

4. Het bekalkingsproefveld Pr 582

door K. Boskma en ir. P. Boekel

Inleiding

Op perceel 11 van de proefboerderij ligt sinds 1929 het bekalkingsproefveld Pr 582. Aanvankelijk werden op dit proefveld verschillende kalksoorten vergeleken in hun werking op grond en gewas. Resultaten van dit onderzoek zijn opgenomen in de verslagen tot en met 1941. In het najaar 1941 werd een wijziging in het plan aangebracht met het doel tevens informatie te verkrijgen over het geven van zware bekalkingen in één keer in vergelijking met geregeld herhaalde lichte giften. Na de afsluiting van de vergelijking der kalksoorten in 1951 werd het proefplan gericht op het vinden van een antwoord op de vraag of het geregeld geven van kleine giften kalk economischer is dan grote kalkgiften ineens. Sinds 1957 wordt het proefveld ook gebruikt voor het onderzoek van de bodemstructuur.

Opzet van de proef

De bouwvoor van het proefperceel bevat ruim 70% afslibbare delen en ca. 5% organische stof. Het proefveld bestaat sinds 1941 uit twee rijen van 15 veldjes van 7,5 bij 8,5 meter. Van 1951 af worden de volgende objecten vergeleken.

Tabel 1 Bekalking in de loop der jaren

| | | tonnen CaO per ha | |
|----------------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <i>in 1929</i> | <i>in 1941</i> | <i>sinds 1941 per 2 jaar</i> | <i>sinds 1951 per 2 jaar</i> |
| A 0 | 0 | | |
| B 12 | 0 | | |
| C 0 | 0 | 1 | |
| D 0 | 0 | 2 | |
| E 0 | 0 | 3 | |
| F 12 | 0 | 1 | |
| G 12 | 0 | 2 | |
| H 12 | 0 | 3 | |
| I 12 | 6 | | |
| J 12 | 12 | | |
| K 12 | 0 | | 0,2 |
| L 12 | 0 | | 0,5 |
| M 12 | 0 | | 0,75 |

De tweejaarlijkse kalkgiften worden steeds in het najaar gegeven in de vorm van landbouwpoederkalk.

Gewassen en bemesting

Een overzicht van de in de periode 1956 tot en met 1960 verbouwde gewassen en de bemestingen geeft tabel 2.

Tabel 2 Verbouwde gewassen en bemesting

| proefjaar | gewas | bemesting in kg per ha | | | | | |
|-----------|---------------|------------------------|------|-------------------------------|------|------------------|------|
| | | N | | P ₂ O ₅ | | K ₂ O | |
| | | kg/ha | vorm | kg/ha | vorm | kg/ha | vorm |
| 1956 | groene erwten | - | - | 50 | sup | - | - |
| 1957 | wintergerst | 28 | ks | 50 | sup | - | - |
| 1958 | wintertarwe | 90 | ks | - | - | - | - |
| 1959 | haver | 60 | kas | - | - | - | - |
| 1960 | suikerbieten | 120 | kas | 75 | sup | - | - |

In 1957 en 1959 werd in het najaar volgens het proefplan (tabel 1) bekalkt met landbouwpoederkalk. De kalk werd goed doorgewerkt.

Grondonderzoek

In de verslagperiode werd alleen in het najaar van 1956 en 1957 het gebruikelijke grondonderzoek op pH, gehalte aan koolzure kalk en basengehalte verricht. De bedoeling was na 1957 dit onderzoek alleen in het najaar van de oneven jaren vlak voor de bekalking te verrichten, maar door de droogte kon in 1959 niet worden bemonsterd. Daar het proefveld sinds 1957 ook wordt gebruikt voor onderzoek naar de samenhang tussen de structuur en de kalktoestand van de grond werd in de jaren 1957 tot en met 1960 bovendien de hoeveelheid in water oplosbare kalk bepaald. Deze kan een indruk geven over de in de bodemoplossing aanwezige hoeveelheid calcium.

Een overzicht van de resultaten van het grondonderzoek geeft tabel 3.

