

Fosfaat- en kalibemesting van bladspinazie en stamslabonen op landbouwgronden

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

Vollegronds groentegewassen worden de laatste jaren steeds meer op akkerbouwbedrijven verbouwd. Dit is een gevolg van de toenemende vraag van de conservenindustrie.

Over de eisen die deze gewassen op landbouwgronden aan de bemesting stellen, is betrekkelijk weinig bekend. In de afgelopen jaren is daarom aandacht geschonken aan de fosfaat- en kalibemesting van bladspinazie en stamslabonen. Beide nemen als vollegronds groentegewassen op landbouwgronden een belangrijke plaats in. De oppervlakten waarop deze gewassen voor industriële verwerking worden geteeld, bedragen voor bladspinazie en stamslabonen respectievelijk ongeveer 1200 ha en ruim 5000 ha. De industrie verwerkt per jaar ongeveer 36000 ton spinazie en 30000 ton bonen met een produktiewaarde van resp. bijna 3 en 6 miljoen gulden.

Het onderzoek is uitgevoerd om een bemestingsadvies voor deze gewassen op basis van grondonderzoek op te stellen. Bij spinazie is behalve de opbrengst ook het gehalte aan nitraat en oxaalzuur in het geoogste produkt bepaald. Beide hebben betekenis voor de kwaliteit van deze groente.

Proefveldmateriaal

Het onderzoek is in 1966, 1967 en 1968 verricht door de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst en het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid op zeelei, zand- en dalgrond. Enkele proeven met stamslabonen in voorafgaande jaren zijn mede opgenomen. Er waren in totaal 26 fosfaat- en 26 kaliproeven met spinazie en 38 fosfaat- en 32 kaliproeven met stamslabonen.

De gevarieerde meststofgiften op de proeven bedroegen 0, 60, 120, 240 en 480 kg P_2O_5 /ha of K_2O /ha, resp. als superfosfaat of dubbelsuperfosfaat en als kalizout-60 (spinazie) of zwavelzure kali (bonen). In enkele gevallen weken de giften hier iets van af. De mest-

stoffen werden kort voor het zaaien van de gewassen toegediend en licht ingewrekt. De objecten lagen meestal in drievoud. In het voorjaar werden bij de aanleg van de proeven, grondmonsters genomen om de bemestingstoestand van de grond vast te stellen.

Methode van bewerking

Bij de bewerking van de opbrengstgegevens zijn voor alle proeven opbrengstcurven gemaakt. Uit deze curven zijn per gewas en per grondsoort een gemiddelde curve bepaald en wel voor fosfaat voor een aantal Pw-getalgroepen en voor kali voor een aantal K-getalgroepen (zie figuur 2 en 3). Zand- en dalgrond zijn hierbij samengenomen. Uit deze gemiddelde opbrengstcurven zijn de economisch optimale giften binnen deze groepen van proefvelden afgelezen, waarbij de kosten van de meststof in aanmerking zijn genomen. Per 100 kg produkt is voor spinazie gerekend met een prijs van f 8 en voor bonen f 16. De kosten van 100 kg P_2O_5 bedragen f 80 en van 100 kg K_2O f 33. De op deze wijze gevonden gemiddelde economisch optimale giften zijn in verband gebracht met de resultaten van het grondonderzoek (zie figuur 4 en 5).

Bemesting en opbrengst van spinazie

Kali

Spinazie op zeelei reageerde in opbrengst in alle 26 proeven duidelijk op de kalibemesting. Zonder kali traden zeer sterke opbrengstdepressies op (bij lage kalitoestand tot ruim 60%). De reactie op de kalibemesting en daarmee de behoefte neemt gemiddeld af naarmate de bemestingstoestand van de grond toeneemt. Dit laatste wordt gedemonstreerd in figuur 1, waarin de economisch optimale gift per proefveld is uitgezet tegen het K-getal. De spreiding tussen de proefvelden kan voor een belangrijk deel worden verklaard door de onnauwkeurige bepaling van de optimale gift.

