

Doorspoeling van kasgronden

In 1944 en 1945 publiceerden Seffinga [3] en Slits [4] gegevens over de doorspoeling en de verwijdering van bovengrond van zoute kasgronden. Sindsdien is in ons land weinig onderzoek meer verricht naar de maatregelen om het zoutgehalte van kasgrond te verlagen.

Vóór 1955 werd in de praktijk doorgespoeld door dammetjes te maken en de grond tussen deze dammetjes onder water te zetten (zie fig. 1). Nadien is door gebruik van regenleidingen de mogelijkheid om op eenvoudige wijze goed door te spoelen sterk toegenomen. Er bestaat evenwel nog weinig zekerheid over de hoeveelheid water die voor de doorspoeling nodig is. Dat de praktijk vaak onjuist doorspoelt wordt geïllustreerd door fig. 2. In deze figuur zijn de waarden voor gloeirest(-extract) uitgezet van in 1960 en 1961 genomen grondmonsters uit kassen die wél en uit kassen die nog niet waren doorgespoeld. Beide groepen zijn afkomstig uit de gemeenten Horst, Helden en Maasbree. Uit fig. 2 valt af te leiden dat wanneer een gloeirest van 0,15% voor deze zandgronden als voldoende laag mag worden beschouwd, ongeveer de helft van de kassen die vóór doorspoeling zijn bemonsterd, niet behoeft te worden doorgespoeld, terwijl in een kwart van de gevallen die na doorspoeling zijn bemonsterd, de gloeirest nog te hoog was. Ter vereenvoudiging zal de term gloeirest worden gebruikt in plaats van gloeirest(-extract). Voor de bepalingsmethode zij verwezen naar Schufelen o.a. [6].

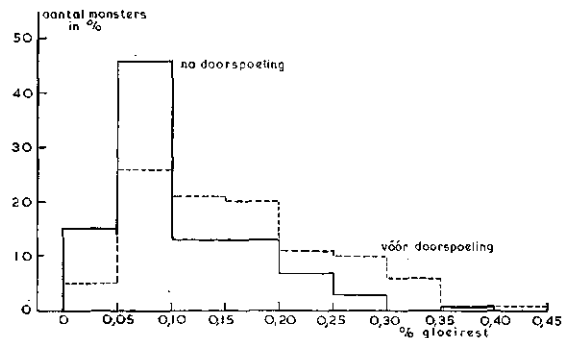
Het onderzoek is ingesteld om gegevens te verkrij-

¹ Gedetacheerd bij het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk.



1. Ouderwetse wijze van doorspoeling; afdammen en onder water zetten

2. Frequentieverdeling van de gloeirest in praktijkmonsters vóór en na doorspoeling (monsters ingedeeld in groepen van 0,05 gloeiresteenheden)



gen over de hoeveelheid water die voor de doorspoeling van kasgronden moet worden gebruikt.

Onderzoek

In kassen op verschillende grondsoorten is meestal in de herfst na de hoofdteelt doorgespoeld. Grondmonsters zijn vóór, tijdens en na de doorspoeling genomen. De monsters zijn uit een beperkte oppervlakte van de kas genomen, meestal van omstreeks 20 m². Aanvankelijk zijn de monsters genomen van 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, en 80-100 cm, later van 0-25, 25-50 en 50-75 cm diepte. De bemonstering vond aanvankelijk plaats met vijf steken per monster, later is dit aantal verhoogd tot twaalf. Het nemen van een nog groter aantal steken per monster was praktisch onuitvoerbaar. Alle monsters zijn onderzocht op gloeirest, in een deel zijn bepaald A-cijfer (hoeveelheid vocht per 100 g droge grond), keukenzoutgehalte, N-water en K-water, terwijl in enkele monsters nog andere bepalingen zijn verricht.

De per oppervlakte-eenheid toegediende hoeveelheid neerslag in mm werd in hetzelfde deel van de kas, waaruit de monsters afkomstig waren, gemeten door enkele lege conservenblikken op te stellen, aanvankelijk zes stuks, later tien. Van het beregeningswater is vrijwel steeds het specifieke geleidingsvermogen bepaald waaruit het gehalte aan zouten is afgeleid. In enkele gevallen zijn ook het chloride-gehalte en soms nog andere elementen bepaald. In de kassen aangeduid met G, H, I en X lagen bemestingsproeven waarvan veldjes afzonderlijk zijn bemonsterd (zie tabel 2). In kas X is bovendien water van twee herkomsten gebruikt.