Op de objecten, die in 1941 resp. 6 en 12 ton CaO per ha kregen en nadien niet weer werden bekalkt, is de reserve aan vrije koolzure kalk vrijwel verdwenen, terwijl ook het gehalte aan oplosbare kalk laag is. Waar in 1941 niet werd bekalkt (objecten 0+0 en 12+0), is niet alleen geen vrije koolzure kalk aanwezig, maar is ook het klei-humuscomplex niet volledig meer met kalk bezet. De toestand op de tweejaarlijks bekalkte objecten wordt gedemonstreerd in figuur 1, waarin voor pH

Tabel 3 Resultaten van het grondonderzoek

| Object | pH-KCl | | % CaCos | | Oplosbare zouten*) in m. aeq. per 100 g grond | | | | | |
|-------------------|--------|------|---------|------|---|------|------|------|------|------|
| | 1956 | 1957 | 1956 | 1957 | 1957 | | 1958 | | 1959 | 1960 |
| | | | | | apr. | juli | apr. | aug. | aug. | mei |
| 0 + 0 | 5,4 | 5,4 | 0,07 | 0,07 | 1,69 | 1,08 | 1,04 | 0,78 | 1,08 | 2,54 |
| 12 + 0 | 5,7 | 5,6 | 0,06 | 0,07 | 1,82 | 1,03 | 0,94 | 0,78 | 1,27 | 2,17 |
| 12 + 6 | 6,2 | 6,2 | 0,09 | 0,09 | 1,87 | 1,27 | 1,06 | 0,89 | 1,24 | 2,22 |
| 12 + 12 | 6,7 | 6,7 | 0,19 | 0,21 | 2,33 | 1,58 | 1,64 | 1,08 | 1,41 | 2,51 |
| 0 + 0 + 2j. 1 | 6,5 | 6,4 | 0,12 | 0,14 | 1,99 | 1,33 | 1,30 | 1,25 | 1,67 | 3,16 |
| 0 + 0 + 2j. 2 | 6,9 | 6,9 | 0,38 | 0,31 | 1,96 | 2,48 | 2,82 | 2,42 | 2,83 | 4,04 |
| 0 + 0 + 2j. 3 | 7,2 | 7,0 | 0,84 | 0,88 | 3,80 | 2,81 | 3,90 | 3,11 | 3,32 | 5,02 |
| 12 + 0 + 2j. 1 | 6,6 | 6,5 | 0,23 | 0,16 | 2,14 | 1,28 | 1,64 | 1,62 | 1,80 | 3,24 |
| 12 + 0 + 2j. 2 | 7,1 | 7,0 | 0,52 | 0,46 | 3,04 | 2,36 | 2,88 | 2,64 | 2,90 | 4,42 |
| 12 + 0 + 2j. 3 | 7,1 | 7,1 | 0,90 | 0,90 | 4,09 | 3,22 | 3,66 | 3,30 | 3,52 | 4,60 |
| 12 + 0 + 2j. 0,2 | 6,1 | 6,1 | 0,08 | 0,09 | 2,13 | 1,28 | 0,99 | 0,81 | 1,48 | 2,68 |
| 12 + 0 + 2j. 0,5 | 6,0 | 5,9 | 0,08 | 0,08 | 1,76 | 1,09 | 1,02 | 1,15 | 1,15 | 2,06 |
| 12 + 0 + 2j. 0,75 | 6,3 | 6,1 | 0,11 | 0,10 | 1,81 | 1,24 | 1,13 | 1,04 | 1,50 | 2,40 |

* De hoeveelheid oplosbare zouten is bepaald door 25 gram droge grond te percoleren met 1 liter water en vervolgens in het percolaat de concentratie aan zouten vast te stellen door meting van het geleidingsvermogen. Op dit proefveld bleken de oplosbare zouten in hoofdzaak uit Ca-zouten te bestaan. Daarom is de hoeveelheid oplosbare zouten als een maat voor de hoeveelheid oplosbare kalk beschouwd.

en koolzure kalk de gemiddelden over 1956/1957 zijn gebruikt en voor oplosbare kalk de gemiddelden over 1957/1960.

Een kleine kalkgift van 1 ton CaO per 2 jaar verhoogt wel de pH, maar vrijwel niet de hoeveelheid koolzure en oplosbare kalk.

Bij hogere kalkgiften, waarmee een pH boven 6,5 bereikt wordt, begint eerst de hoeveelheid oplosbare kalk en direct daarna ook de hoeveelheid koolzure kalk te stijgen.

Het gehalte aan oplosbare kalk kan vrij grote schommelingen vertonen in de verschillende jaren; de hoogste gevonden waarden bedragen op dit proefveld ongeveer 5 milli-aequivalenten per 100 g grond (tabel 3).

