

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID
HAREN (Gr.)

RAPPORT 5
1969

Vakproef over de invloed van chloride, aangebracht op
verschillende diepten in het profiel, op het onderwater-
gewicht van fabrieksaardappelen.

Verslag van VP 875

door
ir. K. ter Horst

INHOUD

1. Inleiding	1
2. Doel van de proef	1
3. Opzet en uitvoering	2
4. Resultaten	2
5. Bespreking van de resultaten	4
6. Samenvatting en conclusie	6
Bijlage	7

1. INLEIDING

Op grond van hoofdzakelijk oude proeven werd aangenomen dat het chloride van kalizouten geen of een te verwaarlozen derving van uitbetalingsgewicht zal veroorzaken, als het maar lang genoeg van te voren, bijvoorbeeld vroeg in de voorafgaande herfst, wordt toegediend. Uit het door ir. J. Prummel verzamelde materiaal van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid blijkt, dat de nadelige invloed van het chloride gemiddeld kleiner wordt, naarmate het langer vóór het poten van aardappelen wordt toegediend. In drie proeven met toediening in augustus werd geen daling van het onderwatergewicht (owg) gevonden. Van de zes proeven met toediening in september, vertoonde één een aanzienlijke daling (25 g) van het owg van de in het volgende jaar geteelde aardappelen. Naarmate het tijdstip van toediening later viel, nam het aantal gevallen met een schadelijke invloed toe. Er kwamen evenwel, ook bij toediening van kalizouten vlak vóór het poten, ook steeds gevallen voor zonder schade.

Te oordelen naar de vocht karakteristiek mag men aannemen dat op zandgronden bij toediening van kalizouten in de vroege herfst het chloride het volgende voorjaar zo diep zal zijn ingespoeld, dat het niet weer door de wortels kan worden bereikt. Op leemhoudende zandgronden, zavel- en kleigronden en op veenkoloniale gronden verloopt de inspoeling minder snel dan op zandgronden. Tot welke diepte in een bepaald profiel het chloride zal inspoelen, hangt behalve van zijn porositeit, ook af van het neerslagoverschot. De weersomstandigheden van verschillende jaren en de vocht karakteristieken van verschillende gronden in aanmerking genomen, lijkt een invloed van in het vorige jaar gegeven chloride niet uitgesloten, omdat het zich nog in de nabijheid van de wortels bevindt. Uit het feit dat vlak vóór het poten gegeven chloride soms geen uitwerking heeft, blijkt dat het nog van andere omstandigheden afhangt of, en in welke mate bereikbaar chloride schadelijk zal zijn.

2. DOEL VAN DE PROEF

De vraag die tot deze proef heeft geleid is, of tot zeker diepte ingespoeld chloride invloed uitoefent op het onderwatergewicht. Het doel van de proef is de invloed vast te stellen van chloride dat op verschillende diepten van het profiel werd aangebracht. De stikstofbemesting werd gevarieerd om na te gaan of de invloed van chloride afhankelijk is van het niveau van de stikstofvoeding.

3. OPZET EN UITVOERING

Betonnen vakken van 1 m² oppervlak en 80 cm diepte werden gevuld met een zwak lemige zandgrond. Door menging van boven- en ondergrond werd een humus-arme grond verkregen, die naar verwachting evenveel stikstof zou leveren als een normale akkergrond in natuurlijke ligging. Bij de menging werd kunstmest toegevoegd om een goede chemische bodemvruchtbaarheid te bewerkstelligen. Een mengmonster van de grond vertoonde de volgende analyse-uitslag: humus 1,6%; pH-KCl 5,5; P-get. 0,2; P-AL 14; K-get. 16; K-HCl 9; Na₂O 4; MgO 68; NaCl 4; B 0,12; Cu 1,1; Mn red. 10; ²SO₄ 0,4.

Bij het vullen van de vakken met grond op 18 april werd op verschillende diepten 10 g Cl (komt overeen met 100 kg Cl/ha) in de vorm van CaCl₂ aangebracht. De proef vertoonde de volgende objecten in drievoud: N-trappen: 1 0N; 2 60N; 3 120N; 4 180N; 5 240N. Cl-diepten: 1 geen chloride; 2 10-20 cm; 3 40-50 cm; 4 70-80 cm.

