

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Naaldwijk
Kruisbroekweg 5, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. 0174-636700 Fax. 0174-636835

ISSN 1385 - 3015

NITRAAT/CHLORIDE VERHOUDING EN GROEN/ROOD OOGSTEN BIJ PAPRIKA

Oriënterend onderzoek plantsap analyse

Project 6111

C. de Kreij
Naaldwijk, april 1996

Rapport 38
Prijs f 15,-

Rapport 38 wordt u toegestuurd na storting van f 15,- op gironummer 293110 ten name van PBG Naaldwijk onder vermelding van 'Rapport 38: 'Nitraat/chloride verhouding en groen/rood oogsten bij paprika'.

INHOUD

1.	INLEIDING	4
2.	MATERIAAL EN METHODE	4
	2.1. Proefopzet	4
	2.2. Teeltverloop	5
	2.3. Produktie en kwaliteit	5
	2.4. Gewasanalyse	6
3.	RESULTATEN	7
	3.1. Produktie en kwaliteit	7
	3.2. Analyse voedingsoplossing en voedingsverbruik	9
	3.3. Totaal analyse gewas	10
	3.4. Plantsap analyse	12
4.	SAMENVATTING EN CONCLUSIES	14
	LITERATUUR	14
	FIGUREN	
	BIJLAGEN	

1. INLEIDING

Uit een proef in 1992 met paprika was gekomen, dat een laag NO_3 -gehalte een vroegere oogst gaf dan een hoog gehalte. NO_3 was omgewisseld tegen Cl. Een probleem bij het lage NO_3 gehalte was, dat na verloop van tijd zulke lage gehalten in het wortelmilieu ontstonden, dat gebrek optrad. Het gevolg was een achterblijven van de produktie. Het idee was echter, dat bij een laag NO_3 gehalte en steeds maar voldoende NO_3 aanvoeren, een teeltvervroeging zou kunnen optreden, terwijl er geen N gebrek zou ontstaan. Daarom werd de nu hier beschreven proef gedaan.

Bij paprika is neusrot een groot probleem. Iedere verbetering in de Ca-opname is welkom. Een tweede doel was na te gaan of Cl invloed zou hebben op de Ca-opname van paprika. Bij tomaat was gevonden, dat Cl de Ca-opname verhoogt (Voogt, 1990). Om de invloed van Cl op de Ca-opname goed te kunnen vaststellen werden veel gewasanalyses gedaan.

Ten derde werd in de proef nagegaan hoe de gehalten in plantsap zich verhouden tot de gehalten in het wortelmilieu en hoe het verloop in de tijd is van de gehalten in plantsap. Deze gegevens zouden later gebruikt kunnen worden bij het opstellen van bemestingsadviezen op basis van plantsap analyse.

Tot slot werd vanuit de praktijk aangegeven, dat bij groen oogsten er meer neusrot voorkomt dan bij rood oogsten. Dit lijkt logisch, omdat bij groen oogsten de (na de oogst van de groene vruchten) resterende vruchten sneller uitgroeien. Een snel uitgroeende vrucht is gevoeliger voor neusrot dan een langzaam groeiende vrucht (Mix and Marschner, 1976).

2. MATERIAAL EN METHODE

2.1. Proefopzet

Wekelijks werden de elementgehalten in het drainwater bepaald. Bij de behandelingen 1-6 werd gestreefd naar de hieronder genoemde gehalten.

Behandeling	Streefwaarde in drain		Oogsten
	NO_3 mmol/l	Cl	
1	23	0	rood
2	13	10	rood
3	7	16	rood
4	4	19	rood
5	23	0	groen
6	7	16	groen

De Cl en NO_3 concentratie in de bijvuloplossing werd wekelijks aangepast. Bij behandeling 1-4 werden de vruchten rood geoogst en bij de behandelingen 5 en 6 groen.

In een proefvak (2,72 m²) stonden 6 planten en er waren vier herhalingen. De variantie analyse werd op twee manieren uitgevoerd. Er werd een toetsing uitgevoerd voor behandeling 1-4 voor het effect van NO₃/Cl en voor de behandelingen 1, 3, 5 en 6 voor de effecten van NO₃/Cl en van groen/rood oogsten en de interactie tussen die twee effecten.

2.2. Teeltverloop

Paprika, ras 'Mazurka' (met zaaidatum 21 oktober 1993) werd geplant op 8 december 1993 in steenwol in een circulerend systeem. Setpoint voor verwarming voor dag en nacht waren respectievelijk 21/21 °C. De luchttemperatuur was 1°C boven de stooktemperatuur. Het tweestengelsysteem werd aangehouden met een plantdichtheid van 2,2 planten per m². Al vroeg in de winter (januari 1994) was de vruchtontwikkeling vrij sterk. Half februari hingen er (te) veel jonge vruchten aan de planten. Zodoende werden alle derde en latere vruchten van de zijranken van de twee hoofdstengels verwijderd, omdat anders de kwaliteit later te sterk zou terug lopen. Er werd regenwater gebruikt. Desondanks was eind april Na in het drainwater opgelopen tot 5 mmol/l. Dit werd als te hoog ervaren. Ook Zn was te hoog. Daarom werd gedurende een korte tijd enig drainwater geloosd (op het riool). Standaard werd vanaf de start van de proef 1,25 mmol/l NH₄ gegeven. Deze concentratie werd aangepast wanneer de pH te hoog of te laag werd. Het was een zeer hete zomer en er kwam zeer veel neusrot voor. Om dit enigszins te verminderen werd bij alle behandelingen vanaf 10 juli geen NH₄ meer gegeven.

Er kwam een verzoek om een Fe-DTPA meststof te testen (ECOFER van Micro-Nutrients, België). Deze meststof werd vanaf 18 mei in alle behandelingen toegepast. Deze fabrikant bood aan om het verloop van de voedingselementen, en met name Fe, in het gewas te bepalen.

2.3 Productie en kwaliteit

Vruchten werden wekelijks geoogst. De eerste oogst was op 15 maart 1994 en de laatste op 1 november 1994. Bij de laatste oogst werden alle vruchten (ook kleine en onrijpe) verwijderd, geteld en gewogen. Bij het tellen en wegen werd de volgende werkwijze aangehouden. Vruchten van de eerste soort (visueel bepaald) werden apart genomen en geteld en gewogen. Vruchten van de eerste soort hebben geen neusrot, geen zwelscheuren, geen zilervlekken en geen vleugeltjes. Daarna werden vruchten met neusrot apart genomen en geteld en gewogen. De resterende vruchten werden geklassificeerd als tweede soort en geteld en gewogen. De som van deze drie klassen geeft dus het totaal gewicht en totale aantal vruchten. Daarna werden de vruchten van de groep neusrot en tweede soort beoordeeld op het voorkomen van zwelscheuren, zilervlekken en vleugeltjes. Alleen het aantal vruchten met deze afwijkingen werd bepaald, maar niet het gewicht.

Op 6 juni werden vruchten beoordeeld op stevigheid en weggezet bij 18 °C en relatieve luchtvochtigheid van 80 %. Op 21 juni werden ze weer beoordeeld op stevigheid. Op 13 juni werden nogmaals vruchten ingezet voor het bepalen van de houdbaarheid en beoordeeld op 19 en 23 juni. De visuele beoordeling was tussen 0 = slap en 10 = zeer stevig.

2.4. Gewasanalyse

Om de drie weken werd oud en jong blad (incl. bladsteel) bemonsterd voor plantsap analyse. De monsterdata waren, met tussen haakjes de dagnummers in 1994: 10 februari (41), 1 maart (60), 25 maart (84), 14 april (104), 3 mei (123), 25 mei (145), 17 juni (168), 6 juli (187), 29 juli (210), 25 augustus (237), 7 september (250), 4 oktober (277) en 26 oktober (299). Op 25 augustus werd alleen oud blad verzameld. Op 7 september werden monsters genomen voor analyse op het PBG en een submonster werd gestuurd naar Agrarisch-Laboratorium Flevoland (ALF). Dit laboratorium is gespecialiseerd in plantsap analyse. Omdat de Ca gehalten van de plantsap analyse van PBG veel lager uitkwamen dan van ALF, is later nog een monster van paprika uit de praktijk uitgewisseld tussen ALF en PBG. De werkwijze voor de plantsap analyse was op beide laboratoria hetzelfde. De monsters werden direct na monsternamen ingevroren bij circa -20°C en na ontdooien werden in het sap de gehalten bepaald. Het PBG bepaalde hierin Na, K, Ca, Mg, P, NO_3 , SO_4 en Cl. ALF bepaalde alle hoofd- en sporelementen; daarbij werd N onderscheiden in NO_3 en NH_4 .

Op 22 juni, 1 augustus, 21 september en 26 oktober werden monsters genomen van jong en oud blad (incl. bladsteel) en op 5 juni en 30 augustus van vruchten met en zonder neusrot apart per behandeling. Na drogen bij 70°C en ontsluiten van de elementen werden hierin de elementgehalten bepaald.

Op 26 mei, 24 juni, 30 augustus en 27 september werden monsters genomen van jong volgroeid blad (incl. bladsteel), gemiddeld voor alle behandelingen. Monsters werden voorbehandeld (drogen, e.d.) en geanalyseerd door Micro-Nutrients. In deze monsters werden via droge stofanalyse de totaalgehalten bepaald.

3. RESULTATEN

3.1. PRODUKTIE EN KWALITEIT

In figuur 1a-e worden de produkties van de eerste soort, neusrot en tweede soort gegeven tegen het dagnummer voor behandeling 1-4. Er bleek geen verschil in vroegheid tussen de verschillende NO₃/Cl verhoudingen. De produktie voor de gehele periode wordt gegeven in tabellen 1 en 2, verdeeld in eerste soort, neusrot en tweede soort.