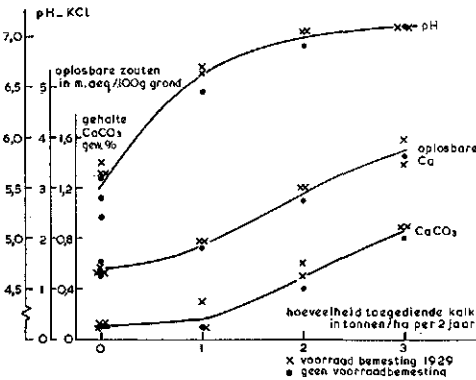


Fig. 1 Invloed van bekalking op de pH en op gehalte aan koolzure en oplosbare kalk.

Het is vooral belangrijk te weten hoe lang een eens verkregen kalktoestand blijft bestaan. Voor de berekening van het kalkverlies is het

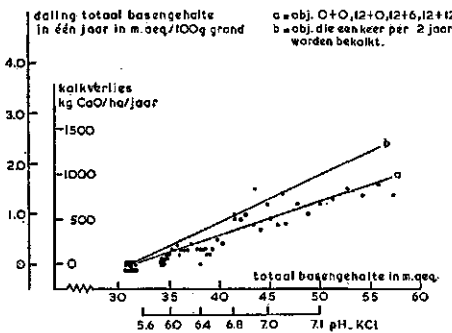


Fig. 2 Samenhang tussen kalkverlies en totaal basengehalte van de grond op Pr 582

totale basengehalte gebruikt, dat de aan het klei-humuscomplex geadsorbeerde basen (voornamelijk kalk) plus de vrije koolzure kalk omvat. Uit figuur 2 blijkt, dat het kalkverlies samenhangt met het totale basengehalte van de grond. Op dit proefveld blijkt bij de gegeven bemestingen het totale basengehalte ongeveer gelijk te blijven als dit 31,5

milli-aequivalenten per 100 g grond bedraagt. Bij een hoger totaal basengehalte stijgt het kalkverlies evenredig met dit gehalte minus 31,5.

Duidelijk blijkt uit figuur 2, dat bij gelijk totaal basengehalte het kalkverlies op de twee-jaarlijks bekalkte objecten groter is dan op de in één keer bekalkte objecten.

Een verklaring hiervan zou kunnen liggen in de oplossing van vrij veel kalk direct na de tweejaarlijkse bekalking met poederkalk (calciumhydroxyde) met als gevolg veel uitspoeling; na verloop van enige tijd zou door omzetting tot koolzure kalk veel minder in oplossing gaan en daardoor minder uitspoelen. Deze hypothese kan met de gegevens van Pr 582 echter niet voldoende worden getoetst.

Om bij elke uitgangstoestand en kalkgift het verloop van het basengehalte van de grond te kunnen aangeven, is gezocht naar een algemene formulering. De volgende formule, waaraan overigens nog onzekerheden kleven, is volgens de gegevens van Pr 582 bruikbaar. In deze formule zijn B_k en B_1 het totale basengehalte van de grond bij het begin van het k^{de} resp. 1e jaar na de bekalking.

$$B_k = (B_1 - 31,5) r^{(k-1)} + 31,5$$

De factor r is voor de in één keer met een grote gift bekalkte objecten 0,93, voor de tweejaarlijkse bekalkte objecten 0,90.

Met de formule is te berekenen, hoe vaak bekalkt zal moeten worden om minstens een gestelde pH-waarde te handhaven. De uitkomsten van een dergelijke berekening voor Pr 582 zijn vermeld in tabel 4.

Tabel 4 Bekalkingsfrequentie bij toepassing van uiteenlopende giften.

Gewenste pH tenminste 7,0; CaCO_3 ca. 0,3%.

| <i>kalkgift in tonnen CaO per ha</i> | <i>aantal jaren, waarna opnieuw moet worden bekalkt</i> |
|--|---|
| 1,7 | 2 |
| 3 | 6 |
| 5 | 8 |
| 10 | 13 |

Vergelijking van de 1,7 ton CaO, die bij tweejaarlijkse kalkbemesting nodig is met de zware bekalking van 10 ton CaO in één keer leidt tot het resultaat, dat per tijdseenheid ongeveer evenveel kalk nodig is (resp. $\frac{13}{2} \times 1,7 = \text{ca. } 11$ ton en 10 ton CaO in 13 jaar). Dit lijkt in tegenspraak met fig. 2 waar het kalkverlies bij frequente lichte giften groter is. Men moet zich echter realiseren, dat bij toepassing van een zware gift

het totale basengehalte veel sterker stijgt dan bij een lichte gift, hetgeen volgens dezelfde figuur grotere verliezen veroorzaakt. Bij giften van 5 resp. 3 ton CaO ligt de per tijdseenheid benodigde hoeveelheid kalk belangrijk lager dan bij de tweejaarlijkse gift van 1,7 ton CaO.