Na het vullen met grond werden de vakken met dekkleden afgedekt tot 10 mei. Op 24 april werden per vak vijf voorgekiemde poters van het ras Mentor geplant. Na enige tijd werd uitgedund tot vier planten per vak, op onderlinge afstanden van 50 cm. Dadelijk na het poten werd overbemest met stikstof volgens schema. Op 24 mei werd een overbemesting gegeven naar 175 kg P₂O₅/ha als sup, 200 kg K₂O als zk en 50 kg MgO als kiës.

De planten werden intensief bespoten tegen Phytophthora, namelijk zeven maal met Zineb en twee maal met Aatinac 9c. Het gewas kon normaal afrijpen tot de oogst op 12 oktober.

Ongeveer om de maand werd het profiel bemonsterd voor het vervolgen van de verplaatsingen van het chloride. De ontwikkeling en kleur van het loof werden op gezette tijden beoordeeld. De knolopbrengsten werden gewogen. Tevens werden onderwatergewicht, droge stofgehalte, K₂O- en NaCl-gehalte bepaald. De waarnemingen per veldje zijn als bijlage toegevoegd.

4. RESULTATEN

De objecten zijn aanguid met een getal van twee cijfers, waarvan het eerste de N-trap en het tweede de Cl-diepte aangeeft.

Tabel I. Onderwatergewichten, knol- en droge-stofopbrengsten

Object	Onderwatergewicht 5 kg, g	Aardappelknollen, kg/m ²	Droge-stofopbrengst, kg/m ²
1.1	421,0	2,66	0,60
2.1	442,3	4,19	0,99
3.1	451,3	5,64	1,36
4.1	470,0	6,50	1,64
5.1	469,0	6,97	1,74
1.2	413,3	2,63	0,58
2.2	431,0	4,55	1,03
3.2	447,7	5,70	1,33
4.2	459,3	6,58	1,62
5.2	454,7	7,03	1,71
1.3	424,0	2,51	0,56
2.3	441,7	4,32	0,99
3.3	443,3	5,41	1,28
4.3	454,3	6,58	1,59
5.3	465,7	7,02	1,74
1.4	432,0	2,85	0,65
2.4	443,7	4,71	1,10
3.4	457,3	5,69	1,39
4.4	448,7	6,47	1,56
5.4	458,0	7,33	1,80

Zowel de onderwatergewichten als de knolopbrengsten bevinden zich op een zeer bevredigend niveau. Onder invloed van de verhoging van de stikstofgiften namen zowel de onderwatergewichten als de knolopbrengsten toe. Gemiddeld over de Cl-objecten waren de resultaten als vermeld in Tabel II.

Tabel II. Gemiddelde onderwatergewichten en knolopbrengsten

	0 N	60 N	120 N	180 N	240 N
onderwatergewicht, g	422,8	439,7	449,9	458,1	461,8
knolopbrengst, kg/m ²	2,66	4,44	5,61	6,26	7,09

De invloeden van het chloride worden in Tabel III samengevat.

Tabel III. Invloed van chloride op onderwatergewicht en knolopbrengst

	100 kg Cl/ha op			Geen
	10-20 cm	40-50 cm	70-80 cm	chloride
onderwatergewicht, g	441,4	445,8	447,9	448,7
knolopbrengst, kg/m ²	5,30	5,17	5,41	5,19

5. BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Bij vergelijking van de knolopbrengsten op de verschillende Cl-objecten, blijkt er geen duidelijke invloed van chloride voor te komen. Onder invloed van stikstof blijven de knolopbrengsten toenemen.