Resultaten van het onderzoek

Hoeveelheid neerslag

De meeste in de proef betrokken kassen waren van een 'vaste' regenleiding voorzien. In sommige gevallen is deze installatie inderdaad vast, meestal echter zijn de sproeileidingen over enkele meters in verticale en soms ook in horizontale richting verplaatsbaar

teneinde het systeem aan het gewas (sla of komkommer) of aan het groeistadium (jonge of oude tomaat) aan te passen. De laatste soort regenleiding, ook wel hoog-laag systeem genoemd, wordt tot de vaste installaties gerekend. Het blijkt dat de hoeveelheden neerslag van de vaste regeninstallaties elkaar niet veel ontlopen (gemiddeld 36 mm per uur, zie tabel 2). Bij de proeven met doorspoeling is soms een beperkte oppervlakte berekend, waarbij de druk extra hoog is geweest. Gemiddeld is de hoeveelheid neerslag voor vaste regenleiding bij normaal gebruik iets lager. Als gemiddelde zal 35 mm per uur worden genomen. Bij de bepaling van de hoeveelheid, met verschillende blikjes die in een kas op ongeveer één meter van elkaar waren opgesteld, blijken vrij grote verschillen voor te komen. Tabel 1 geeft hiervan enkele voorbeelden.

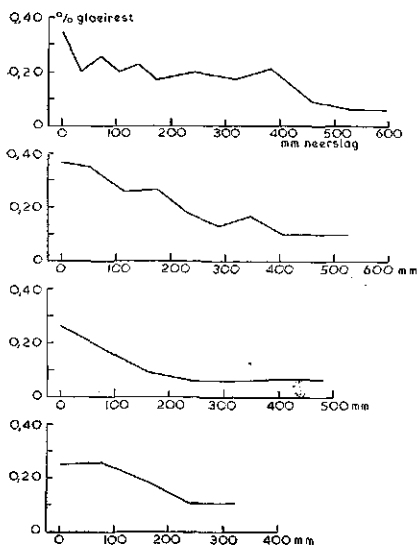
Tabel 1. Hoeveelheid neerslag bij berekening via een vaste regenleiding gemeten op onderlinge afstanden van ongeveer 1 m

Kas	Waarnemingen						Gemiddeld
A	40	34	27	46	35	29	35 mm/u
B	42	38	26	19	26	24	29 mm/u

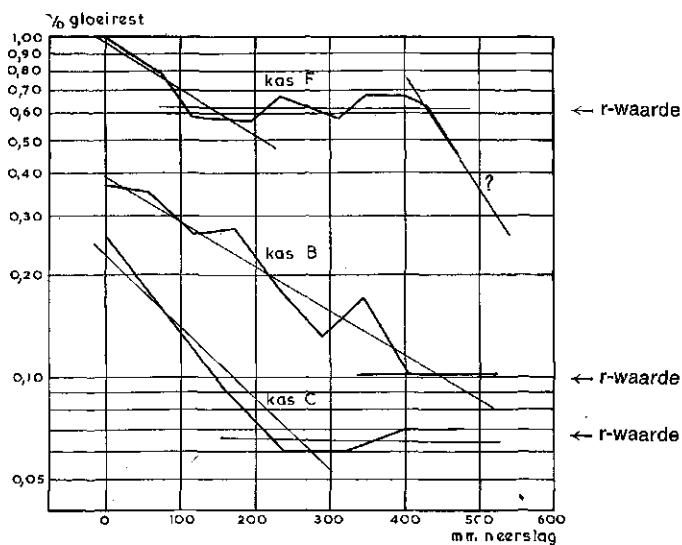
Verloop van de gloeirest in de bovengrond

Wanneer de cijfers voor de gloeirest van de bovengrond tegen de neerslag in mm worden uitgezet (fig. 3), blijkt de invloed van de doorspoeling in de meeste gevallen bevredigend te kunnen worden beschreven als een vrijwel rechtlijnig verloopende verlaging van de gloeirest tot een bepaald minimum, waarna geen daling meer optreedt. De onregelmatigheden in de daling zijn waarschijnlijk terug te voeren op waarnemingsfouten als gevolg van het geringe aantal steken per monster. In een enkel geval verloopt de verlaging van de gloeirest asymptotisch, te weten aanvankelijk een sterke, later een geleidelijk afnemende daling.

Om de verschillende resultaten van de doorspoeling



3. Invloed van de hoeveelheid neerslag op de gloeirest in de bovengrond



4. Invloed van de hoeveelheid neerslag op de gloeirest in de bovengrond 0-20 cm. De dunne lijnen zijn berekend uit $\ln y = -k \cdot x + \ln B$ of geven de r-waarde aan

te kunnen samenvatten is het noodzakelijk het uitspoelingseffect wiskundig te formuleren. Hiervoor is de formule $\ln y = -k \cdot x + \ln B$ gebruikt, opgesteld door van Schouwenburg en van der Wey [5]. Door hen is theoretisch gesteld dat de richtingscoëfficiënt van het oplossingsmechanisme bij de totale hoeveelheid gegeven water x evenredig is met de dan nog aanwezige voorraad zout (y).

Mathematisch uitgedrukt krijgt men:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = -k \cdot y.$$

Hier is k een evenredigheidsconstante en het minusteken geeft aan dat de voorraad zout door oplossen afneemt. Verdere uitwerking leidt tot de formule: $\ln y = -k \cdot x + \ln B$, waarin B de gloeirest vóór de doorspoeling is.