Daaruit volgt, dat voor het op peil houden van de kalktoestand het best kan worden gewerkt met giften van 3 à 5 ton CaO per ha in één keer.

Structuuronderzoek

Van 1957 af werd de structuur bepaald door ieder jaar in de nazomer alle veldjes visueel te beoordelen. Bij deze methode wordt een cijfer gegeven dat varieert van 1 tot 10, waarbij 1 wijst op een zeer dichte, vrijwel niet verkrumelbare grond en 10 op een mooie, poreuze, krui-melvormige grond. Enkele malen werden ook de grond:water:lucht-verhoudingen bepaald. De onder natte omstandigheden verkregen resultaten zijn echter minder betrouwbaar gebleken, zodat ze bij de volgende bespreking buiten beschouwing zullen blijven. (zie tabel 5.)

Tabel 5 Resultaten van het structuuronderzoek

| Object | Visuele structuurbeoordeling | | | | |
|--------------------|------------------------------|------|------|------|------|
| | 1957 | 1958 | 1959 | 1960 | gem. |
| 0 + 0 | 3+ | 3 | 4- | 5½ | 4- |
| 12 + 0 | 4 | 3+ | 4- | 5+ | 4 |
| 12 + 6 | 5+ | 4- | 4+ | 5½ | 5- |
| 12 + 12 | 6 | 4 | 4½ | 5½ | 5- |
| 0 + 0 + 2 j. 1 | 5½ | 4- | 5- | 6- | 5 |
| 0 + 0 + 2 j. 2 | 5- | 4+ | 4½ | 5½ | 5- |
| 0 + 0 + 2 j. 3 | 6 | 4½ | 5½ | 6 | 5½ |
| 12 + 0 + 2 j. 1 | 5+ | 4 | 5- | 5½ | 5 |
| 12 + 0 + 2 j. 2 | 6½ | 4½ | 5- | 5½ | 5+ |
| 12 + 0 + 2 j. 3 | 6+ | 5- | 5+ | 6 | 5½ |
| 12 + 0 + 2 j. 0,2 | 5 | 4- | 4½ | 5+ | 5- |
| 12 + 0 + 2 j. 0,5 | 4½ | 4- | 4 | 6- | 4½ |
| 12 + 0 + 2 j. 0,75 | 5 | 4- | 4½ | 6- | 5- |

In de periode 1957 tot en met 1960 hadden de bekalkte objecten een betere structuur. De objecten, die om de twee jaar 3 ton CaO ontvingen werden gemiddeld over de vier jaren bij visuele beoordeling bijna 2 punten hoger gewaardeerd dan de onbekalkte. Het valt op dat het ver-

schil in structuur tussen de objecten het ene jaar veel groter is dan het andere, terwijl ook het structuurniveau met de jaren sterk varieert.

De vraag is op welke wijze de kalk ingrijpt in de structuur van deze kleigrond. In het voorafgaande hebben we gezien in welke vorm de kalk in de grond kan voorkomen. We mogen wel aannemen dat het vooral de aan de klei gebonden en de in de bodemoplossing aanwezige kalk zijn die een invloed op de structuur uitoefenen, terwijl de koolzure kalk geen directe betekenis zal hebben.