Hoewel de onderwatergewichten, evenals de knolopbrengsten, een flinke spreiding vertonen, staan zij onder invloed van de N-trappen en de Cl-behandelingen, terwijl ook een interactie tussen N en Cl voorkomt. Het verloop van de onderwatergewichten is in figuur 1 geschetst. In deze figuur zien wij bij 0 N een owg-verlagende invloed van het chloride, aangebracht in de laag 10-20 cm, terwijl daarentegen van chloride, aangebracht in de lagen 40-50 en 70-80 cm, een verhogende invloed wordt gezien. Naarmate de N-giften hoger worden, vertoont chloride in toenemende mate een verlagende invloed op de onderwatergewichten. Bij N-giften tussen 120 en 240 kg/ha blijkt op de chloride-objecten gemiddeld een daling van 9 g te zijn opgetreden ten opzichte van het object zonder chloride, ongeacht de diepte waarop het werd aangebracht. Hieruit zou men kunnen concluderen, dat met stijgende N-giften het chloride van de diepere lagen in toenemende mate wordt bereikt en opgenomen. Dit wordt echter niet bevestigd door onderzoek van de knollen. In Tabel IV zijn de chloridegehalten van de knollen, uitgedrukt als % NaCl in de droge stof, en de totaal in de knollen aanwezige hoeveelheden chloride samengevat. Het laatste cijfer is gegeven als g Cl per vak om tevens een inzicht te geven in de mate waarin het toegediende chloride in de knollen wordt teruggevonden. Uit deze cijfers blijkt, dat het aanbrengen van chloride in het profiel heeft geleid tot een verhoging van de chloridegehalten en de Cl-opname. Naarmate het chloride op een grotere diepte werd aangebracht, was de verhoging van het chloride-gehalte kleiner. Een zelfde tendentie blijkt uit de opnamecijfers, waar echter een aantal getallen van het object met chloride aangebracht in de laag 70-80 cm, meer verhoogd zijn dan die van het object 40-50 cm. Dit wordt veroorzaakt door verschillen in knolopbrengst.

Tabel IV. Chloride in de knollen

Cl-ob- jecten (10g/vak)	0N		60N		120N		180N		240N	
	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
	NaCl	Cl	NaCl	Cl	NaCl	Cl	NaCl	Cl	NaCl	Cl
10-20	0,93	3,24	0,76	4,78	0,63	5,09	0,54	5,30	0,44	4,58
40-50	0,69	2,40	0,53	3,16	0,48	3,73	0,46	4,47	0,35	3,74
70-80	0,64	2,54	0,49	3,25	0,45	4,03	0,38	3,58	0,30	3,33
geen Cl	0,60	2,17	0,44	2,65	0,38	2,90	0,33	3,28	0,27	2,81

Uit de cijfers blijkt in het geheel niet, dat bij hoge N-giften op alle Cl-objecten evenveel chloride wordt opgenomen. Er is dus geen sprake van een verhoging van de relatieve opneembaarheid van chloride op verschillende plaatsen in het profiel bij verhoging van de stikstofbemesting, maar van een verandering van het effect per g opgenoemen chloride. Bij toeneming van de N-bemesting van 0 tot 180 kg/ha zien we een daling van het Cl-gehalte van de knol, bij een stijging van de Cl-opname. De daling van het gehalte wordt teweeggebracht door verdunning in de toegenomen hoeveelheid knollen. Tussen de N-trappen 180 en 240 kg/ha blijkt uit het afnemen van zowel de gehalten als de opname een verdringing van chloride door stikstof. Zoals uit figuur 1 blijkt, leidt verdunning en/of verdringing van chloride niet tot een afneming van de schade door chloride; het tegendeel is het geval: pas bij de N-giften waarbij deze verschijnselen optreden, blijkt de schade door chloride voor te komen.

Het verloop van de chloride-gehalten in het profiel is afgebeeld door middel van figuur 2. De hoeveelheid neerslag gedurende de groeiperiode benaderde dicht het veeljarige gemiddelde. Ondanks het afdekken van de vakken met dekkleden, bleek het in lagen aangebrachte chloride 15 dagen na het verwijderen van de kleden reeds gemiddeld meer dan 20 cm dieper te worden aangetroffen. De fluctuaties van de Cl-gehalten zijn aanzienlijk. Tussen 25 mei en 6 juli en tussen 25 juli en 25 augustus namen de gehalten toe.