Een identieke vergelijking werd volgens het rapport van een Amerikaanse studiegroep [7] opgesteld door

Volobuyev uit Azerbajdzjan voor de ontzilting van saline grond.

Vooral door de grote spreiding van de punten is het niet mogelijk met zekerheid vast te stellen dat de logaritmische weergave van de verlaging van de gloeirest beter is dan een eventuele rechtlijnige (volgens de formule $y = -ax + B$), hoewel in het algemeen die indruk wel wordt verkregen. Zoals reeds is opgemerkt en uit een deel van figuren 3 en 4 blijkt, loopt de verlaging niet door naar nul, maar is er een waarde waar beneden de gloeirest door meer water niet of mogelijk zeer moeilijk is te verlagen. Die waarde hebben wij de 'laagst bereikbare gloeirest' genoemd. Deze gloeirest zal verder worden aangeduid als r-waarde. Bij de meeste doorspoelingen zijn in dit traject van de curve weinig of geen gegevens verzameld zodat de r-waarde in verschillende gevallen niet kon worden bepaald of slechts kon worden geschat.

Laagst bereikbare gloeirest

Dat de gloeirest bij voortgezette doorspoeling niet tot nul nadert, vindt zijn oorzaak in het zoutgehalte van het sproeiwater en in de aanwezigheid in de grond van moeilijk oplosbare stoffen, zoals calciumsulfaat en fosfaten.

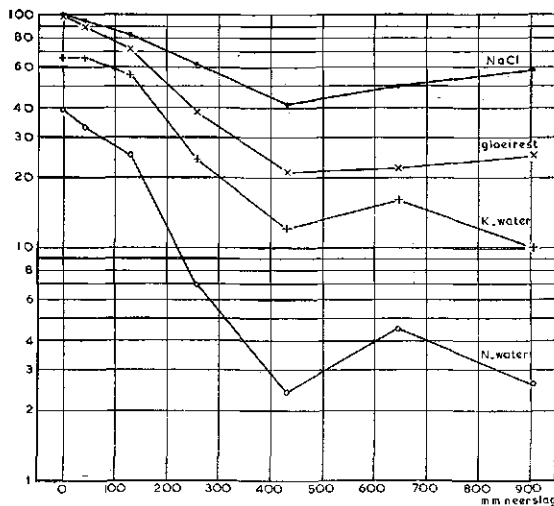
Grondmonsters tijdens of kort na doorspoeling genomen, zullen veel (sproei)water bevatten. Vooral bij hoge zoutgehalten in het sproeiwater en bij grond met grote vochtcapaciteit kan dit tot hoge r-waarden leiden. Zo heeft bijvoorbeeld kas N op veengrond met 39% organische stof een A-cijfer in de bovengrond van gemiddeld 153 bij de laatste bemonsteringen. Het sproeiwater bevatte 1150 mg zouten per liter. Hieruit is te berekenen dat dit sproeiwater in de grondmonsters aanwezig, reeds tot een gloeirest van 0,17% zal leiden. De gevonden r-waarde was 0,23%, zodat de resterende 0,06% aan moeilijk oplosbare zouten moet worden toegeschreven.

Doordat voor slechts een deel van het materiaal de r-waarden en minder vaak nog A-cijfers beschikbaar zijn, is het niet mogelijk na te gaan in hoeverre het

zoutgehalte van het sproeiwater dan wel de slecht oplosbare bodemzouten de oorzaak zijn van de gevonden r-waarden. Vermoedelijk zullen onder Nederlandse omstandigheden de r-waarden veroorzaakt door moeilijk oplosbare zouten, zelden een hogere gloeirest dan 0,10% veroorzaken. Slechts in één geval werd een aanzienlijk hogere waarde gevonden, namelijk in kas F. In het extract (1 : 5) voor de gloeirestbepaling van een grondmonster uit deze kas werd een sulfaatbepaling uitgevoerd. Uit deze bepaling werd afgeleid dat van de r-waarde (0,60%) 0,44% uit calciumsulfaat bestaat. Al zijn ongetwijfeld in alle extracten calcium- en sulfaationen aanwezig, zoals ook door enkele bepalingen werd bevestigd, menen wij aan te mogen nemen dat gipsrijke gronden in ons land zeldzaam zijn.

Invloed van de vochttoestand van de grond bij het begin van de doorspoeling

In de vooral in Angelsaksische literatuur vermelde wiskundige formules voor de berekening van de hoeveelheid water nodig voor ontzilting van saline gron-