Tabel 1. Produktie over de periode 15 maart - 1 november 1994.

ni = nitraat, kl = kleur, Ro = rood; Gr = groen, LSD is gegeven bij p = 0,05

Beh	Aantal			Gewicht		
	Eerste st/m ²	Neusr. st/m ²	Tweede st/m ²	Eerste kg/m ²	Neusr. kg/m ²	Tweede kg/m ²
1	61	44	50	8,4	3,9	7,0
2	71	55	48	9,7	4,9	6,7
3	74	41	44	10,5	3,8	6,1
4	72	52	39	9,8	4,7	5,5
5	144	76	71	15,6	5,7	8,3
6	155	85	54	16,7	6,6	6,5
Ro(1-4)	68	42	47	9,4	3,9	6,6
Gr(5,6)	150	81	63	16,1	6,2	7,4
Statistische analyse van de behandelingen 1-4:						
p	ns	ns	ns	ns	ns	.033
LSD	ns	ns	ns	ns	ns	1,0
Statistische analyse van beh 1,3,5,6:						
p-ni.	.056	ns	.003	.02	ns	.003
p-kl.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	.036
p-ni*kl	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LSD:						
ni	12,6	ns	6	1,2	ns	0,8
kl	12,6	12,2	6	1,2	0,9	0,8
ni*kl	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Tabel 2. Produktie en kwaliteit over de periode 15 maart - 1 november 1994.
 ni = nitraat, kl = kleur, LSD is gegeven bij $p=0,05$; 1e = eerste soort;
 2e = tweede; nr = neusrot

Beh	Totaal		Vruchtgewicht 1e + 2e g	Neusrot t.o.v. totaal	
	1e+2e+nr kg/m ²	st/m ²		Aantal %	Gewicht %
1	19,4	155	140	28	20
2	21,2	174	138	32	23
3	20,4	159	140	26	19
4	20,0	163	139	32	23
5	29,6	292	111	26	19
6	29,8	294	110	29	22
Statistische analyse van beh 1-4:					
p	ns	ns	ns	ns	ns
LSD	ns	ns	ns	ns	ns
Statistische analyse van beh 1,3,5 en 6:					
p-ni	ns	ns	ns	ns	ns
p-kl	<.001	<.001	<.001	ns	ns
p-ni*kl	ns	ns	ns	ns	ns
LSD					
ni	ns	ns	ns	ns	ns
kl	1,4	18	6	ns	ns
ni*kl	ns	ns	ns	ns	ns

In tabel 3 wordt de verdeling gegeven van de verschillende afwijkingen van de vruchten uit de klassen neusrot en tweede soort. Het gaat om vruchten met zwelscheuren, zilvervlekken en vleugels.

Bij aanvang van de bewaring op 6 juni was de stevigheid gemiddeld 8,9; na 15 dagen was dit 1,3. Er was een betrouwbaar verschil tussen rood en groen oogsten; bij rood oogsten was het 1,4 en bij groen oogsten 0,9 ($p<0.001$; $LSD(0.05) = 0,2$). Bij aanvang van de bewaring op 13 juni was de stevigheid gemiddeld 9,1; na 6 dagen was dit 8,1 en na 10 dagen 4,4. De afnamen van de stevigheid werden op beide inzetdata niet significant beïnvloed door de behandelingen. Het onderzoek naar de houdbaarheid leverde geen betrouwbare verschillen op tussen de NO_3 / Cl behandelingen.

Tabel 3. Kwaliteit over de periode 15 maart - 1 november 1994

ni = nitraat, kl = kleur, LSD is gegeven bij $p=0,05$; ns = niet significant

Beh	Fractie vruchten met een bepaalde afwijking op basis van aantallen t.o.v totaal aantal vruchten		
	Zwel %	Zilver %	Vleugel %
1	9	29	1
2	10	22	1
3	7	24	1
4	6	21	1
5	1	28	1
6	1	22	1

Statistische analyse voor beh 1,3,5 en 6:

p-ni	ns	.003	ns
p-kl	<.001	ns	ns
p-ni*kl	ns	ns	ns
LSD			
ni	ns	3	ns
kl	1	ns	ns
ni*kl	ns	ns	ns

Statistische analyse voor de behandelingen 1-4:

p	.022	.023	ns
LSD	3	5	ns

3.2. ANALYSE VOEDINGSOPLOSSING EN VOEDINGSVERBRUIK

Het verloop van de NO_3 en Cl gehalten van het drainwater in behandeling 1-4 worden gegeven in figuur 2a-b. Behandeling 5 en 6 worden in de figuren niet gegeven, maar behandeling 5 week nauwelijks af van behandeling 1. Behandeling 6 week niet af van behandeling 3. Gemiddelde pH, EC, NO_3 en Cl gehalten worden gegeven in tabel 4. Alle gemiddelde gehalten worden gegeven in bijlage 1. In augustus werden bij hoog Cl, de Fe gehalten lager en de Mn en Cu gehalten hoger dan bij laag Cl, ondanks de overal gelijke Fe dosering. Dit komt ook tot uiting in de gemiddelde Fe, Mn en Cu gehalten. De dosering is niet aangepast per behandeling en bleef overal gelijk.

In tabel 5 wordt de gemiddelde anionen dosering gegeven. Dat is de toevoeging aan het systeem voor het opvullen van het systeem en voor het aanvullen van de opname door het gewas. Voor Cl staan hierin de dosering via de Cl-meststoffen. Verontreinigingen uit andere meststoffen en Cl uit gietwater zijn niet meegenomen (samen geschat op 0,3-0,5 mmol/l). De dosering aan kationen is gemiddeld voor alle behandelingen in mmol/l: K-6,3; Ca-2,5; Mg-0,9 en NH_4 -0,6 en sporelementen in $\mu\text{mol/l}$: Fe-18; B-27; Zn-0,1 (alleen de Zn-meststoffen); Cu-0,7 en Mo-0,5. Bij de kationen en sporelementen waren er geen verschillen tussen de behandelingen.

Tabel 4. Gemiddelde (n = 34) gehalten in drainwater.

Beh	pH	EC mS/cm	NO ₃ mmol/l	Cl mmol/l
1	5,8	3,5	27,5	1,4
2	6,1	3,5	15,2	11,9
3	6,2	3,5	5,9	21,6
4	6,2	3,5	2,7	24,9
5	6,1	3,5	26,7	1,4
6	6,3	3,4	5,7	20,6

Tabel 5. Gemiddelde dosering aan het circulerende systeem.

Beh.	Doserings			
	NO ₃	Cl mmol/l	SO ₄	P
1	12,1	0,0	0,9	1,4
2	8,0	1,8	0,6	1,1
3	8,2	2,9	0,6	1,1
4	7,8	3,6	0,7	0,9
5	9,8	0,0	0,6	1,0
6	8,5	3,9	0,7	1,5

3.3. TOTAAL ANALYSE GEWAS

De gemiddelde gehalten via totaal analyse door Micro-Nutrients worden gegeven in bijlage 1. Voor de vier monsterdata zijn apart de Fe gehalten gegeven. De Fe gehalten daalden in de loop van de tijd.

De NO₃/Cl verhoudingen hadden invloed op de NO₃/Cl in het blad (tabel 6). Bij de laagste NO₃ voedingen waren de N-totaal gehalten lager dan bij de andere NO₃ voedingen. Er bleek geen effect op Ca (tabel 6). Ook was er geen effect op K uitgedrukt per eenheid droge stof (1400-1800 mmol/kg droge stof), K-gehalte omgerekend naar eenheid sap (250-350 mmol/l), Na (7-32), Mg (180-300), P (90-140), S-totaal (170-210; op 26-10-94: circa 290), SO₄ (60-110; op 1-8-94: 25-30), Fe (1,4-2,7), Mn (4-5), Zn (0,9-1,8) en B (6-12). Tussen haakjes worden de gehalten gegeven, die bij de drie monsterdata gevonden zijn. Gehalten zijn in mmol/kg droge stof, met uitzondering van de K-sap. De droge stofgehalten waren 15-17 %.

De Cl voedingen hadden duidelijk effect op de Cl gehalten in de vruchten (tabel 7). Van groen geoogste vruchten waren de droge stofgehalten lager, de Ca gehalten hoger, de Mg gehalten hoger, de P gehalten hoger, de N-totaal gehalten hoger en de S-totaal gehalten soms hoger dan in rood geoogste vruchten (tabel 8). De NO₃ gehalten van vruchten (8-20 mmol/kg droge stof) werden niet beïnvloed door de NO₃/Cl verhoudingen en groen/rood oogsten. Dat geldt ook voor Na (6-20), SO₄ (<4), Fe (0,8-1,0), Mn (0,14-0,22), Zn (0,5) en B(1,5-1,8). Tussen haakjes worden de gehalten gegeven in mmol/kg

droge stof. Neusrotte vruchten hebben een hoger droge stofgehalte. De elementgehalten van neusrotte vruchten en gezonde vruchten verschillen niet (tabel 8).

Tabel 6. Samenstelling jong volgroeid blad (incl. bladsteel), dd. 22-6, 1-8, 21-9 en 26-10. N-totaal en Ca zijn gemiddeld voor de vier monsterdata.

Beh	N-tot mmol/kg ds	Ca	NO ₃				Cl			
			22-6	1-8	21-9	26-10	22-6	1-8	21-9	26-10
1	3353	688	333	270	187	176	10	9	16	7
2	3331	679	291	235	139	158	28	38	35	29
3	3261	706	228	196	113	111	177	172	157	178
4	3186	633	174	157	85	62	310	252	205	299
5	3356	722	362	238	145	169	8	7	17	8
6	3171	713	254	163	96	145	182	220	95	112

Tabel 7. Chloride gehalten in vruchtwand van gezonde vruchten, dd 5-7-1994 en gezonde en neusrotte (=nr) vruchten, dd 30-8-1994.

Beh	Chloride, mmol/kg ds		
	5-7	30-8;nr	30-8;gezond
1	11	17	19
2	26	36	39
3	53	53	64
4	73	70	81
5	11	19	25
6	56	66	72

Tabel 8. Gemiddelde gehalten van vruchtwand van rood (R) en groen (G) geoogste vruchten

Element	Datum 5-7-94		Datum 30-8-94			
	Gezond		Gezond		Neusrot	
	R	G	R	G	R	G
Droge stof,%	8,2	6,4	7,8	5,8	9,1	6,3
K, mmol/kg ds	773	706	750	715	644	722
K, mmol/l	69	48	63	44	64	49
Ca, mmol/kg ds	20	23	19	27	20	26
Mg, ..	54	59	55	67	53	64
P, ..	119	122	102	112	98	111
N-tot, ..	1378	1465	1262	1412	1211	1428
S-tot, ..	78	75	72	80	71	79

3.4. PLANTSAP ANALYSE

Alle NO₃ en Cl cijfers bepaald door PBG worden gegeven in bijlage 3. De NO₃/Cl verhoudingen van de behandelingen komen terug in de Cl en NO₃ gehalten in sap. Het verloop van alle gehalten in de tijd wordt gegeven in figuur 3 a-i.

De minimale, gemiddelde en maximale gehalten van de monsters met monsterdatum geanalyseerd door ALF worden gegeven in bijlage 4. In tabel 9 worden de NO₃ en Cl gehalten gegeven. Het verband tussen de NO₃ en Cl gehalten tussen ALF en PBG wordt gegeven in figuur 4a-b. Er blijkt een goed verband tussen de gehalten van de twee laboratoria.

Tabel 9. NO₃ en Cl gehalten in jong en oud blad geanalyseerd door ALF, monsterdatum 7 september.

Beh	Jong		Oud	
	NO ₃ mmo/l	Cl mmol/l	NO ₃ mmol/l	Cl mmol/l
1	72	4	148	4
2	46	12	138	13
3	40	41	110	60
4	29	45	89	86
5	54	4	200	6
6	45	24	118	61

In tabel 10 worden de gemiddelde gehalten van de 6 behandelingen gegeven van ALF en PBG. Er zijn verschillen tussen ALF en PBG: Ca in jong en oud blad, Mg in oud blad en S in jong en oud blad zijn bij PBG lager dan bij ALF. P, NH₄ en Cu (zie bijlage 3) zijn in jong blad hoger dan in oud blad. De overige elementen zijn in jong blad lager dan in oud blad.