Ook op het object waaraan geen chloride werd toegediend, werden aanzienlijke hoeveelheden chloride aangetoond. Opvallend is vooral de aanwezigheid van 70 kg Cl/ha in de laag 0-20 cm op 25 mei. Ook is opvallend, dat in bijna alle gevallen de totale hoeveelheden chloride van dit object groter zijn dan die van het object met in de laag 70-80 cm aangebrachte chloride. Aangezien in de knollen steeds minder chloride wordt aangetroffen dan op de objecten met chloride en we ook in het verloop van de onderwatergewichten geen aanleiding vinden om aan een grotere hoeveelheid beschikbaar chloride te denken, zouden we aan een verwisseling van objecten bij de bemonstering kunnen denken.

Hierop kan ook het feit wijzen, dat het chloride op alle objecten meer dan 20 cm dieper in het profiel werd aangetroffen reeds 15 dagen na het weglaten van de afdekking. Voor het voorkomen van de grote hoeveelheid chloride op het object waaraan geen chloride werd toegediend, en voor het achterwege blijven van een effect van dat chloride, kan echter toch geen afdoende verklaring worden gegeven.

De cijfers voor de ontwikkeling van het loof vertonen voor wat betreft de Cl-objecten geringe verschillen. Naarmate het chloride hoger in het profiel werd aangebracht, was de ontwikkeling iets meer geremd. Op de objecten met chloride in het profiel had het loof een wat gelere kleur, het duidelijkst op de lage N-trappen en het sterkst op het object met chloride in de laag 10-20 cm.

6. SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Ter beantwoording van de vraag of en in welke mate tot verschillende diepte ingespoeld chloride het onderwatergewicht van fabrieksaardappelen beïnvloedt, werd bij het vullen van een vakproef chloride naar 100 kg/ha op verschillende diepten aangebracht, namelijk op 10-20, 40-50 en 70-80 cm beneden maai-veld, terwijl ook een object zonder toediening van chloride voorkwam. De proef bevatte tevens vijf stikstoftrappen, van 0 tot 240 kg N/ha.

Chloride aangebracht in de laag 10-20 cm, deed bij alle N-trappen het onderwatergewicht afnemen. Het effect van chloride in diepere lagen was bij de N-trappen 0 en 60 kg/ha wisselvallig. Bij N-giften tussen 120 en 240 kg/ha vertoonden alle objecten met chloride een ongeveer 9 g lager onderwatergewicht dan het object zonder chloride. Onderzoek van de knollen toonde aan, dat op deze objecten, over het gehele traject van N-giften, een hoger chloridegehalte en een hogere chloride-opname voorkwamen, en wel des te hoger naarmate het chloride ondieper was aangebracht.

Het effect van chloride bleek duidelijk af te hangen van de hoogte van de stikstofgift. Bij toenemende stikstofbemesting werd het chloridegehalte lager; bij de laatste verhoging, van 180 tot 240 kg N/ha, werd ook de opname lager. Het afnemen van chloridegehalten en -opname ging evenwel niet gepaard met een afname van de chloride-schade, maar integendeel, met een toename van de schade.

De proef heeft aangetoond dat, wanneer in het voorjaar in een profiel tot 80 cm beneden maai-veld resten chloride voorkomen, deze het onderwatergewicht van fabrieksaardappelen kunnen verlagen indien ook een ruime stikstofbemesting wordt gegeven.

