

# De betekenis van de kalktoestand van zandgronden voor de opbrengst van gewassen

Ing. H. Loman – Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren, en  
ir. Y. Bakker – Consulentenschap voor Bodem- en Bemestingsvraagstukken te Wageningen

Een overzicht van de betekenis van verschillen in kalktoestand, gemeten als pH-H<sub>2</sub>O, voor de opbrengst van gewassen werd in 1948 gegeven door Castenmiller (1948). Dat overzicht was gebaseerd op uitgebreid proefmateriaal, dat echter in hoofdzaak afkomstig was uit de vier noordelijke provincies. Sinds de samenvattende bewerking van Castenmiller zijn veel proeven met kalktrappen genomen terwijl bovendien overgegaan werd van pH-H<sub>2</sub>O op pH-KCl. Bij de overgang van pH-H<sub>2</sub>O naar pH-KCl in 1952 werden de pH-H<sub>2</sub>O-curven van Castenmiller omgerekend tot pH-KCl-curven. Bij de herziening van het bekalkingsadvies werd daarom de behoefte gevoeld om ook de proefvelden na 1948 in beschouwing te nemen en daarbij uit te gaan van gemeten pH-KCl-waarden. Vooral voor aardappelen was dit gewenst om de aanzienlijke opbrengstderiving boven pH 4,5, die Castenmiller vond, opnieuw te toetsen.

Sluijsmans en Boskma (1959) vonden, dat hun curve voor bieten, gebaseerd op gemeten pH-KCl, goed overeen kwam met de omgerekende curve van Castenmiller. Boskma (1964) en (1965) gaf het verband aan tussen pH-KCl en de opbrengst van stoppelknollen en bladkool. Thans zijn voor aardappelen, gerst, tarwe en mais gegevens van proefvelden verzameld waarop de kalktoestand als pH-KCl was bepaald.

## Beschrijving van de gegevens

Aan de hand van de lijst van proeven van consulentschappen, instituten en andere instellingen werd nagegaan welke kalkproefvelden er sinds 1946 waren aangelegd of nog in studie waren. Dit leverde voor aardappelen een lijst op met 325 proefjaren, voor gerst 75, voor tarwe 30 en voor mais 30 proefjaren. Van deze proefjaren viel er een aantal af omdat er bij voorbeeld geen pH-KCl was bepaald, het pH-traject te kort was, gebrekssymptomen voorkwamen die mogelijk de pH-reactie hadden beïnvloed, of omdat de proefnemer het proefjaar onbetrouwbaar achtte. Na deze selectie bleven er 200 aardappeljaren, 36 gerstjaren, 26 tarwejaren en 18 maisjaren over.

## Wijze van bewerken

Eerst is voor elk proefjaar in een grafiek de opbrengst uitgezet tegen de pH-KCl van de grond. Door de puntenzwerm werd vervolgens een zo goed mogelijk passende kromme getekend. Hierbij werd er voor gezorgd dat de verticale sommatie van de afwijkingen van de punten tot de kromme nul opleverde.

De gemiddelde invloed van de verschillen in pH op de opbrengst kan niet worden berekend door de krommen een-

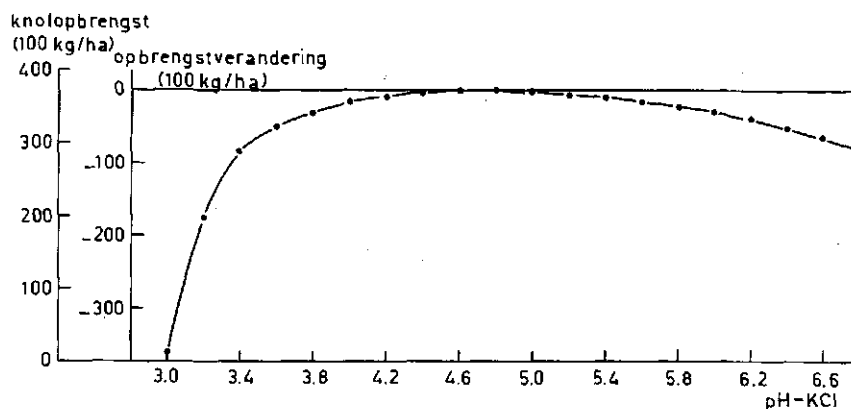
voudig te gaan middelen, omdat de pH-trajecten elkaar niet volledig overlappen. De beste schatting van de vorm van de gemiddelde curve wordt verkregen door voor kleine pH-intervallen de opbrengstverandering te bepalen. Hiervoor werd van elke kromme per 0,2 pH-eenheid de opbrengstverandering afgelezen, evenals de opbrengst bij pH 4,6. Dit is een pH-waarde die bij vrijwel alle krommen voorkomt. Daarna werd per pH-interval de gemiddelde verandering berekend. Deze gemiddelde veranderingen werden gesommeerd vanaf pH 4,6 naar hogere en lagere waarden. De aldus verkregen gesommeerde curve (voor aardappelen zie figuur 1 met de rechtse y-as) geeft de beste schatting van de vorm van de gemiddelde samenhang tussen opbrengst en pH-KCl, maar het opbrengstniveau ontbreekt nog. Hiervoor wordt de gemiddelde opbrengst bij pH 4,6 genomen. Uit de gesommeerde opbrengstveranderingen ten opzichte van pH 4,6 en de opbrengst bij pH 4,6 is de linker y-as van figuur 1 geconstrueerd. Nu kan op eenvoudige wijze het verband tussen kalktoestand en relatieve opbrengst worden berekend.