In tabel 11 worden de Ca gehalten gegeven voor jong en oud blad geanalyseerd door ALF. Bij oud blad komt een grote variatie voor tussen de behandelingen. De NO₃/Cl verhoudingen hebben geen eenduidige invloed op de Ca gehalten.

In tabel 12 worden de gehalten gegeven van het praktijkmonster paprika geanalyseerd door PBG en ALF. De gehalten zijn vergelijkbaar met uitzondering van Cl; PBG heeft hoger Cl dan ALF.

Tabel 10. Gehalten, gemiddeld voor de 6 behandelingen, van jong en oud blad, dd 7-9

Element en leeftijd	ALF	PBG
Na jong, mmol/l	0,8	0,3
Na oud, mmol/l	0,5	0,1
K jong, mmol/l	222	205
K oud, mmol/l	349	314
Ca jong, mmol/l	1,9	0,1
Ca oud, mmol/l	13,0	0,2
Mg jong, mmol/l	22,6	17,4
Mg oud, mmol/l	52,4	29,1
P jong, mmol/l	14,4	12,8
P oud, mmol/l	13,3	9,9
S jong, mmol/l	19,6	14,1
S oud, mmol/l	27,2	16,5

Tabel 11. Ca gehalten in oud en jong blad geanalyseerd door ALF, dd 7 september.

Beh	Ca gehalte, mmol/l	
	jong	oud
1	4,0	18,7
2	1,5	22,3
3	2,0	1,1
4	1,4	16,4
5	1,6	3,2
6	0,7	18,6

Tabel 12. Gehalten in jong blad van paprika uit de praktijk geanalyseerd door twee laboratoria.

	PBG	ALF
K, mmol/l	217	238
Na, mmol/l	0,43	0,87
Ca, mmol/l	0,15	0,45
Mg, mmol/l	25,6	27,6
P, mmol/l	24,2	24,5
NO ₃ , mmol/l	28,4	32,9
Cl, mmol/l	7,2	4,1
SO ₄ , mmol/l	31,8	34,5

4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In 1994 werd een proef gedaan met paprika, ras 'Mazurka', met zaaidatum 21 oktober 1993 en als laatste oogstdatum 1 november 1994.

Het doel was het nagaan van het effect van NO_3/Cl verhouding en groen/rood oogsten op vroegheid, produktie en kwaliteit (vooral neusrot). Om een indruk te krijgen van de gehalten in plantsap werden regelmatig analyses genomen voor plantsap analyse. Bij de voedingsbehandelingen waren de NO_3 gehalten in het drainwater 27,5; 15,2; 5,9 en 2,7 mmol/l en de bijbehorende Cl gehalten respectievelijk 1,4; 11,9; 21,6 en 24,9 mmol/l bij EC-waarden van 3,2- 3,5 mS/cm. Bij hoog Cl werd steeds 'vers' NO_3 aangeboden, om te voorkomen, dat er N-gebrek zou ontstaan.

De NO_3/Cl verhoudingen hadden geen invloed op de vroegheid. In een proef in 1992 werd bij laag NO_3 wel een vroegere oogst gevonden. Toen was er echter N-gebrek. In de huidige proef kwam geen N-gebrek voor. Bij hoog NO_3 werden minder eerste soort vruchten geoogst dan bij laag NO_3 . Cl had geen effect op neusrot en ook niet op de Ca gehalten in blad of vrucht. Cl dosering is om die reden niet nodig. Het is echter geen probleem als Cl in het drainwater oploopt tot bijvoorbeeld 15 mmol/l bij een EC van 3,5 mS/cm, mits er steeds met druppelwater voldoende 'vers' NO_3 wordt aangevuld. De NO_3 streefwaarde zoals ze nu gebruikt wordt (advies 1996 in steenwol is 17,0 mmol/l) kan dan niet gehaald worden en moet dan verlaagd worden tot bijvoorbeeld 10 mmol/l. Frequente bemonstering van voedingsoplossing is dan wel nodig.

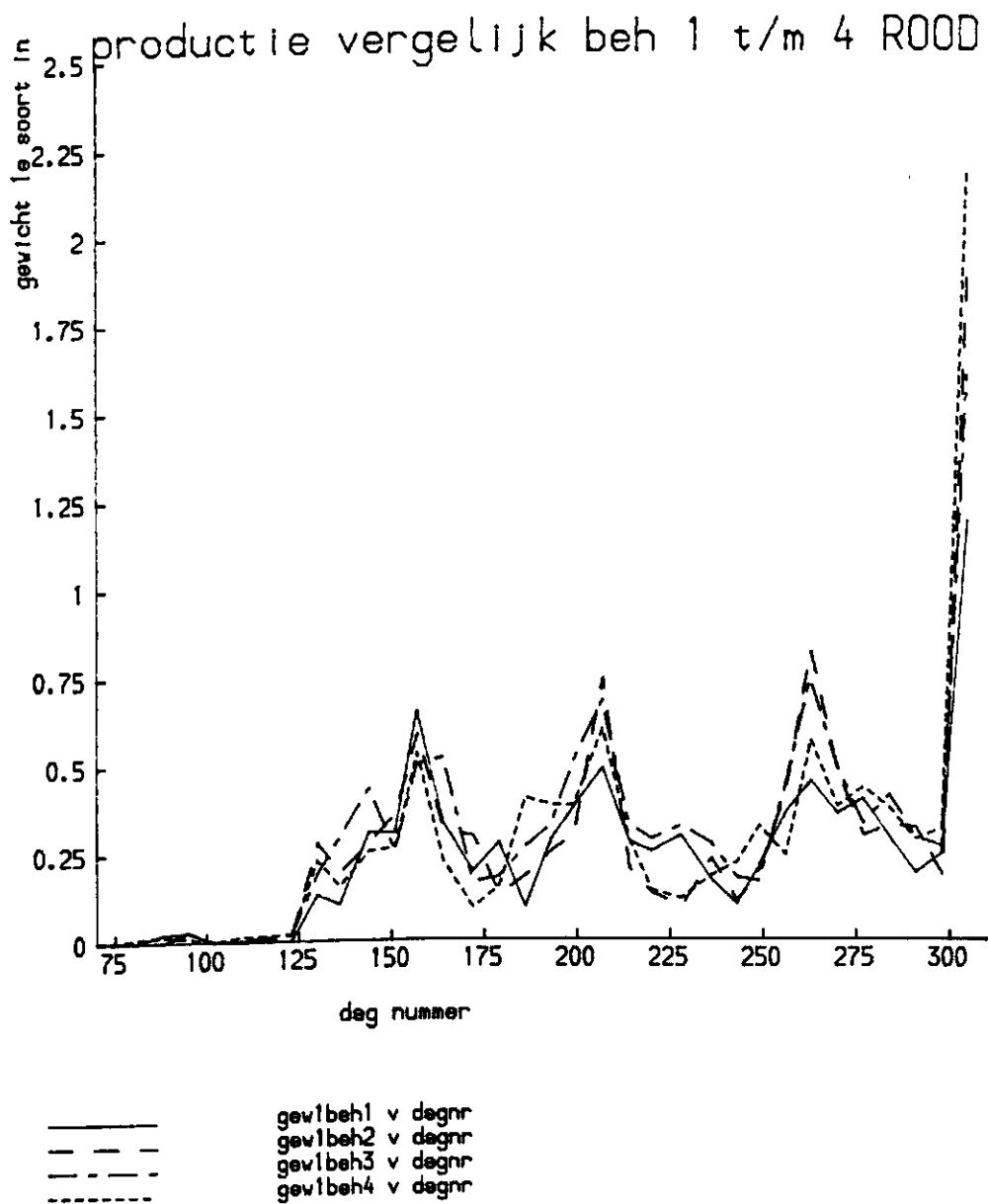
De NO_3/Cl verhoudingen kwamen goed terug in de gehalten in plantsap. De NO_3 streefwaarden in plantsap kunnen uit dit onderzoek gehaald worden en zijn voor jong blad in februari 80, dalend tot 40 mmol/l in oktober en voor oud blad 130 mmol/l, onafhankelijk van het seizoen. Het rood of groen oogsten heeft geen effect op de NO_3 gehalten in sap. De streefwaarden voor Cl in sap zijn in jong blad <30 mmol/l en in oud blad <50 mmol/l. Dit is onafhankelijk van het seizoen. Het was teleurstellend, dat de Ca gehalten in plantsap erg laag waren. Ook werden in een reeks, die door een laboratorium, gespecialiseerd in plantsap (Agrarisch Laboratorium Flevoland) werden geanalyseerd, onlogisch variërende Ca gehalten gevonden. Het lijkt niet mogelijk om met plantsap analyse de Ca toestand van paprika vast te stellen.

LITERATUUR

- Mix, G.P., and Marschner, H., 1976. Einfluss exogener und endogener Faktoren auf den Calciumgehalt von Paprika- und Bohnenfrüchten. Z. Pflanzenernähr. Bodenk. 139:551-563.
- Voogt, W., 1990. Tomaat. Chloride, nitraat en sulfaat in de voedingsoplossing. Hogere concentraties bij gelijke EC geen probleem. Groenten en Fruit, 45(38):44-45.