Bijlage. Waarnemingen per veldje

Obj.	Veldje	Ontwikkeling *					Kleur **				Opbrengsten		% drage stof knol	% K ₂ O in de drage stof	% NaCl in de drage stof	Opbrengst drage stof ₂ kg/m ²
		2/6	13/6	30/6	14/7	7/8	7/8	14/8	25/8	12/9	knol kg/m ²	owg 9				
1.1	22	4	2½	3	2	4	G ₂	G ₄	G ₄	G ₄	2,78	428	22,54	3,19	0,61	0,63
	26	2	2½	3	2	4	G ₂	G ₄	G ₂	G ₄	2,83	436	23,01	2,99	0,55	0,65
	43	3½	2	2½	2	4	G ₁	G ₂	G ₂	G ₁	2,38	399	21,64	3,28	0,64	0,52
1.2	24	4	2½	2½	2	3½	G ₄	G ₁	G ₂	G ₁	2,81	422	22,21	3,40	0,91	0,62
	27	3½	2	2½	1½	2½	G ₄	G ₄	G ₃	G ₁	2,18	388	20,76	3,53	0,94	0,45
	42	4	2½	2½	2	4	G ₃	G ₁	G ₃	G ₃	2,91	430	22,56	3,28	0,93	0,66
1.3	21	4	2½	2½	2	4	G ₃	G ₃	G ₃	G ₂	2,78	442	23,34	3,19	0,73	0,65
	28	4	2½	2½	2	3½	G ₃	G ₃	G ₄	G ₃	2,54	429	22,52	3,27	0,72	0,57
	41	4	2½	3	2	3½	G ₄	G ₄	G ₄	G ₂	2,22	401	21,41	3,28	0,63	0,48
1.4	23	4	2½	2½	2	4	G ₁	G ₂	G ₁	G ₃	2,86	435	22,92	3,19	0,65	0,66
	25	4	2½	3	2½	4	G ₁	G ₁	G ₁	G ₃	2,69	426	22,82	3,30	0,63	0,61
	44	4½	2½	3	2½	4	G ₁	G ₃	G ₁	G ₄	3,00	435	22,58	3,28	0,65	0,68
2.1	8	7½	5½	5½	5½	6	G ₂	G ₁	G ₁	G ₄	4,50	447	23,79	3,09	0,43	1,07
	36	7½	5	5	5½	5½	G ₁	G ₁	G ₁	G ₃	4,19	452	23,87	2,99	0,46	1,00
	49	7½	5	5	4½	5½	G ₁	G ₂	G ₁	G ₁	3,87	428	22,85	3,27	0,44	0,89
2.2	5	7	5½	5	4½	5½	G ₃	G ₂	G ₂	G ₂	4,37	427	22,54	3,09	0,79	0,99
	34	7½	5½	5	5	6	G ₃	G ₃	G ₂	G ₃	4,65	431	22,73	3,09	0,76	1,06
	51	6½	5	5	4½	5½	G ₂	G ₁	G ₂	G ₂	4,63	435	22,78	3,00	0,74	1,05
2.3	7	7½	5½	5	5	6	G ₄	G ₃	G ₄	G ₁	4,21	441	23,12	3,09	0,55	0,97
	33	6½	5	5	5	5	G ₄	G ₃	G ₄	G ₁	4,35	445	23,59	3,11	0,50	1,03
	52	7	5½	5	5	5½	G ₄	G ₄	G ₃	G ₄	4,40	439	22,02	3,09	0,53	0,97
2.4	6	7	5½	5½	5	5½	G ₂	G ₄	G ₃	G ₄	4,51	439	22,82	3,09	0,50	1,03
	35	7½	5½	5½	5	5½	G ₂	G ₂	G ₃	G ₂	4,80	445	23,59	2,92	0,49	1,13
	50	7½	5½	5½	5½	6	G ₃	G ₃	G ₄	G ₄	4,81	447	23,82	3,02	0,47	1,15
3.1	1	8	7½	7½	7½	7	L ₁	G ₂	L ₃	G ₂	5,12	436	23,14	2,90	0,39	1,18
	30	8½	7½	7½	6½	6½	L ₃	G ₄	L ₃	G ₂	5,25	454	24,41	2,88	0,38	1,28
	46	6½	6½	7½	7	7	L ₃	G ₂	L ₃	G ₂	5,55	464	24,48	2,78	0,36	1,36
3.2	3	8	7	7	7	6½	L ₂	G ₃	L ₃	G ₁	5,70	430	22,86	2,90	0,63	1,30
	31	7½	7½	7½	7½	7	L ₁	G ₁	L ₃	G ₁	5,83	446	23,45	2,97	0,66	1,32
	47	7	7	7	7	7	L ₁	G ₁	L ₃	G ₁	5,57	452	23,75	2,97	0,60	1,32
3.3	4	6	6½	7	6½	6½	L ₃	G ₁	L ₄	G ₃	4,94	431	23,32	2,90	0,47	1,15
	32	7½	7½	7½	7	7	L ₄	G ₂	L ₄	G ₃	5,53	448	24,07	2,87	0,49	1,33
	48	8	8	8	7½	7½	L ₄	G ₄	L ₄	G ₃	5,77	451	23,64	2,87	0,48	1,36
3.4	2	8½	7	7½	7	7	L ₄	G ₄	L ₄	G ₄	6,04	456	24,24	2,90	0,46	1,46
	29	7	7	7½	7	7	L ₄	G ₃	L ₄	G ₄	6,14	463	24,60	2,86	0,46	1,51
	45	7	7	7½	7½	7	L ₂	G ₃	L ₄	G ₄	5,90	453	24,25	2,85	0,44	1,43
4.1	10	8	9	8½	8½	8	N	L ₄	L ₁	G ₂	6,55	462	24,76	2,78	0,37	1,62
	15	7½	7½	7½	8	7½	N	L ₂	L ₂	G ₂	6,50	475	25,52	2,58	0,31	1,66
	53	7½	8½	8	8½	8	N	L ₂	L ₂	G ₁	6,46	473	25,20	2,70	0,31	1,63
4.2	9	7	8	8	8	8	N	L ₁	L ₁	G ₁	6,56	459	24,48	2,78	0,52	1,61
	14	8½	8½	8½	8	7½	L ₁	L ₄	L ₂	G ₃	6,57	463	24,79	2,68	0,58	1,63
	56	7½	8	8	8	7½	N	L ₁	L ₁	G ₂	6,60	456	24,43	2,83	0,52	1,61
4.3	11	8½	8½	8½	8½	8	L ₁	L ₄	L ₂	G ₄	6,75	457	24,04	2,63	0,50	1,62
	13	8	8	8½	8½	8	N	L ₃	L ₁	G ₄	6,23	451	24,18	2,78	0,45	1,51
	54	9	9	8½	6½	7½	L ₁	L ₃	L ₂	G ₃	6,77	455	24,21	2,81	0,44	1,64