Deze gift is in het weinig reagerende en daardoor vlakke deel van de opbrengstkromme namelijk niet scherp aan te geven. Een geringe verandering van de opbrengstreactie heeft een belangrijke verschuiving in de optimale hoeveelheid meststof ten gevolge. In figuur 2 zijn de gemiddelde opbrengstkrommen vermeld voor vier groepen proefvelden met verschillend K-getal. De hierin opgenomen lijn voor de meststofkosten is in verhouding tot de prijzen omgerekend in opbrengst van het geoogste produkt. Volgens deze figuur bedraagt de economisch optimale gift bij gemiddeld K-getal 12, 15, 18 en 23 gemiddeld resp. 420, 370, 300 en 200 K_2O /ha.

Een hoger K-getal gaat volgens figuur 2 gemiddeld samen met een hogere opbrengst. Het K-getal is in dit materiaal evenwel zwak gecorreleerd met de zwaarte van de grond: lichtere gronden hadden gemiddeld een hoger K-getal en gaven tegelijk gemiddeld een hogere opbrengst dan zwaardere gronden. Deze verschillen in opbrengst mogen dan ook niet zonder meer aan de factor kali worden toegeschreven. Hoogstens kan men spreken van een aanwijzing dat een hogere kalitoestand van de grond samenging met een hogere opbrengst. Het gevonden verschil in opbrengst tussen de vier K-getalgroepen kan volgens deze figuur door een zware kalibemesting niet worden opgeheven. Dit laatste is ook bij aardappelen geconstateerd.

Fosfaat

In 16 van de 26 proeven reageerde spinazie op zeeklei positief op de fosfaatbemesting. Op dezelfde wijze als bij kali zijn voor fosfaat de opbrengstkrommen van een aantal proeven samengevat. Hiervoor zijn vier groepen van proefvelden genomen met verschillend Pw-getal. Voor deze vier groepen van proefvelden met Pw-getal gemiddeld 12, 30, 45 en 61 bedroeg de economisch optimale gift resp. 200, 90, 120 en 0 $kg P_2O_5$ /ha. Naarmate het Pw-getal toenam, nam de behoefte aan fosfaat af. De opbrengstdepressie zonder fosfaatbemesting bedroeg bij de laagste Pw-getalgroep gemiddeld ruim 20%. Spinazie reageert blijkbaar minder sterk op de fos-

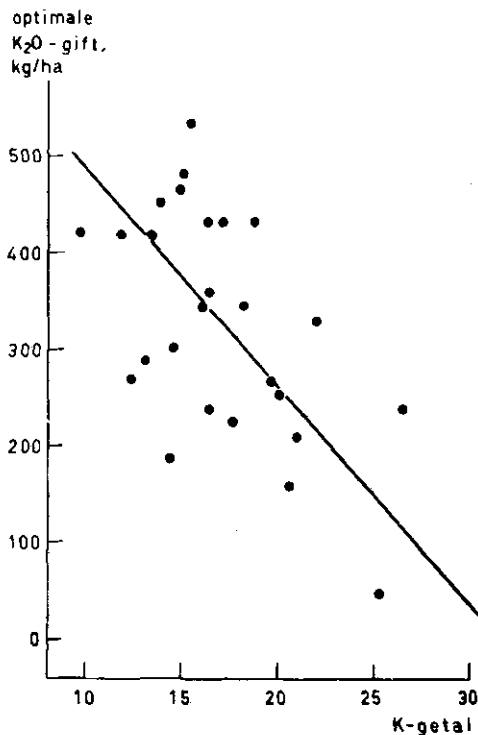


Fig. 1 Samenhang tussen de optimale kaligift en K-getal voor bladspinazie op zeeklei

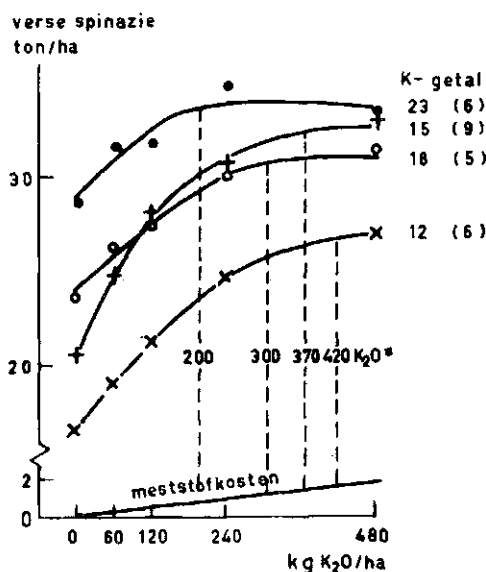


Fig. 2 Invloed van de kalibemesting op de opbrengst van bladspinazie op zeeklei bij vier groepen van proefvelden met verschillend K-getal. Tussen haakjes aantal proefvelden
* Optimale gift

faatbemesting dan op de kalibemesting, de behoefte is eveneens geringer.