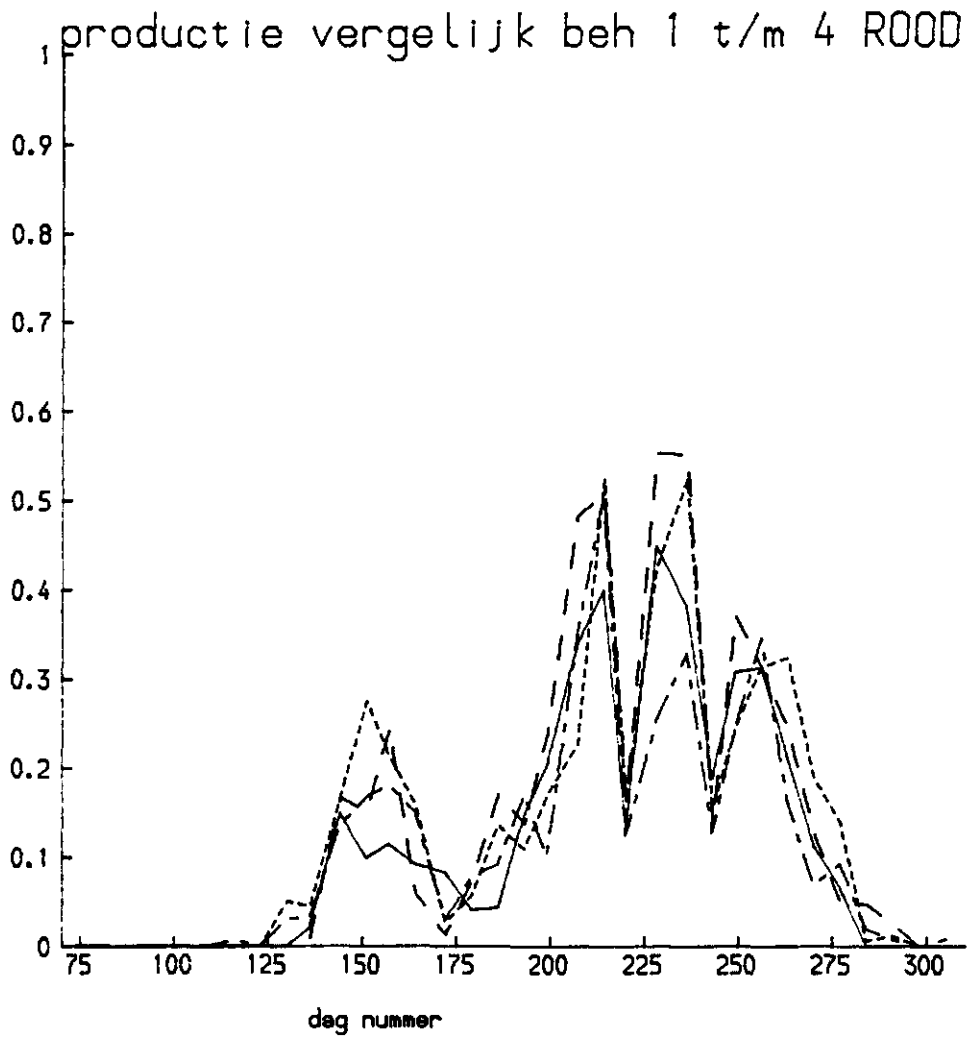
Figuur 1a.

Verloop van de wekelijkse produktie eerste soort (kg/m²) bij
behandeling 1-4.



Figuur 1b.

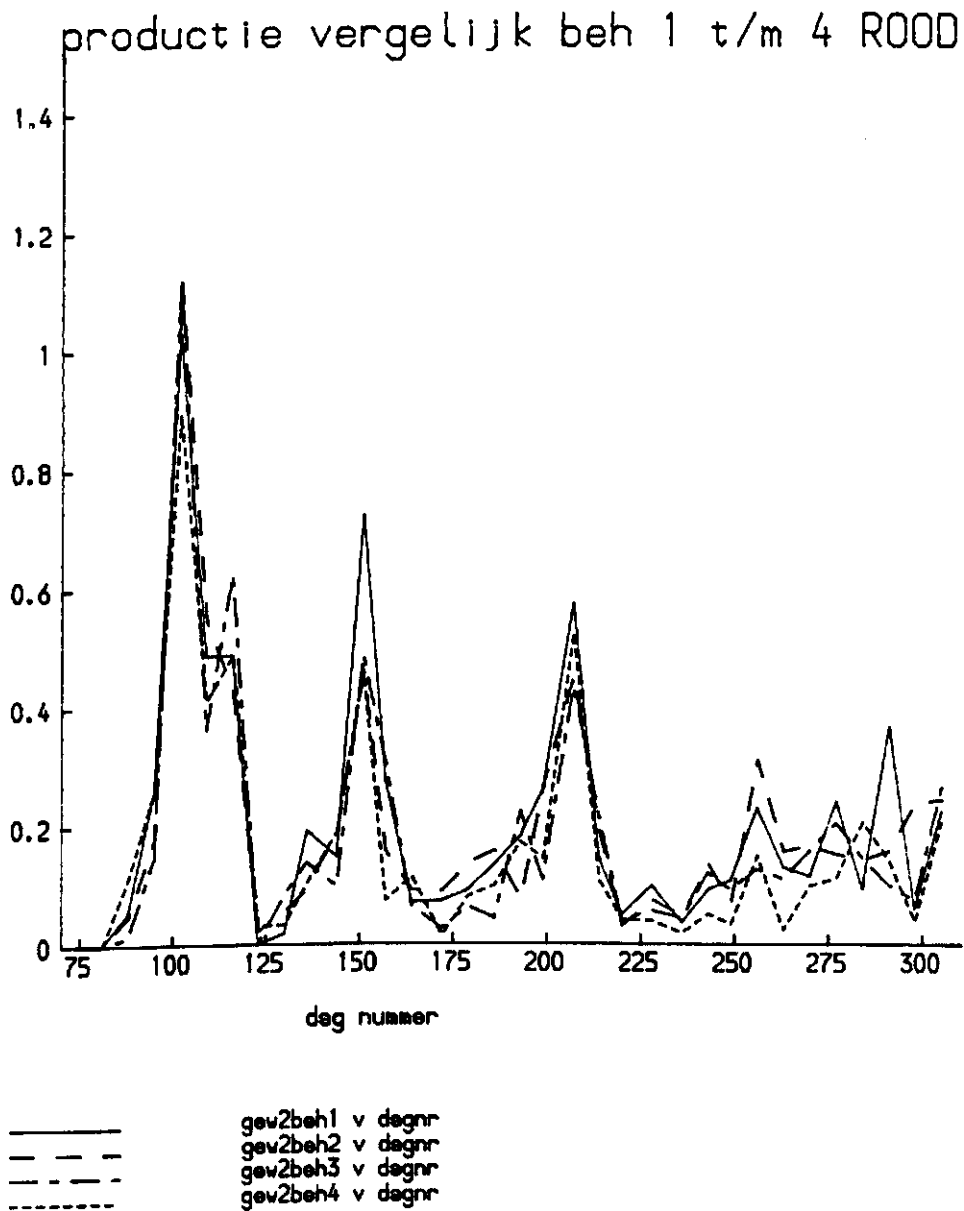
Verloop van de wekelijkse productie neusrot (kg/m²) bij behandeling 1-4.



— gewnbeh1 v dagnr
- - - gewnbeh2 v dagnr
- - - gewnbeh3 v dagnr
- - - gewnbeh4 v dagnr

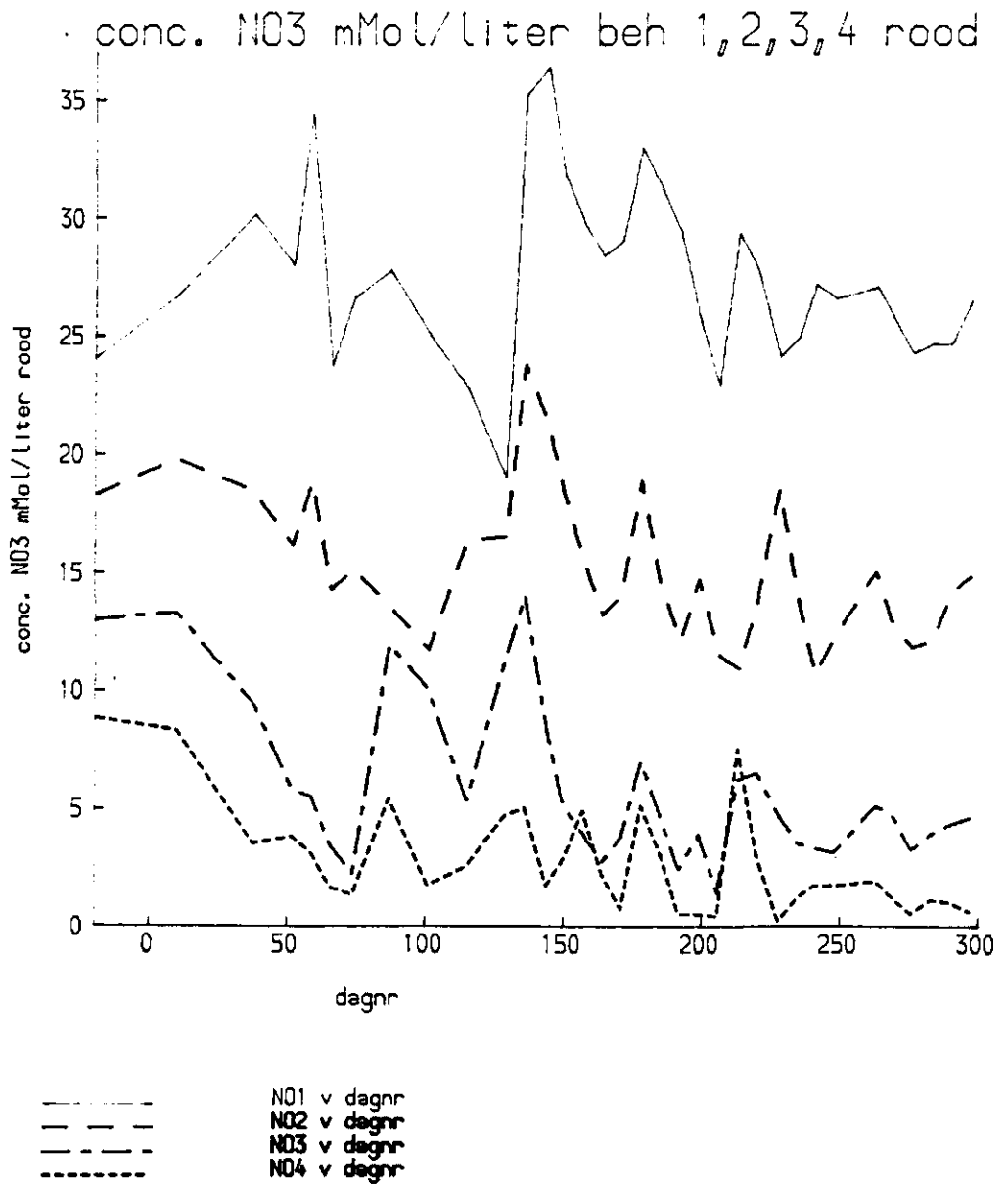
Figuur 1c.

Verloop van de wekelijkse productie tweede soort (kg/m²) bij
behandeling 1-4.



