proeven met spinazie als tweede gewas juist voldoende ( $K$ -getal 13 en 14). Vergeleken zijn een eenmalige fosfaat- of kalibemesting, vóór het eerste gewas in het voorjaar, met een gedeelde gift aan beide gewassen (het eerste gewas de helft of tweederde van de totale gift, de rest aan het tweede gewas). Als meststofvormen zijn gebruikt tripel superfosfaat en zwavelzure kali. De bemesting van het eerste gewas is toegediend in maart of april op ge-

ploegd land en ingewerkt met een triltandcultivator of een rotorkoep. In twee gevallen is de fosfaatbemesting direct na het zaaien gegeven. Het gewas doperwten is gezaaid in maart of april, spinazie in april of mei. Na de oogst van het eerste gewas (doperwten in juni of begin juli, spinazie in juni) is de grond meestal vrij diep geploegd, soms voorafgegaan door cultivateren en gevolgd door een of meer bewerkingen met een triltandcultivator of rotorkoep met verkruiemelrol. Vervolgens is in juni of juli de gedeelde bemesting toegediend en ingewerkt met een triltandcultivator of een rotorkoep, soms met een verkruiemelrol. In één geval is de fosfaatbemesting ingefreesd, in een ander geval pas toegediend na het zaaien.

Dit laatste had geen invloed op de werking van de bemesting bij de opbrengst. Stamslabonen als tweede gewas zijn gezaaid in de tweede helft van juni of begin juli en geoogst in september, spinazie als tweede gewas is gezaaid begin augustus en geoogst in de tweede helft van september. De bemesting met stikstof was normaal. De objecten lagen in viervoud.

## **Resultaten**

### *Opbrengsten eerste gewas*

De in twee van de vier fosfaatproeven verbouwde doperwten als eerste gewas hebben gunstig op de fosfaatbemesting gereageerd. De opbrengststijging was in de proef met vrij laag  $P_w$ -getal 14 groter dan in de proef met een  $P_w$ -getal 23 (opbrengstverhoging respectievelijk 26 en 9 %). Spinazie reageerde bij  $P_w$ -getal 24 niet op de fosfaatbemesting en bij  $P_w$ -getal 32 slechts in geringe mate (opbrengststijging 5 %). Spinazie als eerste gewas reageerde in de

proef met K-getal 14 zeer duidelijk op de kalibemesting (opbrengstverhoging 74 %), doperwten in de proef met K-getal 13 daarentegen niet.

#### Opbrengsten tweede gewas

Bij verbouw als tweede gewas reageerden stamslabonen in de vier proeven met fosfaat gunstig op de fosfaatbemesting, spinazie in de twee proeven met kali gunstig op de kalibemesting. De effecten waren evenwel kleiner dan bij de eerstverbouwde gewassen. De resultaten bij stamslabonen als gemiddelde van de vier proeven met fosfaat zijn weergegeven in figuur 1, die met kali bij spinazie als gemiddelde van de twee proeven in figuur 2. De met fosfaatbemesting verkregen opbrengstverhoging bedroeg bij stamslabonen gemiddeld 10 %, de met kalibemesting verkregen opbrengstverhoging bedroeg bij spinazie gemiddeld 19 %. De fosfaatreactie was bij stamslabonen het sterkst in de proef met het laagste  $P_w$ -getal en geringer in de proeven met hoger  $P_w$ -getal (opbrengstvermeerdering bij  $P_w$ -getal 14, 23, 24 en 32 resp. 17, 8, 5 en 13 %). De meststofbehoefte nam eveneens af in deze volgorde van circa 140 tot 60 kg  $P_2O_5$  per ha. In de kaliproeven was er bij spinazie tussen de proeven met vrijwel gelijk K-getal geen verschil in reactie.