## Resultaten

Om de invloed van verschillen in kalktoestand op de opbrengst gemakkelijk te kunnen beoordelen en de gewassen onderling te vergelijken is gebruik gemaakt van relatieve opbrengsten. In tabel 1 worden de nieuw berekende relatieve opbrengsten vergeleken met die van Castenmiller. De nieuw berekende reactie van aardappelen op de verschillen in kalktoestand is bij pH-waarden van 4,5 en lager vrijwel gelijk aan die van Castenmiller. Het pH-optimum ligt iets hoger (pH 4,7 tegen pH 4,5) maar bij pH-waarden van 5 en hoger is de nieuw berekende opbrengstderiving duidelijk kleiner dan bij Castenmiller. De nieuwe curven van gerst en tarwe zijn ten opzichte van die van Castenmiller als het ware naar rechts verschoven. Castenmiller vermeldde geen curve voor mais. Uit de thans berekende curve blijkt, dat de pH-reactie van mais overeenkomt met die van tarwe. De curven voor korrel, kolf en het gehele gewas zijn vrijwel identiek. Dit betekent dat korrelmais en snijmais eenzelfde pH-reactie vertonen. Alleen bij pH-waarden lager dan 4 is door een slechte korrelzetting de pH-reactie van de korrel wat sterker dan die van het gehele gewas.

Een samenvatting van de reacties van de gewassen op de verschillen in kalktoestand volgens de meest recente gegevens, is weergegeven in tabel 2. Bladkool is niet in de tabel opgenomen omdat de door Boskma gegeven curve op slechts twee proefvelden berust. Deze weinig vaststaande curve komt ongeveer overeen met die van haver. Tabel 2 is de basis waarop het nieuwe adviesschema berust. Duidelijk blijkt dat bieten tot zeer hoge pH-waarden sterk re-

**Invloed van de pH op de opbrengst van aardappelen**



ageren op de kalktoestand. Ook gerst groeit het beste bij een vrij hoge pH, namelijk 5,5. Tarwe, mais en stoppelknollen volstaan met een pH van circa 5. Rogge en aardappelen stellen de laagste eisen aan de kalktoestand; een pH van ruim 4,5 is voldoende.

**Samenvatting**

Bij de overgang van pH-H<sub>2</sub>O naar pH-KCl in 1952 werden de curven van Castenmiller uit 1948, die de reactie van de gewassen op verschillen in pH-H<sub>2</sub>O aangaven, met behulp van het gemiddelde verband tussen pH-H<sub>2</sub>O en pH-KCl omgerekend in pH-KCl-curven. Op deze omgerekende curven was het pH-advies gebaseerd. Sindsdien zijn voor bieten, stoppelknollen en bladkool curven berekend die gebaseerd waren op gemeten pH-KCl-waarden. Thans zijn ter herziening van het pH-advies voor aardappelen, gerst, tarwe en mais nieuwe curven berekend, die het verband tussen opbrengst en pH-KCl aangeven. Het bleek, dat volgens de nieuwe berekeningen de aardappel

een pH-optimum heeft van 4,7 en dat de opbrengstdaling bij hogere pH duidelijk geringer is dan de oude curve aangeeft. Tarwe en gerst vragen een enigszins hogere pH dan de oude curven aangeven. Korrelmais en snijmais vertonen eenzelfde pH-reactie die overeenkomt met die van tarwe.

**Literatuur**

Boskma, K. *Kalktoestand van de grond en opbrengst van stoppelknollen*. Landbouwwoorlichting 21 (1964) 435-438.  
 Boskma, K. *Kalktoestand van de grond en opbrengst van bladkool*. Landbouwwoorlichting 22 (1965) 716-717.  
 Castenmiller, C. M. *De betekenis van de kalktoestand van het Nederlandse bouwland voor de toekomstige productiemogelijkheden van de akkerbouw*. Landbouwkundig Tijdschr. 60 (1948) 92-106.  
 Sluijsmans, C. M. J. & K. Boskma. *Kalktoestand van de grond en opbrengst van bieten op zand- en dalgrond*. Versl. Landbouwkundige Onderz. 65.18 (1959).

Tabel 1 Vergelijking van de nieuwe relatieve opbrengsten (I) met die van Castenmiller (II)

pH-KCl	Aardappelen		Gerst		Tarwe		Mais		
	I	II	I	II	I	II	korrel	kolf	gewas
3,5	82	82	23	40	35	70	33	-	51
4,0	96	97	75	85	83	94	84	82	85
4,5	99½	100	91	97	97	99	97	97	97
5,0	99½	97	98	100	100	100	100	100	100
5,5	96½	94	100	100	98½	100	97	97	97
6,0	92	87	98	99½	96	99	94	-	88

Tabel 2 Gemiddelde samenhang tussen de relatieve opbrengst en de pH van de grond

Gewas	pH-KCl					
	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
Bieten	30	62	77	84	90	94
Gerst	23	75	91	98	100	98
Tarwe	35	83	97	100	98½	96
Stoppelknollen	69	85	96	100	100	97
Mais	51	85	97	100	97	88
Haver	68	92	99	100	100	99½
Rogge	80	97	100	99	97	94
Aardappelen	82	96	99½	99½	96½	92