← uit NaCl-gehalte van het sproeiwater berekende r-waarde van NaCl

← uit zoutgehalte van het sproeiwater berekende r-waarde voor gloeirest

5. Invloed van de hoeveelheid neerslag op de gloeirest, keukenzoutgehalte, N-water en K-water in een kas op veengrond (kas N). De uit het A-cijfer van de grond en het gehalte in sproeiwater berekende r-waarden voor gloeirest en keukenzout zijn aangegeven: gloeirest 0,01%

keukenzoutgehalte	mg NaCl	} per 100 g droge grond
K-water	mg K ₂ O	
N-water	mg N	

Tabel 2. Gegevens van de kassen die in het onderzoek zijn betrokken

Aanduiding kas	Plaats	Grondsoort	Organische stof %	Afslibbaar < 16 μ %	Zoutgehalte sproeiwater mg per l	r-waarde %
A	Horst	lage oude bouwland zandgrond	7	10	280	0,06
B	Horst	oude bouwland zandgrond	6	10	280	0,10
C	Venlo	hoge grindhoudende zandgrond	3	4	150	0,07
D	Venlo	humeuze leemgrond	6	18	590	0,11
E	Helenaveen	restveengrond op leem	10	10	240	-
F	Sittard	venige klei	26	20	860	0,60
G	Horst	hoge bouwland zandgrond	3	4	300	0,05 0,05
H	Horst	oude bouwland zandgrond	4	2	90	0,03
I	Venlo	humeuze slibhoudende zandgrond	10	13	90	- - - - - -
K	Venlo	humushoudende leemgrond	10	20	?	0,25
L	Rotterdam	veen	36	32	1560	0,30
M	Sluipwijk	veen	26	34	1470	-
N	Rotterdam	veen	39	23	1150	0,23
O	Naaldwijk	zandige zavel	4	12	ca 2000	0,09
P	Veur	zand	4	5	820	-
Q	Honselersdijk	klei	6	17	965	0,16
R	de Lier	klei	10	33	1755	0,19 0,15
S	Sevenum	zand	6	8	?	< 0,11
T	Venlo	zandige leem	12	?	?	< 0,07
U	IJsselmuiden	kleiveen	27	46	500	< 0,15
V	IJsselmuiden	kleiveen	32	45	540	< 0,17
W	Kerkdriel	rivierklei	5	32	300	< 0,19
X	Naaldwijk	zandige grond	10	9	620	< 0,15
			11	9		< 0,11
			10	9	1375	0,19
			7	9		< 0,19

den, is de vochttoestand van de grond bij het begin van de ontziltting in rekening gebracht [1 en 2]. In de formule $\ln y = -k \cdot x + \ln B$ ontbreekt deze factor. In enkele gevallen blijkt de doorspoeling in het begin langzamer te verlopen dan bij voortgezette doorspoeling (zie fig. 5); dit werd alleen waargenomen bij enkele veengronden. Wij menen dit verschijnsel

te moeten verklaren door aan te nemen dat de eerste neerslag wordt gebruikt om de grond nat te maken en dat eerst daarna de uitspoeling begint. De hoeveelheid water vereist om de grond nat te maken is op minerale grond naar verhouding te verwaarlozen. Inderdaad blijkt uit de A-cijfers van de bovengrond (39 % organische stof) uit kas N van resp. 106, 155

$$\ln y = -kx + \ln B$$

$k \cdot 10^{-4}$	B (%)	Wijze van berekening	Neerslag mm per uur	Opmerkingen
25	0,31	vaste regenleiding	35	
30	0,39	vaste regenleiding	29	
49	0,23	vaste regenleiding	40	
31	0,28	verplaatsbare regenleiding	80	
-	-	verplaatsbare regenleiding	60	
31	0,95	'vierkantsproeier'	39	
-	-	vaste regenleiding	28	veel zwavelzure kali
-	-			geen zwavelzure kali
41	0,28	vaste regenleiding	32	veel zwavelzure kali
(68)	0,10			geen zwavelzure kali
40	0,29	vaste regenleiding	26	100 kg dubbelsuperfosfaat per are
48	0,17			onbehandeld
45	0,58			100 kg magnesiakalkammonsalpeter per are
34	0,67			100 kg zwavelzure kali per are
36	0,35			100 kg kieseriet per are
36	0,65			100 kg Crescal per are
41	0,80			100 kg patenikali per are
(15)	0,43	één losse ketsdop	ca 45	
66	1,31	vaste regenleiding	42	
13	1,29	vaste regenleiding	32	
37	1,04	vaste regenleiding	43	
(65)	0,16	vaste regenleiding	32	
15	0,41	verplaatsbare regenleiding	65	
34	0,30	dubbele regenleiding	100	regenleiding bestemd voor anjerbedden
53	0,43	vaste regenleiding	22	grond los gestoken
33	0,26			niet los gestoken, scheuren
27	0,26	vaste regenleiding	29	
29	0,31	vaste regenleiding	39	
18	0,32	vaste regenleiding	32	
12	0,29	vaste regenleiding	57	
10	0,27	vaste regenleiding	63	
20	0,42	vaste regenleiding	41	X-3 leidingwater, stadsvuilcompost
19	0,40		56	X-9 leidingwater, rioolslibcompost
13	0,42		28	X159 slootwater, rioolslibcompost
13	0,44		33	X168 slootwater, stadsvuilcompost

en 178 na 0, 43 en 129 mm neerslag, dat tenminste een deel van deze neerslag is gebruikt om de grond nat te maken.