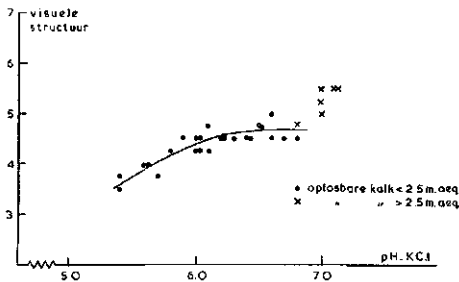


Fig 3 Samenhang tussen visuele structuur en pH op Pr 582

Uit figuur 3, waarin bij verschillende hoeveelheden oplosbare kalk de samenhang tussen de pH en de structuur is weergegeven, blijkt dat bij verhoging van de pH van 5,5 tot 6,2, zonder dat de hoeveelheid oplosbare kalk noemenswaard toeneemt, de visuele waardering van de structuur gemiddeld over de beschouwde jaren stijgt van $3\frac{1}{2}$ tot $4\frac{1}{2}$. Een verhoging van de pH van 6,2 tot 6,8 heeft kennelijk weinig invloed op de structuur hoewel het gehalte aan oplosbare kalk stijgt (zie ook fig. 1). Wordt de pH echter verder opgevoerd tot ruim 7,0, waarbij ook de hoeveelheid oplosbare kalk verder toeneemt, dan stijgt de visuele waardering van de structuur weer met ongeveer $\frac{1}{2}$ punt.

Om door bekalking een zo goed mogelijke structuur te bereiken zal dus zodanig moeten worden bekalkt, dat een pH-KCl van ca. 7,0 wordt bereikt. Op dit proefveld wordt daarbij een hoeveelheid oplosbare kalk van ca. 2,5 mill.aeq. verkregen en een reserve aan koolzure kalk van ca. 0,3%.

Groei en opbrengst van de gewassen

De erwten in 1956 vertoonden aanvankelijk een duidelijk positieve reactie op verschillen in kalktoestand en ontwikkelden zich goed. Tegen het eind van de groeiperiode trad legering op, die sterker was naarmate het gewas voordien een betere stand had.

Onder de erwten was karwij gezaaid, die na het vrijkomen van de stoppel een slechte en holle stand vertoonde. Deze werd daarom ondergeploegd, waarna Trias wintergerst werd gezaaid. De wintergerst (1957)

ontwikkelde zich aanvankelijk slecht; de opbrengst viel echter nog mee.

Na de oogst van de gerst kon geen goed zaaibed worden verkregen voor het volgende gewas wintertarwe. Deze ontwikkelde zich desondanks vrij goed. De wintertarwe vertoonde in 1958 een iets betere stand naarmate de pH van de grond hoger was. Tegen het eind van de groeiperiode trad legering op, het sterkst bij hoge pH, waarbij het gewas het zwaarste was.

De haver vertoonde in 1959 een sterk positieve reactie op verschillen in kalktoestand; door de droogte bleef het gewas vrij licht.

De suikerbieten in 1960 reageerden in ontwikkeling maar weinig op de verschillen in kalktoestand.

In tabel 6 is een overzicht gegeven van de verkregen gemiddelde opbrengsten per object in de periode 1956 tot en met 1960 (de code der objecten is gelijk aan die in tabel 1).

Uit tabel 6 blijkt, dat de groene erwten in 1956 lagere opbrengsten hebben gegeven naarmate de kalktoestand hoger was. Dit is echter niet de reactie van de kalktoestand op de groei van het gewas, maar een gevolg van grotere schade door legering, verrotten van peulen e.d. bij hoge pH onder invloed van het slechte weer in de oogsttijd. Op grond van het bovenstaande wordt het proefjaar 1956 voor beoordeling van opbrengstreacties verder buiten beschouwing gelaten.

De gerst in 1957 leverde hogere opbrengsten, naarmate de kalktoestand van de grond hoger was.

De in 1958 verbouwde wintertarwe vertoonde in de opbrengsten slechts weinig reactie op de verschillen in kalktoestand van de grond, hoewel tijdens de groeiperiode het gewas iets beter stond op de veldjes met hoge pH. De legering in het laatste van de groeiperiode en het optreden van schot zullen hier een rol hebben gespeeld.

De haver reageerde in 1959 vrij sterk. De reactie van de bieten in 1960 was klein; de opbrengst en het suikergehalte van de bieten werden niet duidelijk door de kalktoestand beïnvloed; de loofopbrengst was bij hoge kalktoestand iets hoger.

Overzien we de opbrengsten in tabel 6, dan blijkt dat zowel de in 1941 in één keer bekalkte objecten als de sinds 1941 twee-jaarlijkse bekalkte gemiddeld hogere opbrengsten hebben gegeven dan de onbekalkte objecten.