Bijlage (Vervolg)

Obj.	Veldje	Ontwikkeling *					Kleur **				Opbrengsten		%	%	%	Opbrengst
		2/6	13/6	30/6	14/7	7/8	7/8	14/8	25/8	12/9	knol kg/m ²	owg g				
4.4	12	7	8	8	8	8	N	L ₂	L ₂	G ₃	6,17	448	23,69	2,63	0,38	1,46
	16	7	7	8	8	8	N	L ₁	L ₁	G ₁	6,45	448	24,37	2,71	0,38	1,57
	55	8½	8½	8	8	7½	L ₂	L ₄	L ₂	G ₄	6,79	450	24,04	2,82	0,38	1,63
5.1	19	8	9	9	9½	8½	N	N	N	G ₁	6,92	480	25,76	2,56	0,27	1,78
	38	7½	8	8½	9	8	N	N	N	G ₁	6,56	463	24,61	2,56	0,27	1,61
	60	8½	10	10	10	9	N	N	N	G ₂	7,44	464	24,48	2,73	0,26	1,82
5.2	17	6½	8	8½	8½	8	N	L ₂	L ₁	G ₁	6,67	450	24,13	2,52	0,40	1,61
	37	9	9½	9½	9½	8	N	L ₁	L ₁	G ₄	7,15	459	24,43	2,57	0,48	1,75
	57	8½	9	9	9	8½	N	L ₁	L ₁	G ₃	7,28	455	24,29	2,60	0,44	1,77
5.3	18	7	8½	9	9	8½	N	L ₂	L ₁	G ₂	6,60	461	24,71	2,56	0,35	1,63
	39	8	9	9	9	8	N	N	L ₁	G ₂	7,34	475	25,32	2,46	0,34	1,86
	58	8	9	9	9	8	N	L ₁	L ₁	G ₄	7,12	461	24,42	2,66	0,37	1,74
5.4	20	7½	9½	9½	9½	8	N	L ₁	N	G ₃	7,73	470	25,03	2,75	0,36	1,93
	40	7½	8½	9	9	8½	N	N	N	G ₃	7,24	452	24,47	2,64	0,28	1,77
	59	7½	9½	9	9½	8½	N	L ₁	N	G ₁	7,02	452	24,12	2,73	0,27	1,69