Zowel bij stamslabonen als bij spinazie blijft de nawerking van een ruime voorraadbemesting aan het eerste gewas achter bij de werking van een vers gegeven bemesting aan het volggewas. Een hernieuwde bemesting van het tweede gewas verdient daarom de voorkeur boven een zwaardere bemesting uitsluitend aan het eerste gewas. Een verse bemesting betekent evenwel meer arbeid en meer rijden over het land. De geringere werking van een voorraadbemesting in het voorjaar moet behalve aan een geleidelijke omzetting in een voor de plant minder beschikbare vorm na langdurig contact met de bodemdeeltjes waarschijnlijk ook worden toegeschreven aan een diepere ligging door de grondbewerking na de oogst van het eerste gewas. Dit kan een vertraagde opname bij het kort groeiende tweede gewas tot gevolg hebben. Zoals wij verderop zullen zien, geven de resultaten van het grondonderzoek hiervoor aanwijzingen.

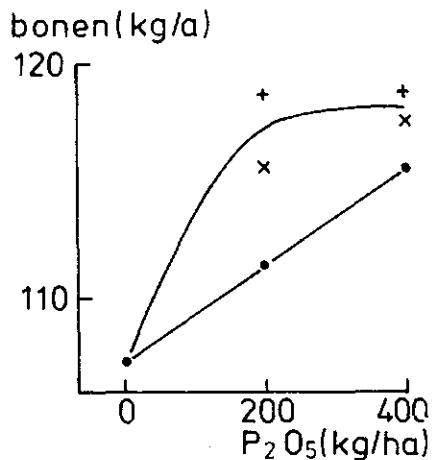


Fig. 1 Invloed van de fosfaatbemesting op de opbrengst van stamslabonen als tweede gewas verbouwd na spinazie of doperwten op zeekei (gemiddelde van vier proeven). • = fosfaatbemesting uitsluitend aan het eerste gewas. x en + respectievelijk  $\frac{1}{2}$  en  $\frac{2}{3}$  van de gift aan het eerste, de rest aan het tweede gewas.

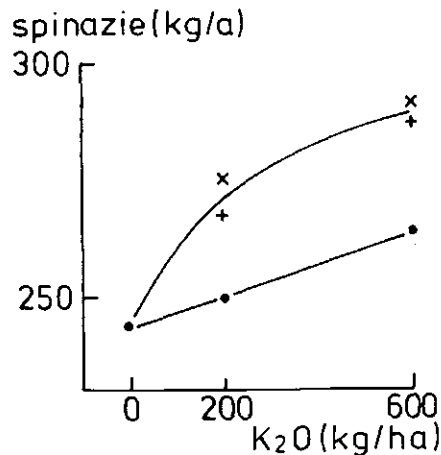


Fig. 2 Invloed van de kalibemesting op de opbrengst van spinazie als tweede gewas verbouwd na spinazie of doperwten op zeekei (gemiddelde van twee proeven). • = kalibemesting uitsluitend aan het eerste gewas. x en + respectievelijk  $\frac{1}{2}$  en  $\frac{2}{3}$  van de gift aan het eerste, de rest aan het tweede gewas.

#### Fosfaat- en kaligehalte van het tweede gewas

Gemiddeld over alle proeven had de fosfaatbemesting vrijwel geen invloed op het fosfaatgehalte van stamslabonen als tweede gewas (zie tabel 1). De invloed was gering bij spinazie als tweede gewas. Bij de lage dosering gaf een gedeelde bemesting bij dit gewas een gelijk of iets lager gehalte, bij de hoge dosering daarentegen een iets hoger ge-

halte. Gemiddeld over beide giften was het gehalte bij voorjaarsbemesting 1,69 %  $P_2O_5$  en bij hernieuwde bemesting 1,72 %  $P_2O_5$ . Voor de fosfaatproeven geeft dit geen nieuwere informatie.

Kalibemesting verhoogde het kaligehalte van spinazie als tweede gewas, bij gedeelde bemesting iets meer dan bij voorjaarsbemesting (zie tabel 2). Dit bevestigt de resultaten van de opbrengstbepaling. Groot is het verschil echter niet.