De reactie van de kalktoestand op de opbrengst blijkt nogal te variëren. In enkele jaren werd een duidelijke reactie verkregen, in andere weer niet. Dit maakt het onwaarschijnlijk dat de pH als de voor het gewas belangrijke maatstaf moet worden beschouwd. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat de bodemstructuur, die door bekalking eveneens wordt verbeterd, de voornaamste rol speelt. Zo kunnen de in de laatste vier jaren verkregen groei- en opbrengstverschillen door structuurver-

Tabel 6 Opbrengsten in procenten van het onbekalkte object

| Object | 1956 | | 1957 | | 1958 | | 1959 | | 1960 | | suiker in % loof bieten | |
|--------------------|---------------|------|-------------|------|-------------|------|--------|------|--------------|------|----------------------------------|------|
| | groene erwten | | wintergerst | | wintertarwe | | haver | | suikerbieten | | | |
| | korrel | stro | korrel | stro | korrel | stro | korrel | stro | bieten | loof | | |
| 0 + 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 16,1 |
| 12 + 0 | 98 | 106 | 108 | 105 | 109 | 104 | 96 | 94 | 105 | 103 | 103 | 16,1 |
| 12 + 6 | 93 | 113 | 178 | 178 | 106 | 106 | 127 | 121 | 103 | 113 | 113 | 15,9 |
| 12 + 12 | 87 | 114 | 192 | 197 | 106 | 105 | 127 | 122 | 102 | 116 | 116 | 16,1 |
| 0 + 0 + 2 j. 1 | 95 | 123 | 132 | 132 | 100 | 104 | 122 | 126 | 113 | 107 | 107 | 15,6 |
| 0 + 0 + 2 j. 2 | 93 | 120 | 180 | 179 | 97 | 104 | 127 | 121 | 94 | - | - | 15,6 |
| 0 + 0 + 2 j. 3 | 84 | 114 | 208 | 215 | 106 | 109 | 133 | 144 | 116 | 130 | 130 | 15,9 |
| 12 + 0 + 2 j. 1 | 92 | 104 | 171 | 197 | 94 | 105 | 139 | 136 | 93 | 105 | 105 | 15,8 |
| 12 + 0 + 2 j. 2 | 85 | 108 | 171 | 182 | 92 | 104 | 147 | 144 | 111 | 114 | 114 | 15,9 |
| 12 + 0 + 2 j. 3 | 80 | 98 | 181 | 197 | 96 | 102 | 154 | 149 | 104 | 115 | 115 | 16,3 |
| 12 + 0 + 2 j. 0,2 | 87 | 100 | 129 | 131 | 95 | 104 | 115 | 116 | 98 | 104 | 104 | 16,0 |
| 12 + 0 + 2 j. 0,5 | 99 | 102 | 125 | 125 | 92 | 103 | 112 | 108 | 104 | 89 | 89 | 16,1 |
| 12 + 0 + 2 j. 0,75 | 97 | 111 | 122 | 124 | 93 | 100 | 118 | 119 | 96 | 104 | 104 | 15,9 |
| 0 + 0 in q/ha | 19,0 | 29,9 | 22,7 | 22,2 | 37,5 | 78,0 | 27,2 | 29,9 | 481 | 478 | 478 | - |

schillen worden verklaard. In 1957 was het structuurniveau vrij laag en had een structuurverbetering veel gunstiger groeiomstandigheden tot gevolg. In 1958 was het structuurniveau ook laag, maar door de droogte in het voorjaar was toch vrij veel lucht in de grond aanwezig, zodat verdere verhoging van het luchtgehalte weinig effect meer kon sorteren. In 1959 was de structuur slecht en de vochttoestand in het voorjaar ongunstig zodat een duidelijke reactie van het gewas op de structuurverbetering is opgetreden. In 1960 was het structuurniveau hoog en werd ook op de onbekalkte veldjes nog een redelijke structuur aangetroffen. Een duidelijke reactie van het gewas bleek dan ook niet op te treden.

Ook uit het onderzoek dat in de laatste jaren van het bestaan van het proefveld Pr 79 werd verricht, waarbij de sterke correlatie tussen pH en structuur enigszins werd doorbroken door toediening van structuurregelaars, werd de indruk verkregen dat op deze zware kleigronden de bodemstructuur een belangrijke groeifactor is.

Welke bekalkingswijze is het meest rendabel?