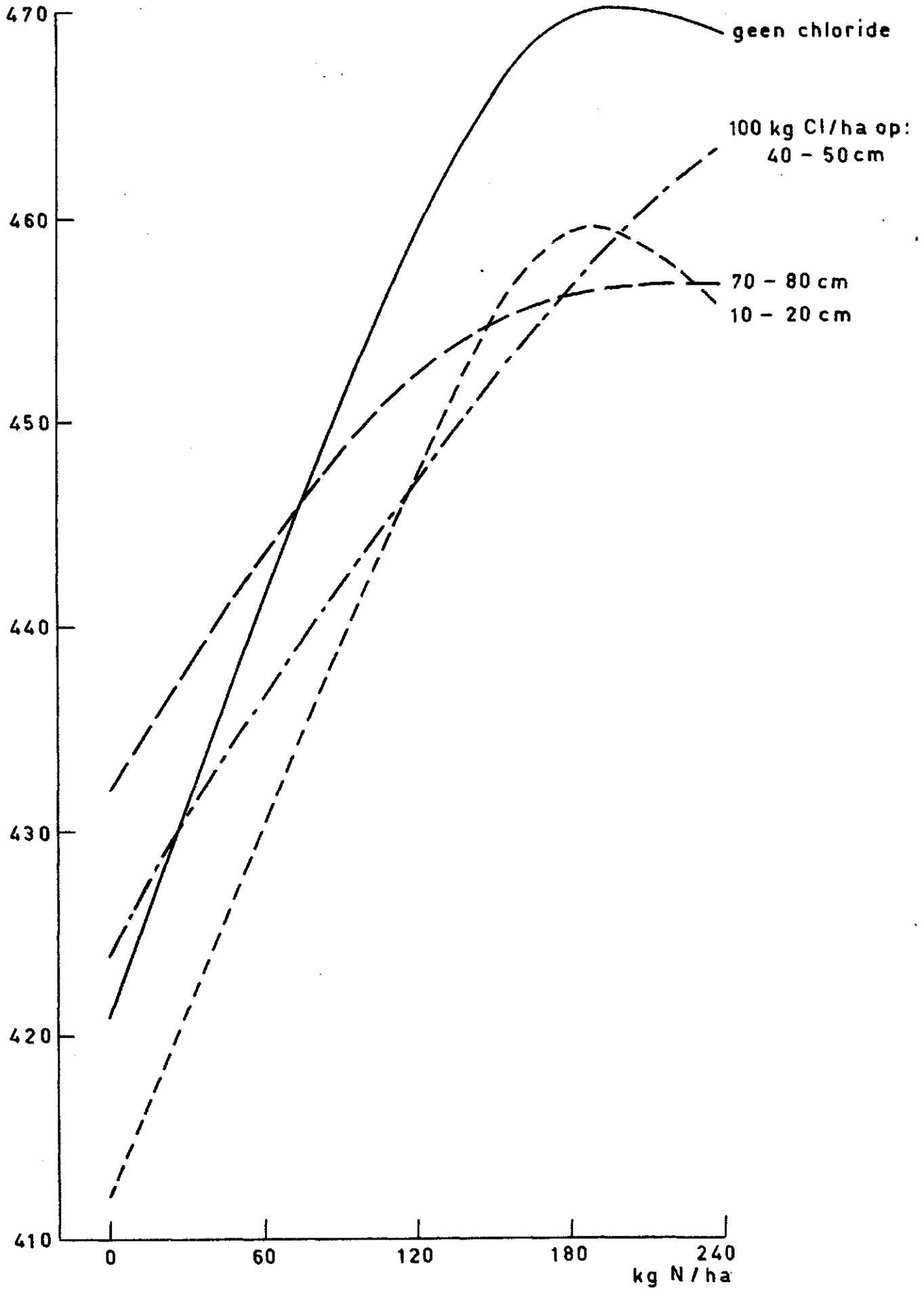
* 1 = zeer slechte ontwikkeling; 10 = zeer goede ontwikkeling van het loof.