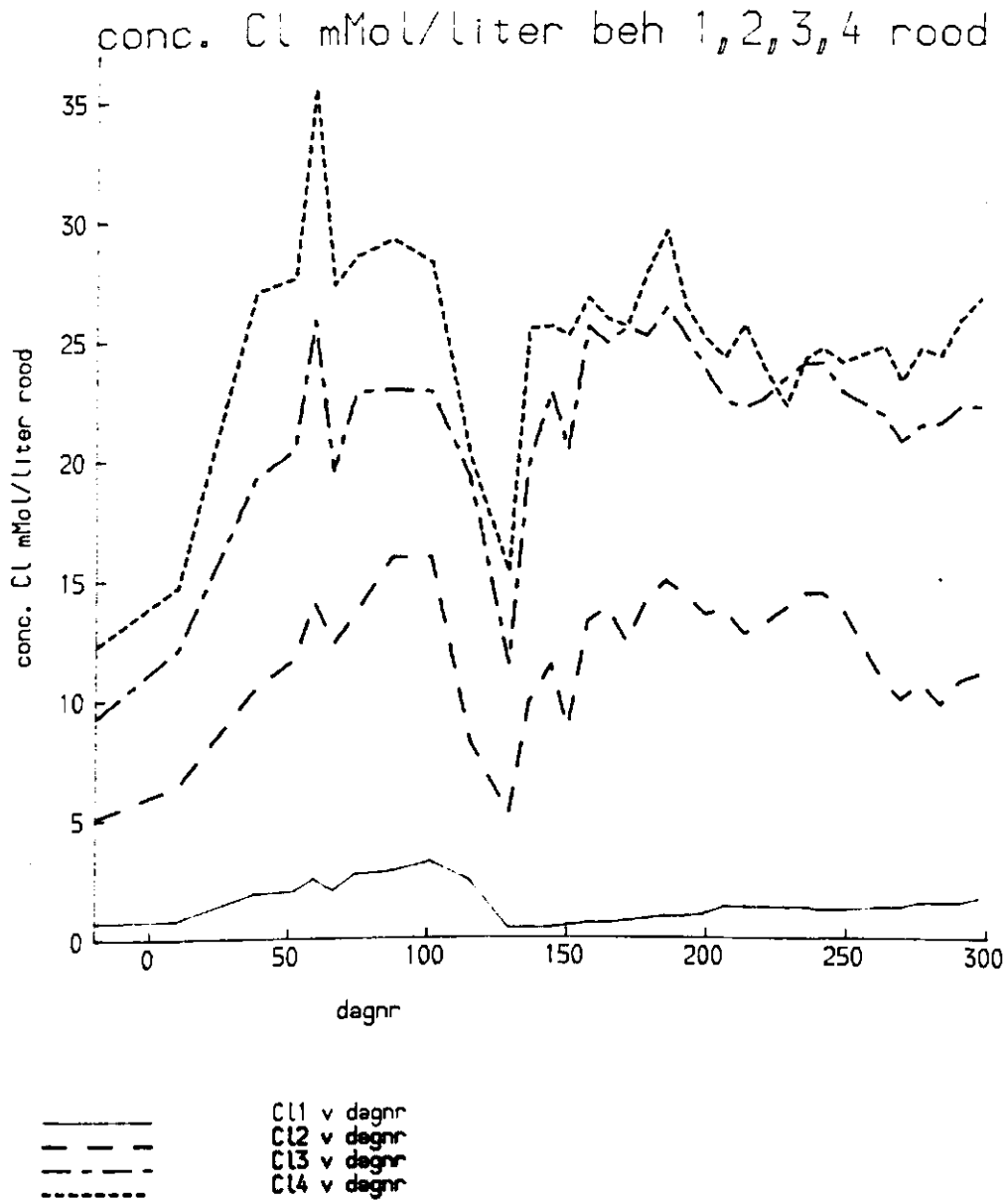
Figuur 2a.

Verloop NO₃ gehalte in drainwater in behandeling 1-4.



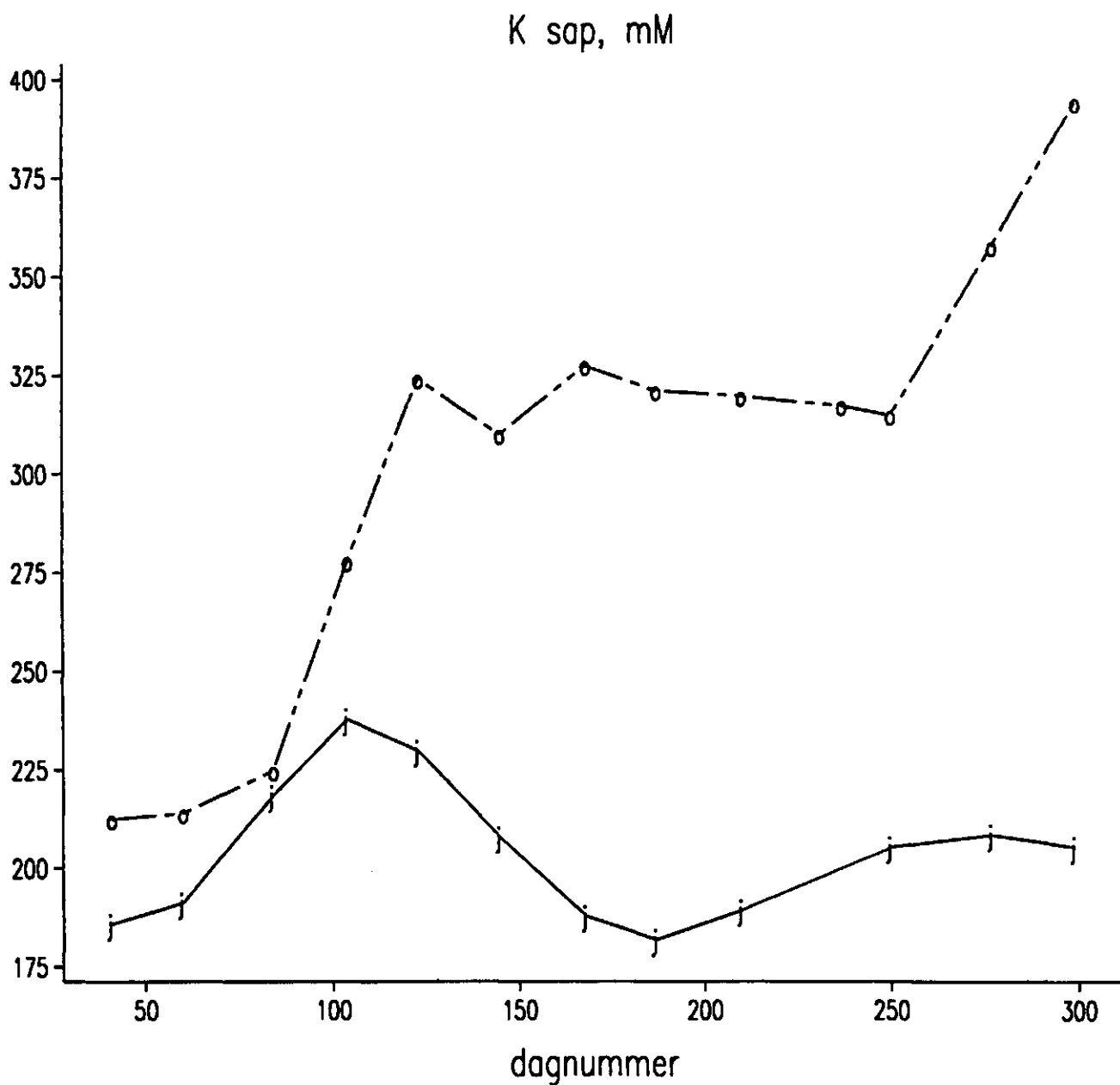
Figuur 2b.

Verloop Cl gehalte in drainwater in behandeling 1-4.



Figuur 3a

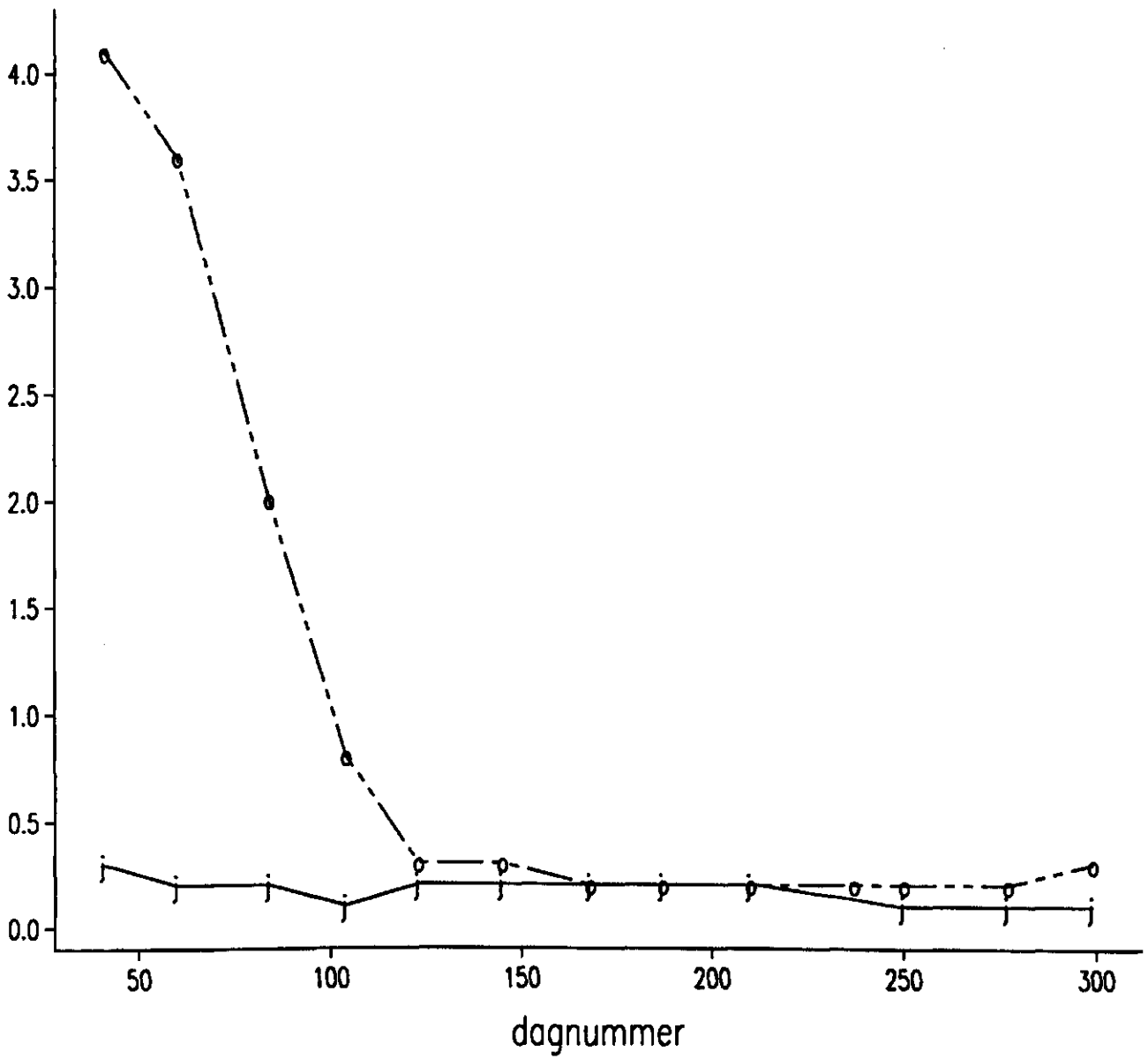
Verloop van de K gehalten (mmol/l) in sap tegen dagnummer in 1994 voor jong (j) en oud (o) blad gemiddeld voor de behandelingen 1-6.