Tabel 1 Invloed van de fosfaatbemesting op het fosfaatgehalte van het volggewas (%  $P_2O_5$  in de drogestof)

	Kg $P_2O_5$ per ha						
	0	200	133	100	400	267	200
Eerste gewas							
Tweede gewas	0	0	67	100	0	133	200
Spinazie (1)	1,61	1,72	1,72	1,61	1,66	1,75	1,80
Stamslabonen (5) loof	0,68	0,68	0,67	0,69	0,70	0,70	0,71
boon	1,19	1,21	1,21	1,23	1,24	1,23	1,24

Tussen haakjes het aantal proeven

Tabel 2 Invloed van de kalibemesting op het kaligehalte van het volggewas (%  $K_2O$  in de drogestof)

	Kg $K_2O$ per ha						
	0	200	133	100	600	400	300
Eerste gewas							
Tweede gewas	0	0	67	100	0	200	300
Spinazie (2)	7,10	7,72	7,99	8,04	9,14	9,38	9,63

Tussen haakjes het aantal proeven

### Fosfaat- en kaligehalte van de grond

De invloed van de bemesting op het gehalte van de grond is weergegeven in figuur 3 voor het P<sub>w</sub>-getal als gemiddelde van zes proeven en in figuur 4 voor het kaligehalte als gemiddelde van twee proeven. De stijging is evenredig met de grootte van de gift. Na juni dalen het P<sub>w</sub>-getal en het kaligehalte bij voorjaarsbemesting. Dit moet, behalve aan de ont-trekking door de gewassen en de vastlegging, voor een deel worden toegeschreven aan de grondbewerking na de oogst van het eerste gewas, waardoor de in het voorjaar gegeven fosfaat en kalium naar diepere lagen is verplaatst. Reeds eerder is bij een onderzoek op kalkrijke grond een achteruitgang in het P<sub>w</sub>-getal vastgesteld bij bemesting in de herfst en onderploegen, vergeleken bij een bemesting in de winter op de wintervoor, als gevolg van de menging met een groter bodemvolume en een geleidelijke omzetting in voor de plant minder beschikbare vormen (Mulder en Prummel, 1975). Een vroegtijdige toediening in de herfst gaf daar bij aardappelen en suikerbieten dan ook een minder goede werking dan bemesting in de winter.

De teruggang in fosfaat- en kaligehalte van de grond wordt in de hier beschreven proeven voor een deel gecompenseerd door een hernieuwde bemesting. Dit verklaart de betere werking van de vers gegeven bemesting aan het tweede gewas vergeleken met een voorraadbemesting in het voorjaar aan het eerste gewas.

### Bemestingsnormen voor het tweede gewas

Als gevolg van de nawerking van de aan het eerste gewas gegeven bemesting wordt het tweede gewas meestal minder zwaar bemest dan het eerste gewas. Op de adviesnormen wordt in de praktijk dan een mindering toegepast tot 50%, hoewel dit weinig gefundeerd is. Grondonderzoek zou hiervoor een aanwijzing kunnen geven, maar vindt op dat tijdstip vrijwel nooit plaats en is ook moeilijk uitvoerbaar, wegens de korte tijd tussen de oogst van het eerste, en het zaaien van het tweede gewas.

Hoewel geen onderwerp van studie, kunnen met behulp van de gegevens van het grondonderzoek enkele algeme-