Om op deze vraag een antwoord te kunnen geven is eerst een overzicht van de van 1931 tot en met 1960 onder invloed van de pH veroorzaakte verschillen in opbrengst gegeven in figuur 4. Het jaar 1956 is buiten beschouwing gelaten. De opbrengsten van de 29 proefjaren zijn

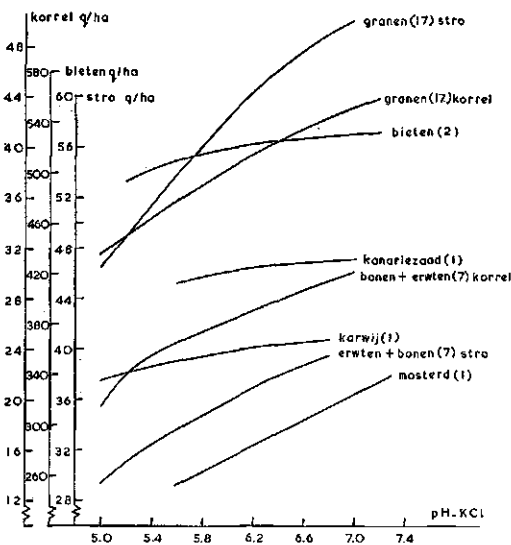


Fig. 4 Gemiddelde samenhang tussen opbrengsten en pH op Pr 582

samengevat tot één lijn voor de granen, een voor erwten en bonen en een voor de suikerbieten, berustend op resp. 17, 7 en 2 proefjaren, terwijl voor kanariezaad, karwij en mosterd het resultaat van het éne proefjaar is vermeld. Duidelijk blijkt, dat de granen gemiddeld iets

sterker hebben gereageerd dan de erwten en bonen. Aan de kleine reactie van de bieten moet niet veel betekenis worden toegekend omdat deze kromme slechts op twee proefjaren berust en de kalkreacties op dit proefveld van jaar tot jaar sterk uiteenlopen. Een nog beperkter betekenis hebben om deze reden de curven voor karwij, kanariezaad en mosterd.

De beschreven gemiddelde opbrengsten zijn met de gemiddelde telersprijzen over de jaren 1957 t/m 1959 omgerekend tot opbrengsten in guldens per ha. Deze opbrengsten zijn gemiddeld met het aantal proefjaren als gewichten en gelden dus voor een vruchtwisseling zoals op Pr 582 is gevolgd.

Tabel 7 Opbrengsten en kosten van de verhoging van de pH in guldens per ha.

| <i>pH-KCl</i> | <i>opbrengst</i> | <i>kosten van de kalk tot pH 7,0</i> |
|---------------|------------------|--------------------------------------|
| 5,6 | 1263 | 690 |
| 5,8 | 1307 | 610 |
| 6,0 | 1345 | 530 |
| 6,2 | 1380 | 450 |
| 6,4 | 1414 | 380 |
| 6,6 | 1445 | 300 |
| 6,8 | 1473 | 190 |
| 7,0 | 1498 | 0 |

De opbrengst in guldens per ha stijgt op dit proefveld tot pH-waarden van 7,0 nog belangrijk. De kosten voor de verhoging van de pH, waarbij 1 kg CaO op f 0,10 is gesteld, worden boven pH 6,6 per 0,2 pH-eenheid snel hoger. Desondanks is het voordelig een hoog pH-niveau te hebben, zelfs als men de hogere kosten voor handhaving van dit niveau in rekening brengt en zonder te letten op een betere bewerkbaarheid, vroegheid e.d. (zie beneden bij de bespreking van tabel 8).

Voor een bedrijf met een groot aantal te zure percelen rijst nog de vraag of men het best doet met de beschikbare kalk enkele percelen in één keer in de gewenste kalktoestand te brengen of beter de kalk over alle te zure percelen kan verdelen.

Uit de tweede kolom van tabel 7 blijkt, dat de opbrengststijging per 0,2 pH van lage naar hoge pH afneemt. Hieruit volgt, dat de kalk het grootste voordeel geeft als ze wordt gebruikt op de zuurste percelen. Men kan in dit geval de beschikbare kalk dus het best zo over alle percelen verdelen, dat overal een gelijke pH bereikt wordt. Beter en ook financieel voordeliger is het, op alle percelen de pH direct tot het

gewenste niveau te verhogen, indien men althans over voldoende geldmiddelen beschikt.