Figuur 3b

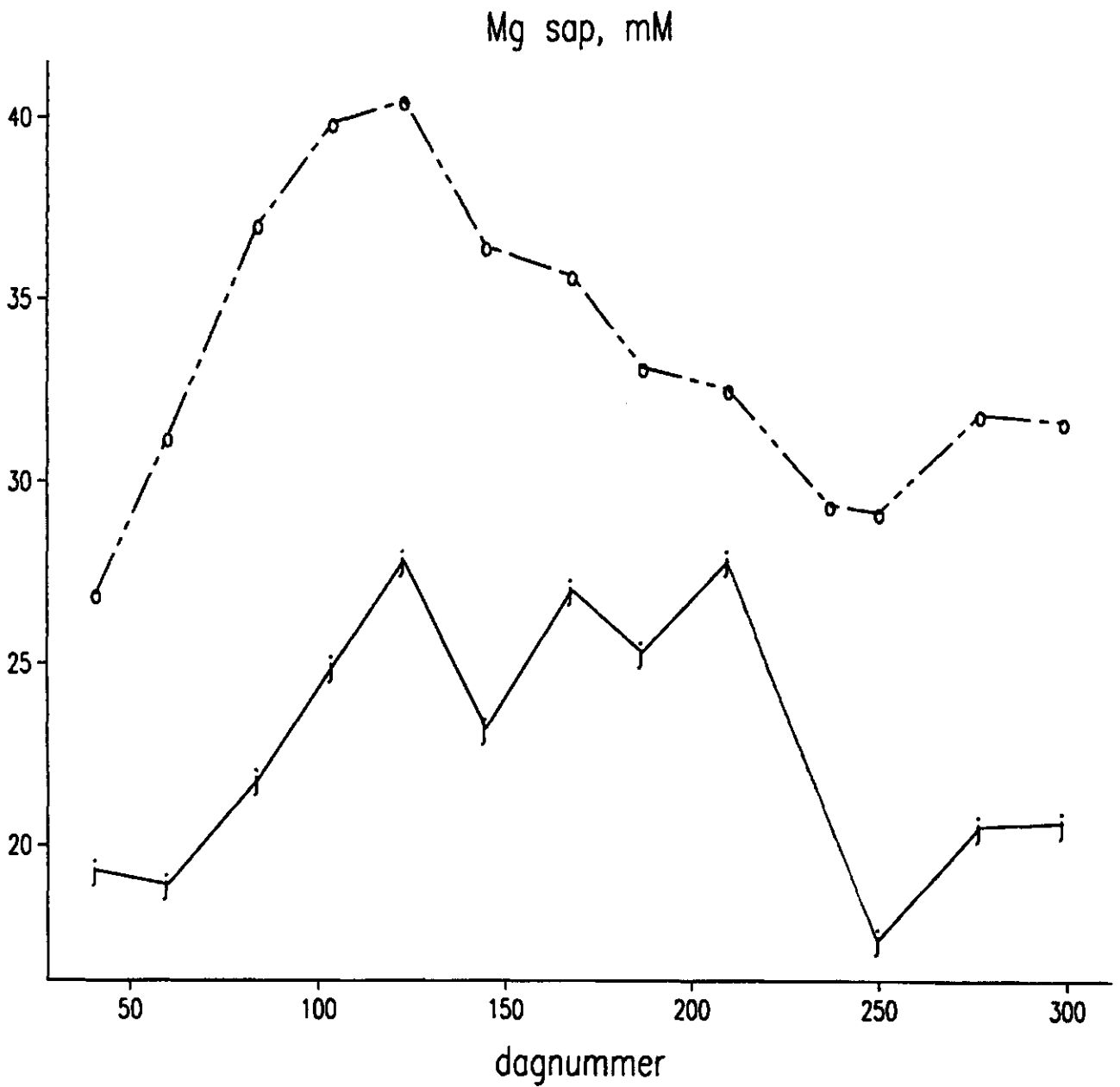
Verloop van de Ca gehalten (mmol/l) in sap tegen dagnummer in 1994 voor jong (j) en oud (o) blad gemiddeld voor de behandelingen 1-6.

Ca sap, mM



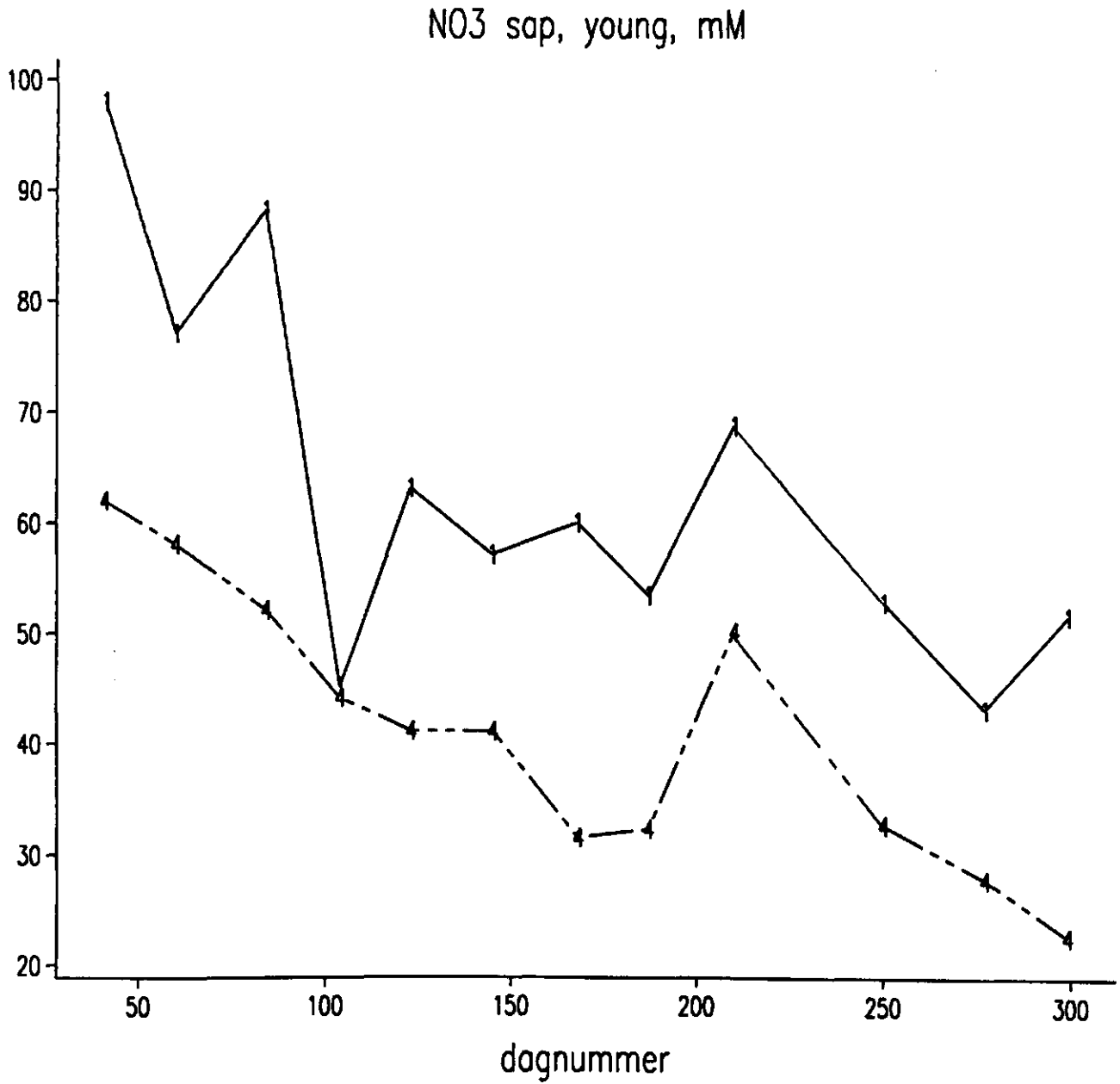
Figuur 3c

Verloop van de Mg gehalten (mmol/l) in sap tegen dagnummer in 1994 voor jong (j) en oud (o) blad gemiddeld voor de behandelingen 1-6.



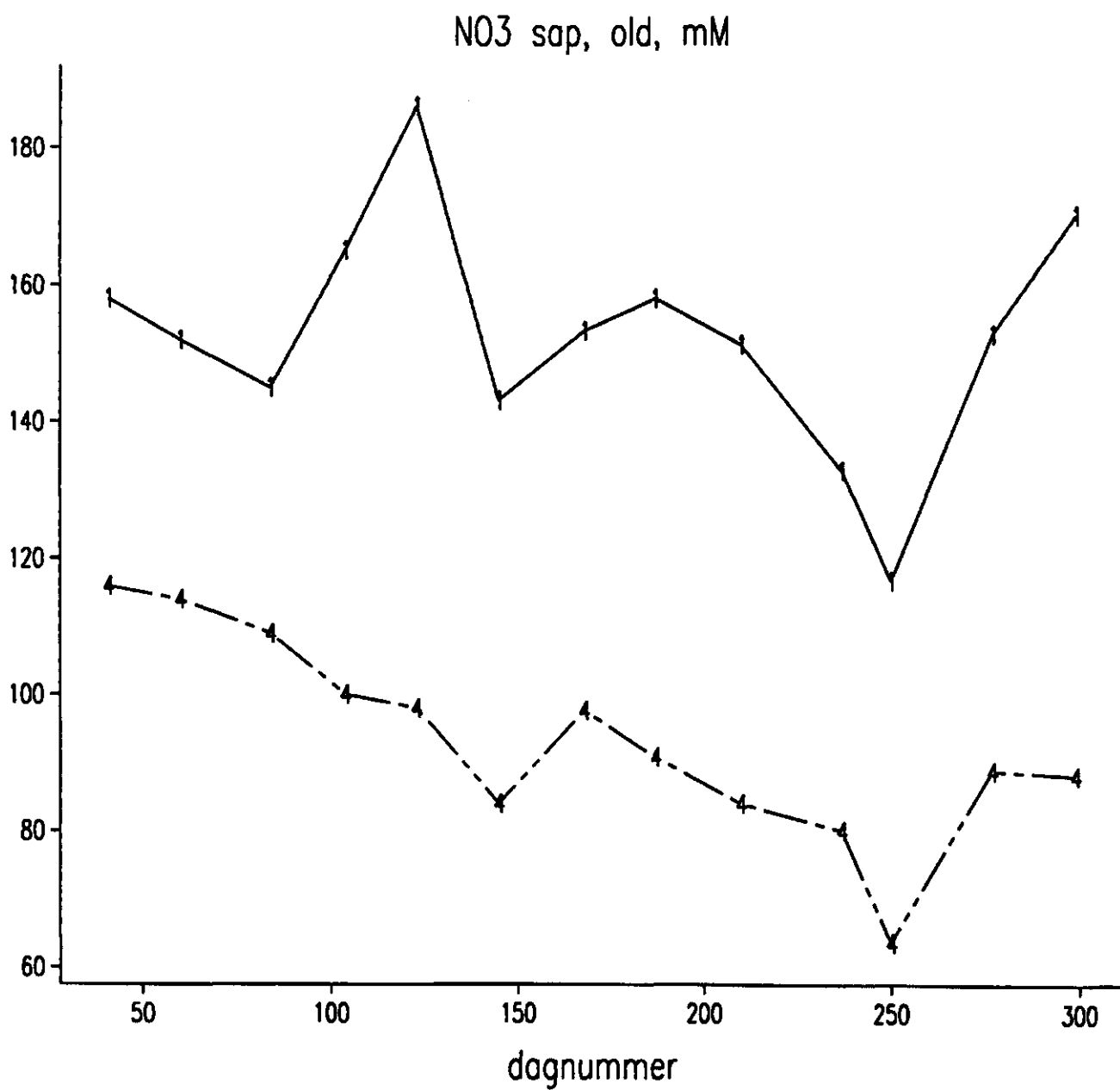
Figuur 3d

Verloop van de NO_3 gehalten (mmol/l) in sap tegen dagnummer in 1994 voor jong blad voor de behandelingen 1 en 4.