Snelheid van verlaging van de gloeirest (k-factor)

De faktor k is voor elk geval uit de gegevens van de desbetreffende doorspoeling berekend. Hierbij zijn

uiteeraard die gegevens, in het traject waar het constante niveau, de r-waarde werd bereikt, buiten beschouwing gelaten. De faktor k blijkt nogal uiteen te lopen (zie tabel 2 en fig. 7). De faktor wordt beïnvloed door de aard en de hoeveelheid van het zout in het sproeiwater, de temperatuur en de structuur van de grond. Omtrent de temperatuur zijn geen me-

tingen verricht. Een indruk omtrent de invloed van het zout is te krijgen uit tabel 4, waarin gegevens omtrent de verlaging van het keukenzoutgehalte, van N-water en K-water door doorspoeling zijn opgenomen. In kas X is water van twee herkomsten gebruikt. Inderdaad geeft het minder zoute water een sterkere verlaging van de gloeirest dan het aan zouten rijkere (zie tabel 2).

Dat structuur en textuur invloed hebben op de snelheid van de verlaging van de gloeirest, werd enkele malen bij doorspoeling ervaren. In kas R faalden de eerste pogingen de grond door te spoelen doordat het beregeningswater kwantitatief door de scheuren omlaag zakte (zie fig. 6). De gegevens van deze 'doorspoeling' (gloeirest bij het begin 0,45 %; door 525 mm neerslag geen verlaging) zijn niet in tabel 2 opgenomen. Een hernieuwde poging waarbij in een deel van de kas de bovengrond was losgestoken, gaf een duidelijke verbetering (zie tabel 2). In kas E met een voor water vrijwel ondoorlatende ondergrond zonder drainage en met een hoge grondwaterstand bleek het water vrijwel niet weg te zakken. Bij voortgezette beregening begon het water oppervlakkig weg te vloeien. Onder dergelijke extreme omstandigheden nadert de faktor k tot nul. In het algemeen werd de indruk verkregen dat gronden met veel afslibbare delen zich moeilijker laten doorspoelen dan lichtere gronden. Dat geldt niet alleen voor de snelheid waarmee het water wegzakt maar ook voor de snelheid van verlaging van de gloeirest. Bij uitzetting van de faktor k tegen het percentage aan afslibbare delen (fig. 7) krijgt men de indruk dat de faktor k voor kleigrond lager (ongeveer 0,0015) en voor zand- en veengrond hoger ligt (omstreeks 0,0035).

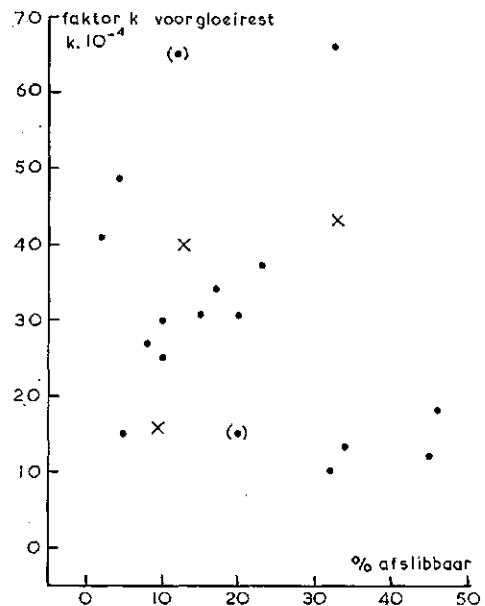
Gloeirest in de ondergrond

In de meeste gevallen was bij het begin van de doorspoeling de gloeirest in de bovengrond hoger dan in de ondergrond. Na een korte beregening nam de gloeirest in de ondergrond toe door inspoeling



6. Scheuren in kleigrond in een kas te De Lier gaven moeilijkheden bij de doorspoeling (kas R).

7. Verband tussen faktor k voor gloeirest en het percentage afslibbaar (deeltjes <math>< 16 \mu</math>)



X gemiddelde van meerdere bepalingen per kas
(.) geschat

uit de bovengrond. Voortgezette berekening verlaagde de gloeirest vrij regelmatig over het profiel. Slechts zelden en dan nog in zeer geringe mate werd waargenomen dat de gloeirest in de ondergrond hoger was dan in de bovengrond (zie fig. 8).

Aan een bepaalde waarde van de gloeirest in de bovengrond zal dus een andere betekenis moeten worden gehecht wanneer het monster niet vóór maar na doorspoeling is genomen. Vóór doorspoeling zal de gloeirest in de bovengrond bij opstijgende waterbeweging weinig veranderen, na doorspoeling echter wel.

Ogenschoonlijk anders gedroegen zich enkele veengronden, waar in de ondergrond soms zeer hoge gloeiresten werden gevonden. Deze gingen steeds met zeer hoge A-cijfers gepaard (zie tabel 3).