Een hogere bemestingstoestand (Pw-getal) ging evenals bij kali gemiddeld samen met een hogere opbrengst. Het Pw-getal was echter evenals het K-getal zwak gecorreleerd met de zwaarte van de grond. Lichte gronden hadden gemiddeld een hoger Pw-getal en gaven tegelijk gemiddeld een hogere opbrengst dan zwaardere gronden. Het is dus niet zeker of de verschillen in opbrengst volledig toegeschreven mogen worden aan verschillen in fosfaatstoestand van de grond, maar er is een aanwijzing in die richting. Evenmin als bij kali konden deze verschillen in opbrengst opgeheven worden door zwaar met fosfaat te bemesten.

Een invloed van de fosfaatbemesting en van de kalibemesting op de blad/steel-verhouding bij spinazie werd niet geconstateerd (per proef werden alle objecten op dezelfde dag geoogst). Op een van de proefvelden is de invloed van de kalibemesting op de lengte van de schietstengel (bloei-stengel) nagegaan. Met toenemende kalibemesting nam de lengte van de schietstengel toe van 5,7 cm zonder kalibemesting tot 7,1 cm bij 480 kg K_2O/ha , dit is met bijna 25%.

De fosfaatbemesting had gemiddeld geen invloed op het droge-stofgehalte, kalibemesting verlaagde het gehalte iets, namelijk van gemiddeld 8,4% zonder kalibemesting tot 7,0% bij 480 kg K_2O/ha .

Bemesting en kwaliteit van spinazie

Spinazie kan zowel veel nitraat als veel oxaalzuur bevatten. Beide kunnen schadelijk zijn voor de gezondheid.

Nitraat is op zichzelf niet giftig, behalve bij zeer grote hoeveelheden. In nitratrijke spinazie kan zich echter onder bepaalde omstandigheden nitriet vormen. Bij voeding met nitriet houdende spinazie kunnen vergiftigingsverschijnselen optreden bij zuigelingen. Het nitraatgehalte is hoog bij een ruim aanbod van nitraat en onder omstandigheden die remmend op de reductie van nitraat in de plant werken, bij voorbeeld bij een geringe lichtintensiteit (natte jaren).

Oxaalzuur is voor een deel als oplosbare kalium- en natriumoxalaten aanwezig. Bij een overschot aan oplosbare zouten wordt calcium aan het lichaam onttrokken onder vorming van onoplosbaar calciumoxalaat, waardoor bij overvloedig gebruik en bij kalkarme voeding een tekort aan calcium kan ontstaan. In overeenstemming met gegevens uit de literatuur verhoogde een bemesting met kali het nitraatgehalte, zij het in zeer geringe mate (stijging gemiddeld van 1,94 tot 2,09% NO_3 in de droge stof). Het gehalte aan oplosbaar oxaalzuur nam eveneens toe met de kalibemesting (stijging gemiddeld van 2,35 tot 3,18% in de droge stof). Fosfaatbemesting verlaagde het gehalte aan oplosbaar oxaalzuur van gemiddeld 3,56 tot 3,19% in de droge stof. Het nitraatgehalte en het gehalte aan oplosbaar oxaalzuur zijn bij zware kalibemesting echter niet zo hoog dat spinazie in dit opzicht bij normaal gebruik schadelijk zou zijn. Er moet bovendien rekening worden gehouden met afname van het gehalte aan oplosbaar oxaalzuur en nitraat door uitloging bij conservering tot blik- of diepvriesspinazie. In 2 van de 15 gevallen lag het nitraatgehalte bij zware kalibemesting iets boven 3% NO_3 en in 2 andere gevallen het gehalte aan oplosbaar oxaalzuur iets boven 4% in de droge stof. Deze gehalten worden in de literatuur wel als grenswaarde genoemd, waarboven bij meer dan normaal gebruik nadeel zou zijn te duchten voor de gezondheid, voor oxaalzuur speciaal bij kalkarme voeding (Prummel, 1966: literatuurgegevens). Het nitraatgehalte bedroeg in deze gevallen 3,7 en 3,8%, het gehalte aan oplosbaar oxaalzuur 4,3 en 4,8%.