Is eenmaal een goede kalktoestand van de grond verkregen, dan rijst de vraag of men deze het best kan handhaven door frekwente kleine kalkgiften, of door vrij grote kalkgiften eens per 10 of 20 jaar. Bij de bespreking van het grondonderzoek is aangetoond, dat de beste bekalkingswijze ergens tussen deze extremen in zal liggen.

In tabel 8 is uitgewerkt, hoe frekwent met 5 ton CaO per ha bekalkt zou moeten worden om minstens de aangegeven pH te handhaven. Deze bekalkingswijze is vergeleken met de toediening van kleine kalkgiften om het jaar, waarbij de pH nog juist boven de gestelde minimum waarde blijft.

Tabel 8 Bekalking met 5 ton CaO in één keer in vergelijking met frekwente lichte bekalking ter handhaving van de kalktoestand. (Opbrengst en kosten in guldens per ha per jaar).

| <i>minimum pH</i> | 6,4 | 6,6 | 6,8 | 7,0 |
|---|------|------|------|------|
| <i>Bekalking met 5 ton CaO per ha</i> <i>de 1ste maal</i> | 39 | 47 | 505 | 62 |
| aantal jaren, waarna weer te bekalken | 12,9 | 11,4 | 9,9 | 8,1 |
| gem. opbrengst | 1469 | 1484 | 1496 | 1505 |
| kosten kalk gem. | 39 | 44 | 50 | 62 |
| uitstrooikosten gem. | 6 | 7 | 8 | 9 |
| <i>Bekalking één keer per 2 jaar</i> | | | | |
| benodigde hoeveelheid CaO in q/ha | 8,5 | 10,4 | 12,9 | 17,4 |
| gem. opbrengst | 1438 | 1465 | 1488 | 1504 |
| kosten kalk gem. | 43 | 52 | 64 | 87 |
| uitstrooikosten gem. | 9 | 12 | 15 | 20 |

In tabel 8 is er ook voor de opbrengsten rekening mee gehouden, dat na de bekalking aanvankelijk veel hogere dan de minimum pH-waarden worden verkregen. Hierdoor is de gemiddelde opbrengst bij de minimum pH van bv. 6,6 bij bekalking met 5 ton CaO per ha hoger dan bij één keer per 2 jaar bekalken. De uitstrooikosten hebben betrekking op die van schuimaarde volgens de tarieven-overeenkomst 1961. De kosten van de kalk zijn gesteld op f 0,10 per kg zuurbindende bestanddelen, wat ongeveer overeenkomt met de prijs in landbouwpoederkalk (in schuimaarde is deze belangrijk lager).

Vergelijking van de gemiddelde kosten van de kalk + die van het

uitstrooien toont aan, dat deze voor de tweejaarlijks bekalkte objecten hoger liggen.

Het grootste verschil tussen opbrengst en kosten, dus de maximale winst, wordt gevonden bij handhaving van een minimum pH-niveau van ongeveer 6,8 door toepassing van 5 ton CaO ééns in de 10 jaar (bij gebruik van schuimaarde ligt het minimum pH-niveau iets hoger). Bij deze handelwijze zal de pH na de bekalking oplopen tot boven 7,0 en een koolzure kalkgehalte van ca. 0,5% worden verkregen. Na 6 jaar is de pH gedaald tot 7,0 en na 10 jaar wordt de uitgangstoestand van 6,8 weer bereikt.

Conclusies en samenvatting

Op het proefveld Pr 582 werd nagegaan, of bekalking het best kan plaats hebben door toepassing van frekwente kleine giften of door grote giften ineens.

Door bekalking werden gemiddeld hogere opbrengsten van de gewassen en een betere structuur van de grond verkregen. Het is aanmerkelijk, dat de ongelijke grootte van de kalkreactie in verschillende jaren berust op verschil in structuurniveau van de grond.

Voor het op peil houden van de kalktoestand bleek een gift van 3 tot 5 ton CaO per ha in één keer voordeliger te zijn dan frekwente kleine giften of zeer zware giften in één keer (kalk gegeven als landbouwpoederkalk).

De beste financiële resultaten werden onder de gegeven omstandigheden verkregen door uitgaande van pH 6,8 met ongeveer 5 ton CaO per ha eens in de 10 jaar te bekalken. De pH zal dan na de bekalking oplopen tot boven 7,0 en na 10 jaar weer tot 6,8 gedaald zijn. Bij gebruik van schuimaarde kan als gevolg van de lagere prijs van de meststof een iets hogere minimum pH worden aangehouden.