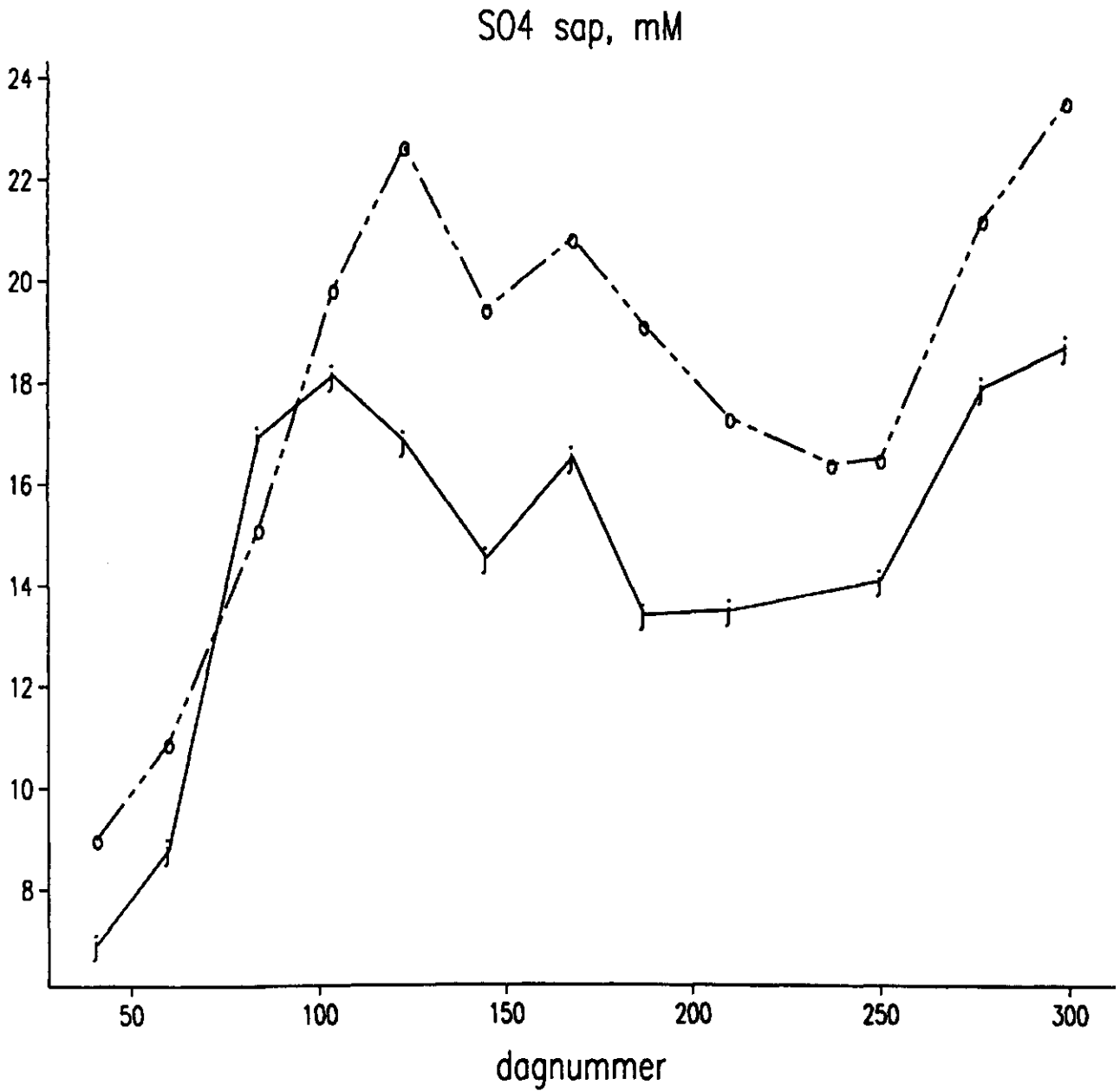
Figuur 3e

Verloop van de NO_3 gehalten (mmol/l) in sap tegen dagnummer in 1994 voor oud blad voor de behandelingen 1 en 4.



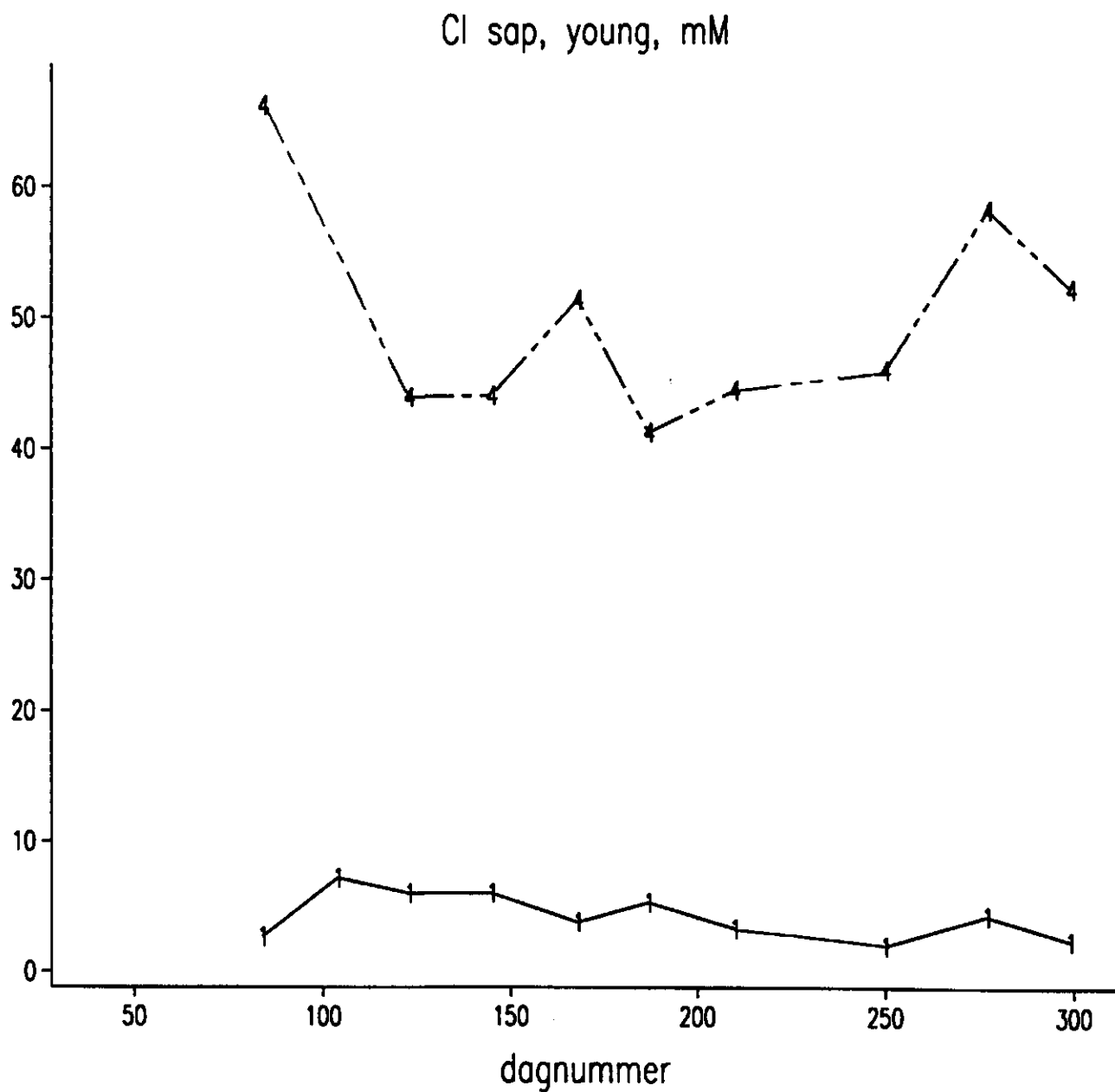
Figuur 3f

Verloop van de SO_4 gehalten (mmol/l) in sap tegen dagnummer in 1994 voor jong (j) en oud (o) blad gemiddeld voor de behandelingen 1-6.