Bemesting en opbrengst van stamslabonen

Bonen reageerden op *kleigrond* in opbrengst in 14 van de 22 proeven op de fosfaatbemesting en in evenveel gevallen op de kalibemesting. Op *zand- en dalgrond* trad in 12 van de 16 proeven een duidelijke fosfaatreactie op; een kali-reactie deed zich slechts voor in 2 van de 10 proeven. Weglaten van de fosfaatbemesting gaf op zand- en dalgrond zeer sterke opbrengst-depressies (tot 60%).

In een aantal gevallen ontwikkelde het gewas zich op zand- en dalgrond zeer slecht. De

opbrengsten waren ondanks een ruime bemesting dan ook laag (6 à 9 ton/ha). Dit betreft o.a. percelen met een sterke fosfaatreactie. Zonder fosfaatbemesting werd een misgewas verkregen. In twee gevallen waren blad- en stronkresten van in het jaar daarvoor verbouwde kruisbloemigen ondergeploegd (stoppelknollen en bladkool). De achterstand in groei werd gedeeltelijk opgeheven door fosfaatbemesting, maar niet volledig. Misschien heeft het voorafgaand gewas een residu in de grond achtergelaten, dat schadelijk heeft gewerkt, zodat ondergewerkte kruisbloemigen vermoedelijk een slechte voorvrucht zijn voor bonen.

De invloed van de *fosfaatbemesting* op de opbrengst van stamslabonen als gemiddelde voor drie groepen van proefvelden met verschillend Pw-getal wordt voor zeelei weergegeven in figuur 3. De economisch optimale gift bedraagt volgens deze figuur bij Pw-getal 15, 32 en 59 gemiddeld resp. 200, 140 en 0 kg P_2O_5 /ha. Op zand- en dalgrond was de behoefte groter dan op zeelei. De economisch optimale gift bedroeg op zand- en dalgrond bij Pw-getal 14, 38 en 55 gemiddeld resp. 480, 240 en 60 kg P_2O_5 /ha.

De economisch optimale *kaligift* bedroeg voor stamslabonen op zeelei bij K-getal 13, 17, 20 en 26 gemiddeld resp. 200, 180, 120 en 90 kg K_2O /ha. Zowel bij fosfaat als bij kali nam de behoefte af met hogere bemestingstoestand van de grond.

Zoals reeds vermeld, hebben de bonen in opbrengst op zand- en dalgrond slechts in twee van de tien proeven op de kalibemesting gereageerd, nl. bij K-getal 8 en 11. De hoogste opbrengst werd reeds bij een vrij lage kalibemesting bereikt, nl. bij resp. 60 en 90 kg K_2O /ha. In de overige acht gevallen had de kalibemesting geen invloed op de opbrengst, ook niet bij lage kalitoestand van de grond.

Een hoger Pw-getal en een hoger K-getal gingen op zeelei – evenals bij spinazie – samen met een hogere opbrengst. Een invloed van de zwaarte van de grond werd niet gevonden. Het verschil in opbrengst tussen de groepen

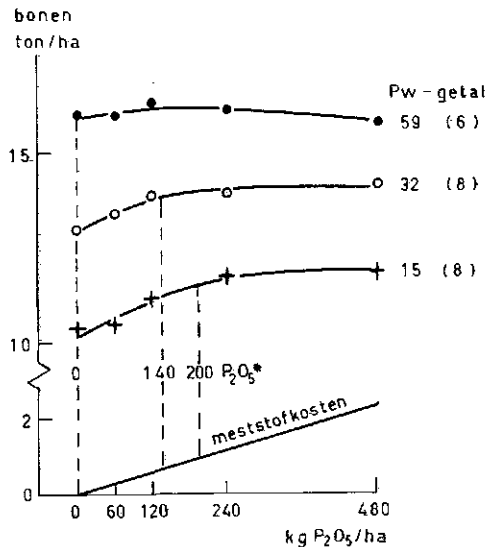


Fig. 3. Invloed van de fosfaatbemesting op de opbrengst van stamslabonen op zeelei bij drie groepen van proefvelden met verschillend Pw-getal. Tussen haakjes aantal proefvelden
* Optimale gift

van proefvelden met verschil in bemestingstoestand werd niet opgeheven door zwaar met fosfaat of met kali te bemesten.