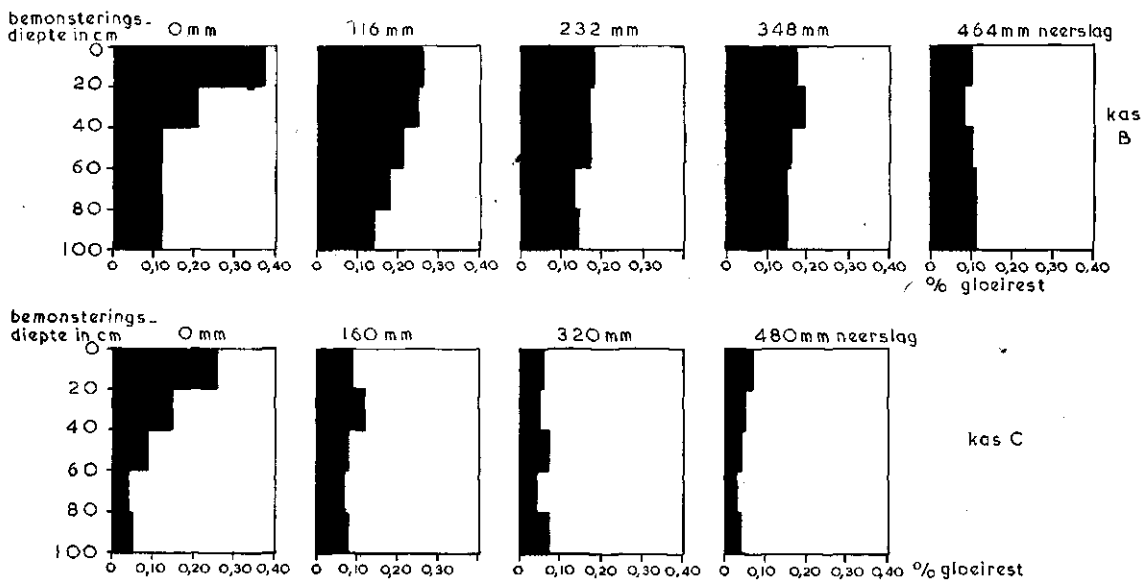
Tabel 3. Gloeirest, A-cijfer en op gelijk vochtgehalte herleide gloeirest in een kas op veengrond na 903 mm neerslag (kas N).

Bemonsteringsdiepte	Gloeirest	A-cijfer	Gloeirest omgerekend naar grond met A-cijfer 100
0-25 cm	0,25 %	142	0,17 %
25-50 cm	0,27 %	176	0,15 %
50-75 cm	0,78 %	478	0,16 %

Invloed van doorspoeling op de gehalten aan natriumchloride en aan in water oplosbare stikstof en kali

Bij verschillende doorspoelingen zijn grondmonsters op hun gehalten aan chloride (mercurimetrisch), aan

8. Invloed van de hoeveelheid neerslag in mm bij doorspoeling in het profiel



kali (vlamfotometrisch) en aan stikstof (Cotte, Cahane) onderzocht in een 1 : 5 waterig extract. De analyseresultaten zijn weergegeven als NaCl (in 0,001 % in droge grond), als N-water en als K-water (mg N resp. K₂O per 100 g droge grond). De verlaging van deze grootheden verloopt ongeveer overeenkomstig aan die van de gloeirest. Daarom zijn ook voor deze bepalingen de uitgangstoestand, de factor k en de r-waarde bij verschillende doorspoelingen berekend (zie tabel 4). Er blijkt een redelijke correlatie te bestaan tussen de factor k voor de gloeirest enerzijds en die voor NaCl-gehalte ($r = 0,87^{++}$) en die voor N-water ($r = 0,91^{++}$) anderzijds. De correlatie tussen de factor k voor de gloeirest en die voor K-water is matig ($r = 0,64^{++}$).

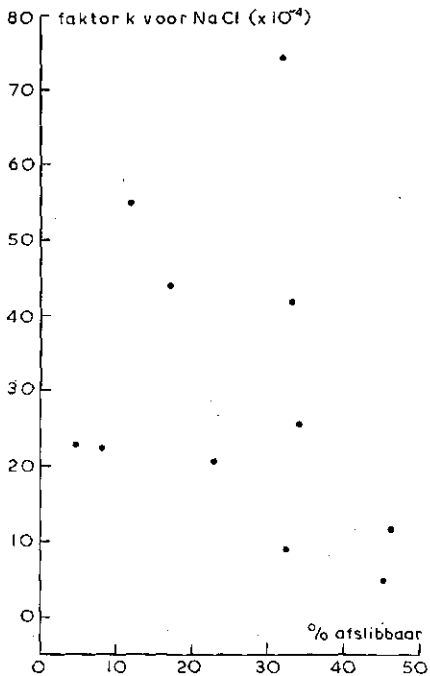
Gemiddeld blijkt het gehalte aan NaCl bij doorspoeling even sterk te dalen als de gloeirest, terwijl N-water aanzienlijk sneller en K-water iets minder snel

wordt verlaagd. Hierbij moet worden aangetekend dat de in water oplosbare stikstof in kasgronden vrijwel steeds in de nitraatvorm aanwezig is. Het gehalte aan afslibbare delen is niet alleen van invloed op de factor k voor gloeirest, maar ook op die van keukenzout, stikstof en kali (zie fig. 9). De factor k voor keukenzout is voor kleigrond ongeveer 0,0010 en voor zand en veen 0,0035, voor N-water voor klei 0,0020 en voor zand en veen 0,0060 en voor K-water voor klei 0,0015 en voor zand en veen 0,0035. Uiteraard zijn deze cijfers ruwe gemiddelden.