ne aanwijzingen worden gegeven. In de hier beschreven proeven is het P<sub>w</sub>-getal bij de oogst van het eerste gewas per 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha als meststoffosfaat volgens figuur 3 met circa 7 eenheden en het kaligehalte per 100 kg K<sub>2</sub>O per ha als meststofkali volgens figuur 4 met circa 1 eenheid gestegen. Deze uitkomst biedt de mogelijkheid de bemestingsnormen voor het tweede gewas te corrigeren. Voor de laagste drie waarderingsklassen van de adviesbasis met een betrekkelijk klein traject voor P<sub>w</sub>- en K-getal (P<sub>w</sub>-getal 30 en lager, K-getal 15 en lager) zal de bemestingstoestand afhankelijk van de toegediende bemesting en de eigenschappen van de grond veelal in de eerstvolgende hogere waarderingsklasse zijn terecht gekomen. In de hogere waarderingsklassen met een breder traject zal de toestand meestal in dezelfde klasse zijn gebleven maar naar de bovengrens van de klassen zijn verschoven. Dit houdt in voor de eerste categorieën een verlaging van de meststofgift voor het tweede gewas. Volgens de normen van de adviesbasis bedraagt de korting op de bemesting, die het als eerste gewas zou hebben gekregen, in onze gevallen ongeveer 25 à 50%. Deze norm lijkt aan de veilige kant als we bovendien uitgaan van een geringere meststofbehoefte, althans voor fosfaat, van een in de zomermaanden onder gunstige weersomstandigheden groeiend gewas. De eerder geconstateerde geringere reactie van het tweede gewas op de bemesting wijst hierop. De praktijkgewoonte om aan het tweede gewas 50 à 75% van de voorjaarsbemesting te geven, lijkt volgens deze gegevens acceptabel. Vooropgesteld moet worden, dat dit slechts globale richtlijnen zijn, die mede zullen afhangen van de hoogte van de toegediende bemesting aan het eerste gewas en van de stijging van de bemestingstoestand al naar het vastlegend vermogen van de grond. Andere en betere gegevens staan ons hiervoor niet ter beschikking.

### Samenvatting en conclusies

Met behulp van veldproeven is op kalkhoudende zeekeigronden in westelijk Noord-Brabant een onderzoek ingesteld naar de verdeling van de fosfaat- en kalibemesting over het eerste en tweede groentegewas bij

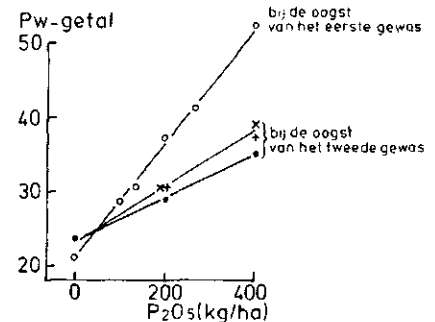


Fig. 3 Invloed van de fosfaatbemesting op het P<sub>w</sub>-getal van de grond bij de oogst van het eerste gewas in juni of juli (o) en bij de oogst van het tweede gewas in september (• = fosfaatbemesting uitsluitend aan het eerste gewas, x en + respectievelijk 1/2 en 2/3 van de gift aan het eerste, de rest aan het tweede gewas)

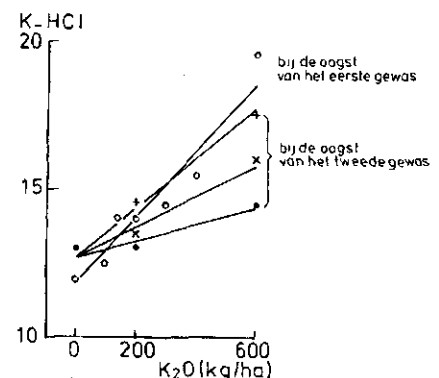


Fig. 4 Invloed van de kalibemesting op het kaligehalte van de grond bij de oogst van het eerste gewas in juni of juli (o) en bij de oogst van het tweede gewas in september (• = kalibemesting uitsluitend aan het eerste gewas, x en + respectievelijk 1/2 en 2/3 van de gift aan het eerste, de rest aan het tweede gewas)

dubbelteelten op akkerbouwbedrijven.

De nawerking van een ruime bemesting aan het eerste gewas blijft achter bij de werking van een vers gegeven bemesting aan het volggewas stamslabonen of spinazie als gevolg van een geleidelijke omzetting in voor de plant minder beschikbare vorm en verplaatsing door de grondbewerking naar diepere lagen. Een hernieuwde fosfaat- en kalibemesting van het tweede gewas verdient de voorkeur boven een zwaardere bemesting uitsluitend aan het eerste gewas.

De bemesting van het tweede gewas kan naar schatting 50 à 75% bedragen van de bemesting, die het als eerste gewas zou hebben gekregen.