Bemestingsadvies

Per gewas en per grondsoort zijn de hierboven genoemde optimale bemestingsgiften in figuur 4 voor fosfaat uitgezet tegen het Pw-getal en in figuur 5 voor kali tegen het K-getal. De getrokken lijnen geven het verband aan tussen deze giften en het grondonderzoek. Voor het opstellen van een bemestingsadvies is het totale traject voor Pw-getal en voor K-getal in enkele klassen van laag tot hoog ingedeeld. Het aantal klassen is hierbij kleiner genomen dan in de Adviesbasis voor Landbouwgronden voor bouwlandgewassen is aangegeven, omdat een nauwkeurige vaststelling bij dit materiaal niet verantwoord leek. Om een aansluiting met dit advies te krijgen, zijn de grenzen van deze klassen echter gelijk genomen. Deze klassen met de daarbij vastgestelde normen zijn in de figuren 4 en 5 met gebroken lijnen aangegeven en in de tabel als inmiddels door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek ingevoerd advieschema vermeld. Ter vergelijking zijn de bestaande adviezen voor consumptieaardappelen in de tabel mede opgenomen.

Voor spinazie waren op zand- en dalgrond

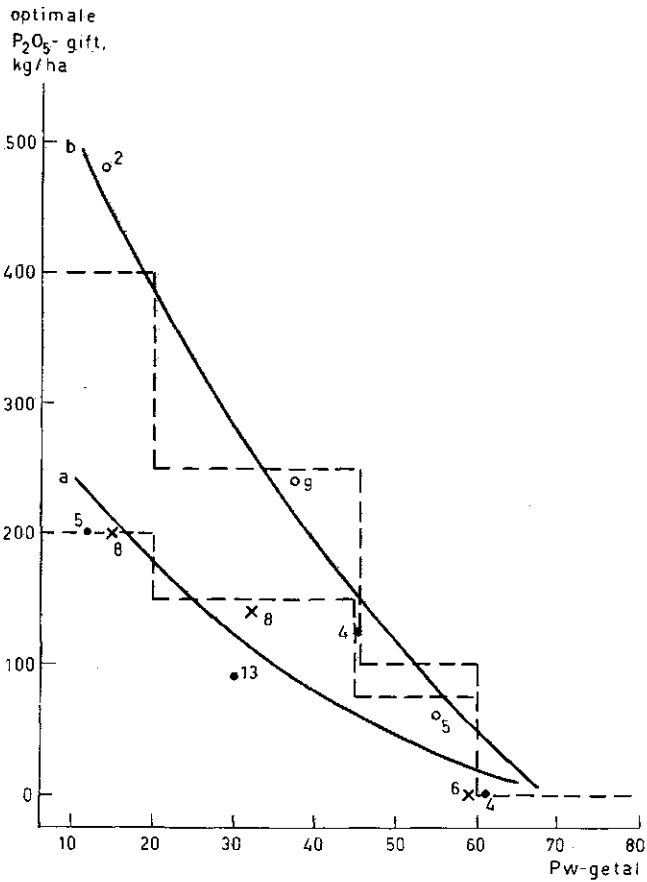


Fig. 4 Samenhang tussen de optimale fosfaatgift en Pw-getal voor spinazie op zeelei en voor stamslabonen op zeelei, zand- en dalgrond. De getallen bij de tekens geven het aantal proeven aan

- a spinazie, zeelei ●
- stamslabonen, zeelei ×
- b stamslabonen, zand en dalgrond ○