De r-waarde voor het keukenzoutgehalte is, evenzo als voor de gloeirest is uiteengezet en in hogere mate nog, afhankelijk van het A-cijfer van de grond en van het keukenzoutgehalte van het sproeiwater. In figuur 5 is de voor kas N berekende r-waarde voor keukenzoutgehalte (50 mg NaCl per 100 g grond) aangegeven. De r-waarden die voor N-water werden

Tabel 4. Uit de doorspoeling van enkele kasgronden berekende r-waarde, factor k ($\times 10^{-4}$) en uitgangstoestand (B) voor NaCl, N-water en K-water (r-waarde en uitgangstoestand in mg per 100 g droge grond)

Aanduiding kas	NaCl			N-water			K-water		
	r-waarde	faktor k $\times 10^{-4}$	B	r-waarde	faktor k $\times 10^{-4}$	B	r-waarde	faktor k $\times 10^{-4}$	B
L	48	74	241	2,0	110	17	16	55	61
M	< 30	26	133	1,6	54	21	< 19	10	35
N	49	21	102	3,2	68	45	27	42	76
O	11	55	18	1,6	110	5	11	35	18
P	∩ 13	23	33	5,7	29	13	∩ 13	15	32
Q	18	44	45	1,7	42	6	∩ 11	35	20
R los	14	41	28	1,8	82	7	< 12	10	20
vast	17	43	37	4,9	62	12	< 5	13	7
S	∩ 10	25	23	∩ 2,9	43	14	∩ 17	20	31
T	8	22	24	∩ 1,5	61	15	∩ 15	17	39
U	< 20	12	34	< 4,5	27	15	5	20	9
V	< 30	5	40	< 3,5	18	8	3	16	4
W	12	9	21	1,2	16	5	12	14	22
X leidingwater	10	20	20	0,8	52	8	< 9	21	27
leidingwater	11	14	22	0,8	50	6	< 7	16	20
slootwater	12	12	23	1,3	26	6	12	12	24
slootwater	10	24	28	0,6	44	9	∩ 10	12	21



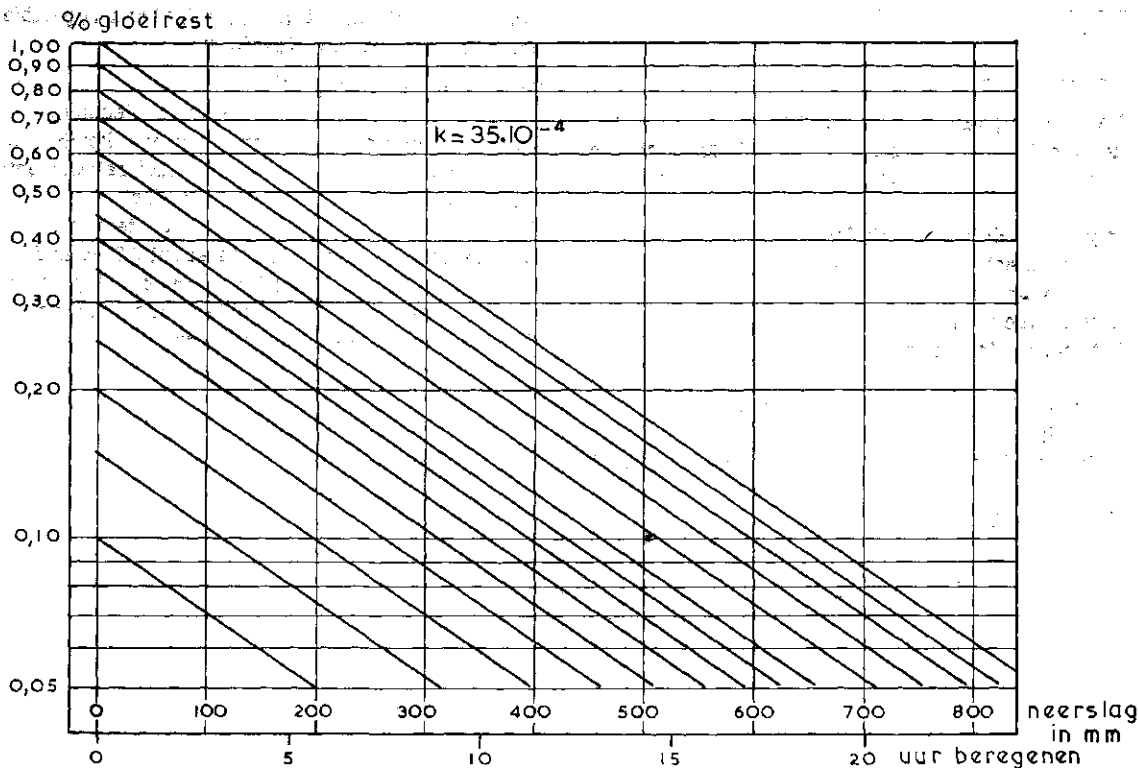
9. Verband tussen faktor k voor keukenzoutgehalte en percentage afslibbaar (deeltjes $< 16 \mu$)