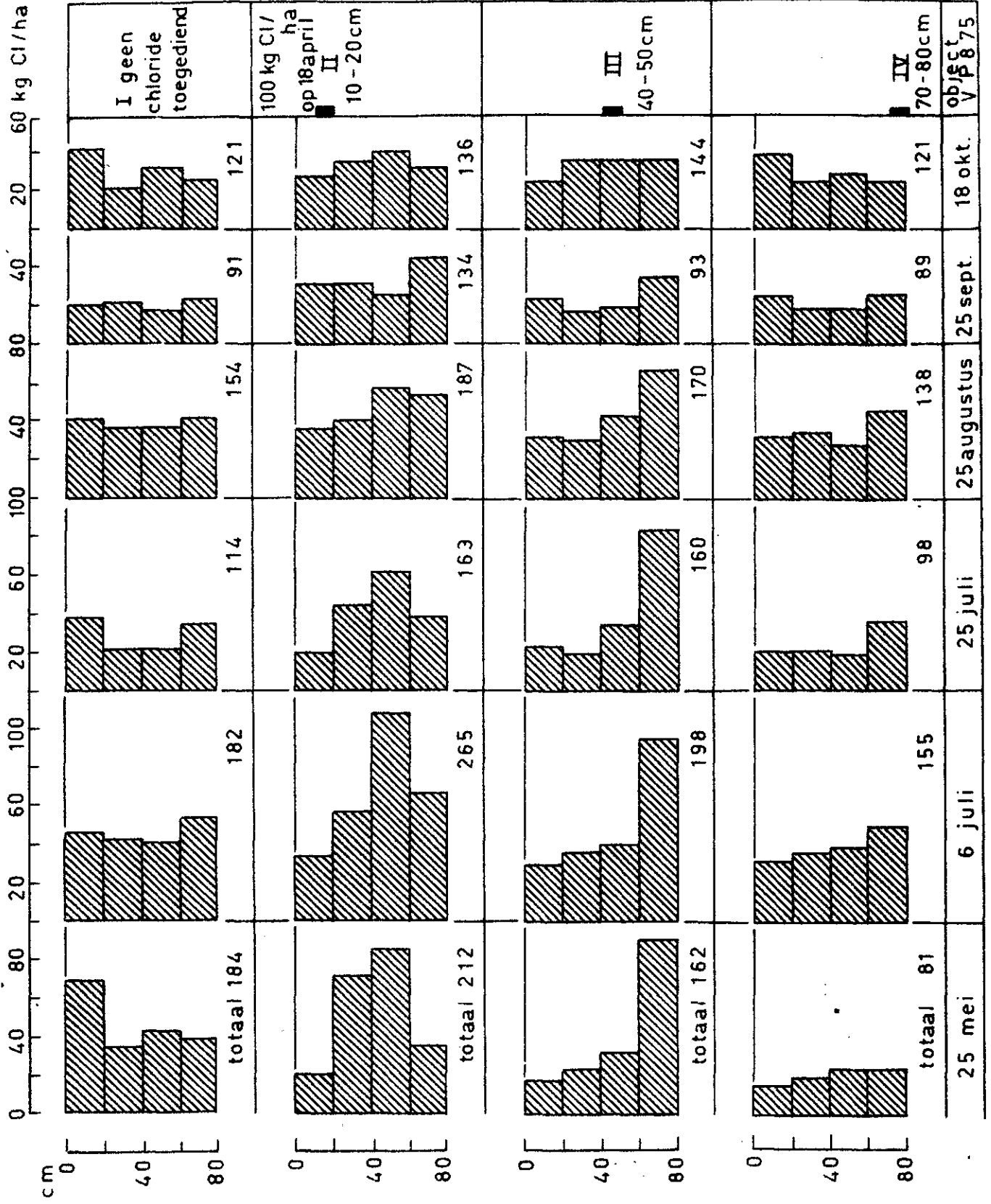
** N = normaal; L = lichtelijk vergeeld; G = geel; 1 = zwak; 2 = matig; 3 = sterk; 4 = zeer sterk. Op 12/9 wegens ouderdomsvergelling alleen tinten van geel.

Figuur 1

VP 875

o.w.g.





Figuur 2. Chloride in het profiel op verschillende bemonsteringsdata.