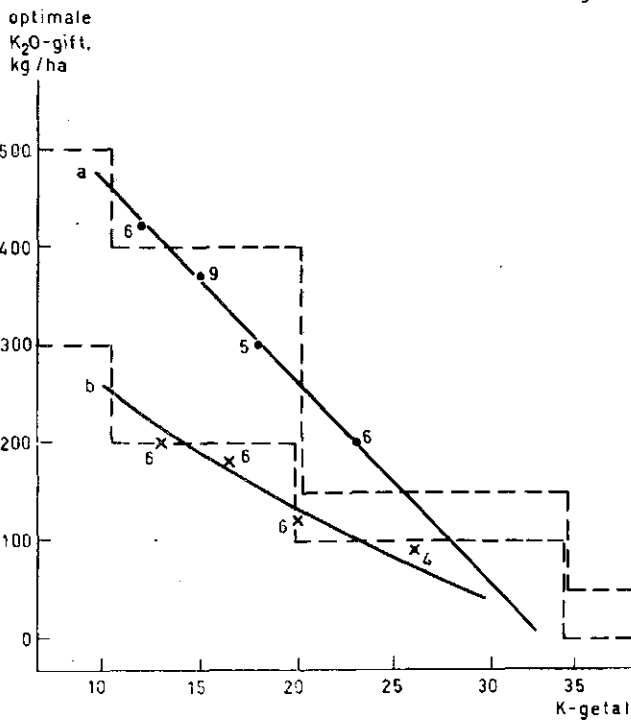


Fig. 5 Samenhang tussen de optimale kaligift en K-getal voor spinazie en stamslabonen op zeelei. De getallen bij de tekens geven het aantal proeven aan

- a spinazie, zeelei ●
- b stamslabonen, zeelei ×

geen gegevens beschikbaar. Voor dit gewas gelden op deze grondsoorten voorlopig de normen voor aardappelen. In de overige gevallen zijn de adviezen meestal ongeveer even hoog of hoger dan voor aardappelen, met uitzondering van stamslabonen, die op zand- en dalgrond waarschijnlijk weinig kalibehoeftig zijn.

Samenvatting en conclusies

Op landbouwgronden werd een onderzoek verricht naar de gewenste fosfaat- en kalibemesting van bladspinazie en stamslabonen in afhankelijkheid van de bemestingstoestand van de grond.

Op grond van dit onderzoek werd voor zee- en dalgrond voor deze gewassen een bemestingsadvies opgesteld.

De conclusies van het onderzoek zijn:

1 Bladspinazie blijkt op kleigrond sterk kalibehoeftig te zijn. Beneden K-getal 20 (kalistoestand zeer laag tot goed) wordt voor spinazie op zee- en dalgrond ruim 100 kg K_2O /ha meer geadviseerd dan voor aardappelen.

2 Stamslabonen reageren op zand- en dalgrond sterk op de fosfaatbemesting. Bij een Pw-getal beneden 46 (fosfaattoestand zeer laag tot goed) wordt ongeveer twee maal zoveel fosfaat geadviseerd als voor de eveneens

behoefte aardappelen. In de overige gevallen is de behoefte ongeveer gelijk aan die van aardappelen.

3 Stamslabonen krijgen op klei echter minder kali dan aardappelen; op zand- en dalgrond wordt voor dit gewas beneden K-getal 13 slechts een matige en boven dit K-getal geen kalibemesting geadviseerd.

4 Op zee- en dalgrond werden bij spinazie en stamslabonen aanwijzingen verkregen dat een hogere bemestingstoestand samenging met een hogere opbrengst, die niet bereikt kan worden door een hogere bemesting.

5 Zware kalibemesting verhoogde het nitraatgehalte en gehalte aan oplosbaar oxaalzuur van spinazie. Deze verhoging was echter meestal niet zodanig dat de kwaliteit van het produkt voor de gezondheid ongunstig zou worden beïnvloed. Fosfaatbemesting verlaagde het gehalte aan oplosbaar oxaalzuur.

Literatuur

Adviesbasis voor landbouwgronden. Rlc. voor Bodem en Bemesting (1967).

Prummel, J. *Nitraat en oxaalzuur in spinazie in verband met de gezondheid.* IB-rapp. 10 (1966).

Advieschema voor fosfaat- en kalibemesting voor bladspinazie en stamslabonen op zee- en dalgrond (landbouwgronden) in vergelijking met aardappelen

Pw-getal	Kleigrond			Zand- en dalgrond	
	aardappelen	spinazie en stamslabonen		aardappelen	stamslabonen
	<i>kg P_2O_5/ha</i>				
<20	160-200	200		180-240	400
20-45	90-120	150		100-140	250
46-60	60	75		60	100
>60	30	0		30	0

K-getal	klei	zand	Kleigrond			Zand- en dalgrond	
			aardappelen	spinazie	stamslabonen	aardappelen	stamslabonen
	<i>kg K_2O/ha</i>						
<11	<13		380	500	300	200-250	100
11-20	>13		230-330	400	200	0-160	0
21-34			100-170	150	100		
>34			60	50	0		