gevonden zijn laag (zie tabel 3). Hiermee wordt nog eens duidelijk aangetoond dat in water oplosbare stikstof vrijwel volledig uitspoelt. Voor K-water wordt ook omdat kali zo langzaam uitspoelt, zelden de r-waarde bereikt.

Advies voor de doorspoeling

Bij toepassing van de gemiddelde faktor k voor gloeirest kan een figuur worden samengesteld waaruit de hoeveelheid water nodig om uitgaande van een bepaalde gloeirest een gewenste lagere gloeirest te verkrijgen, kan worden afgelezen (zie fig. 10). Wanneer verschillende waarden voor de faktor k worden gebruikt, zijn meer figuren nodig. Omdat de hanteling van meer figuren in de praktijk bezwaarlijk is, is een nieuw begrip ingevoerd, te weten de halveringstijd. Hieronder wordt verstaan de sproeiduur van een vaste regenleiding (met een neerslagintensiteit van

10. Benodigde hoeveelheid neerslag (sproeiduur voor een vaste regeninstallatie) om een gewenste verlaging van de gloeirest te verkrijgen



35 mm per uur) nodig om de gloeirest (of een ander analysecijfer) tot de helft te verlagen. Tabel 5 geeft de berekende halveringstijden alsmede de hiermee overeenkomende hoeveelheden neerslag in mm en de faktor k die als basis bij de berekening heeft ingediend.

Tabel 5. Tijd die nodig is om, bij gebruik van een vaste regenleiding, de gloeirest en enkele andere bepalingen tot op de helft te verlagen.

	Bij berekening gebruikte faktor k	Hoeveelheid neerslag in mm	Halverings- tijd
Zand- en veengrond			
Gloeirest	0,0035	198	5 u 40 min.
NaCl	0,0035	198	5 u 40 min.
N-water	0,0060	116	3 u 20 min.
K-water	0,0035	198	5 u 40 min.
Kleigrond			
Gloeirest	0,0015	462	13 u
NaCl	0,0010	693	20 u
N-water	0,0020	347	10 u
K-water	0,0015	462	13 u

Samenvatting

De verlaging van de gloeirest en van enkele andere analysecijfers in grond onder invloed van doorspoeling door beregening verloopt volgens de formule:

$\ln y = -k \cdot x + \ln B$ waarin is:

y = gloeirest

B = gloeirest bij het begin

x = hoeveelheid neerslag

k = constante faktor

Voor de gloeirest is voor zand- en veengronden de faktor k gemiddeld 0,0035 en voor kleigrond 0,0015. Ook voor de uitspoeling van keukenzout en van in water oplosbare stikstof en kali kon de faktor k worden bepaald.

Literatuur

- Garner, W. R. and R. H. Brooks: *A descriptive theory of leaching*. Soil Sci. 83 (1957): 295-304
- Molen, W. H. van der: *Desalinization of saline soils as a column process*. Soil Sci. 81 (1955): 19-27
- Seffinga, J.: *Enige gegevens en waarnemingen betreffende de gloeirest van kasgrond*. Meded. Dir. Tuinb. 7 (1944): 312-323.
- Slits, H. J. A.: *Het verzouten van kasgronden*. Meded. Dir. Tuinb. 8 (1945): 180-188.
- Schouwenburg, J. Ch. van en A. D. van der Wey: *Persoonlijke mededeling* (1962)
- Schuffelen, A. C.; A. Muller and J. Ch. van Schouwenburg: *Quick-tests for soil and plant analysis by small laboratories*. Neth. J. Agric. Sci 9 (1961): 2-16
- U.S.D.A.: *Soil salinity and irrigation in the Soviet Union*. Report of a technical study group. Agricultural Research Service, U.S.D.A. (1962) 41 pp.

Summary

Leaching of glasshouse soils - J. P. N. L. Roorda van Eysinga, Experimental Station for Fruit and Vegetable Growing under Glass, Naaldwijk.

Salt content (loss-on ignition of a water extract) and some other constituents of the soil by leaching decrease according to the formula: $\ln y = k \cdot x + \ln B$. In which: y = salt content; B = initial salt content; x quantity of water and k = constant factor.

The constant factor k for total salt content is on an average on sand and peat soils about 0,0035 and on clay 0,0015. The constant k for the leaching of sodiumchloride and water soluble nitrogen or potassium could also be estimated approximately.