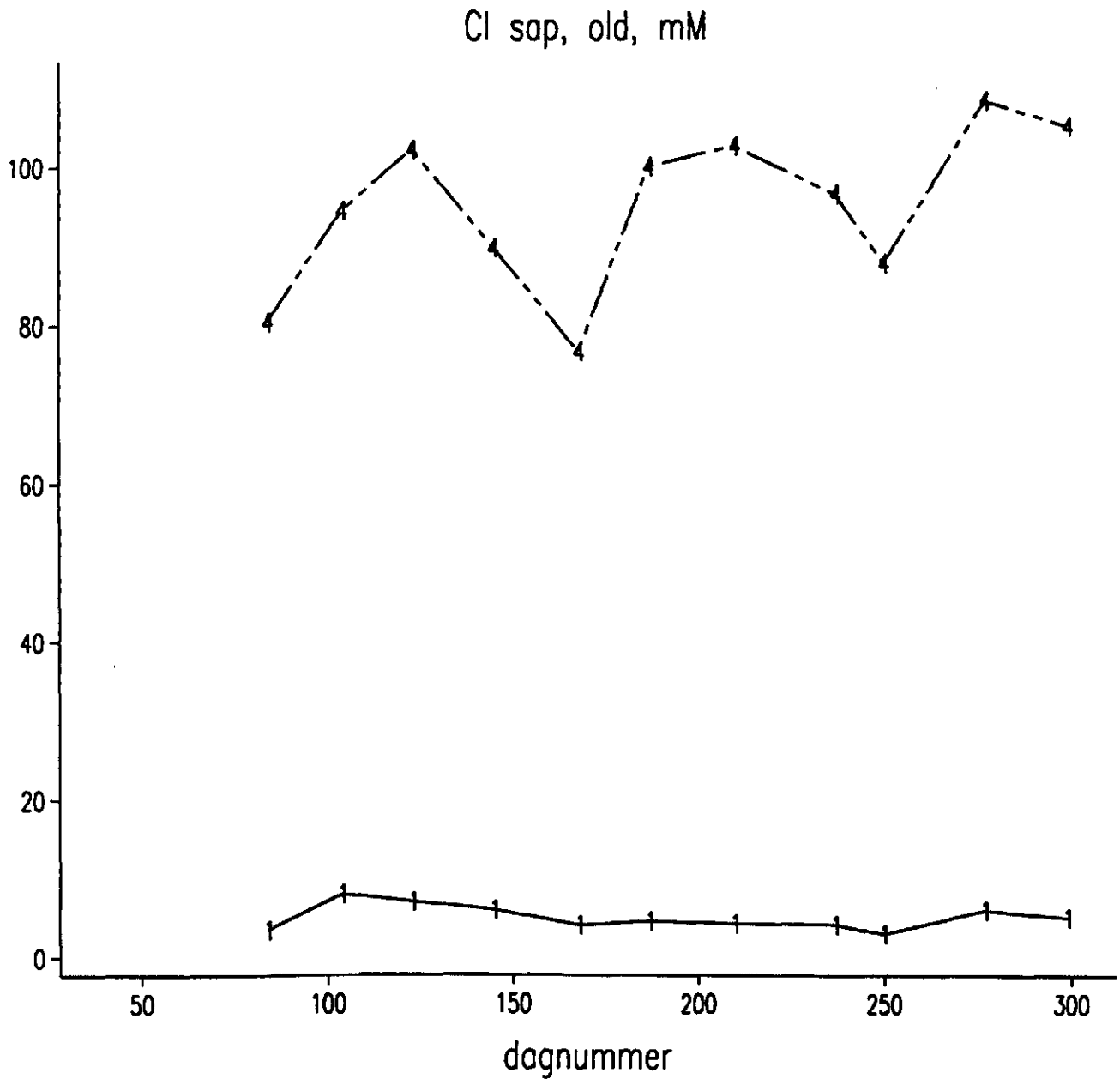
Figuur 3g

Verloop van de Cl gehalten (mmol/l) in sap tegen dagnummer in 1994 voor jong blad voor de behandelingen 1 en 4.



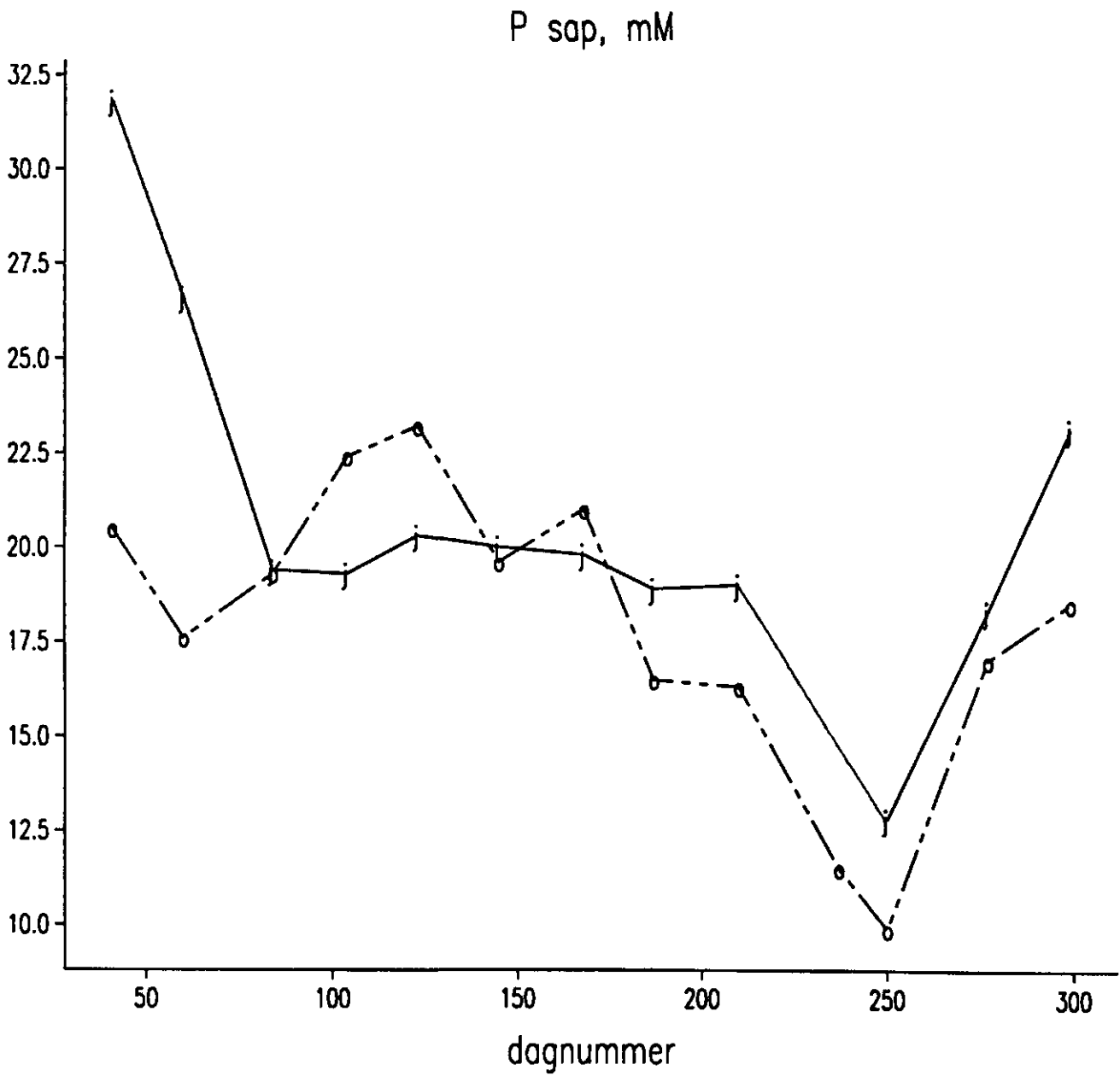
Figuur 3h

Verloop van de Cl gehalten (mmol/l) in sap tegen dagnummer in 1994 oud blad voor de behandelingen 1 en 4.



Figuur 3i

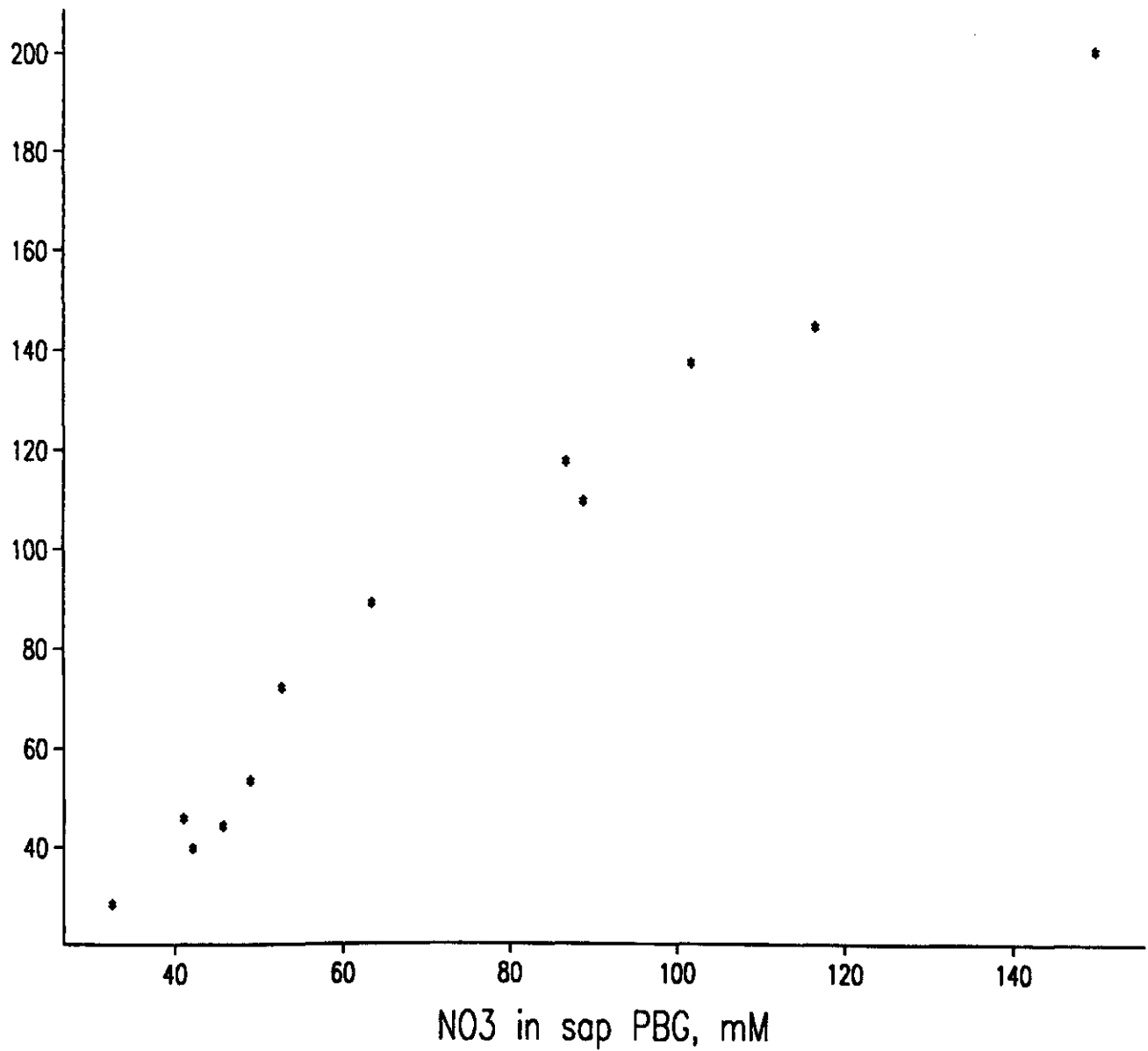
Verloop van de P gehalten (mmol/l) in sap tegen dagnummer in 1994 voor jong (j) en oud (o) blad gemiddeld voor de behandelingen 1-6.



Figuur 4a.

Verband tussen NO_3 in sap (mmol/l) geanalyseerd door ALF en PBG, dd 7 september.

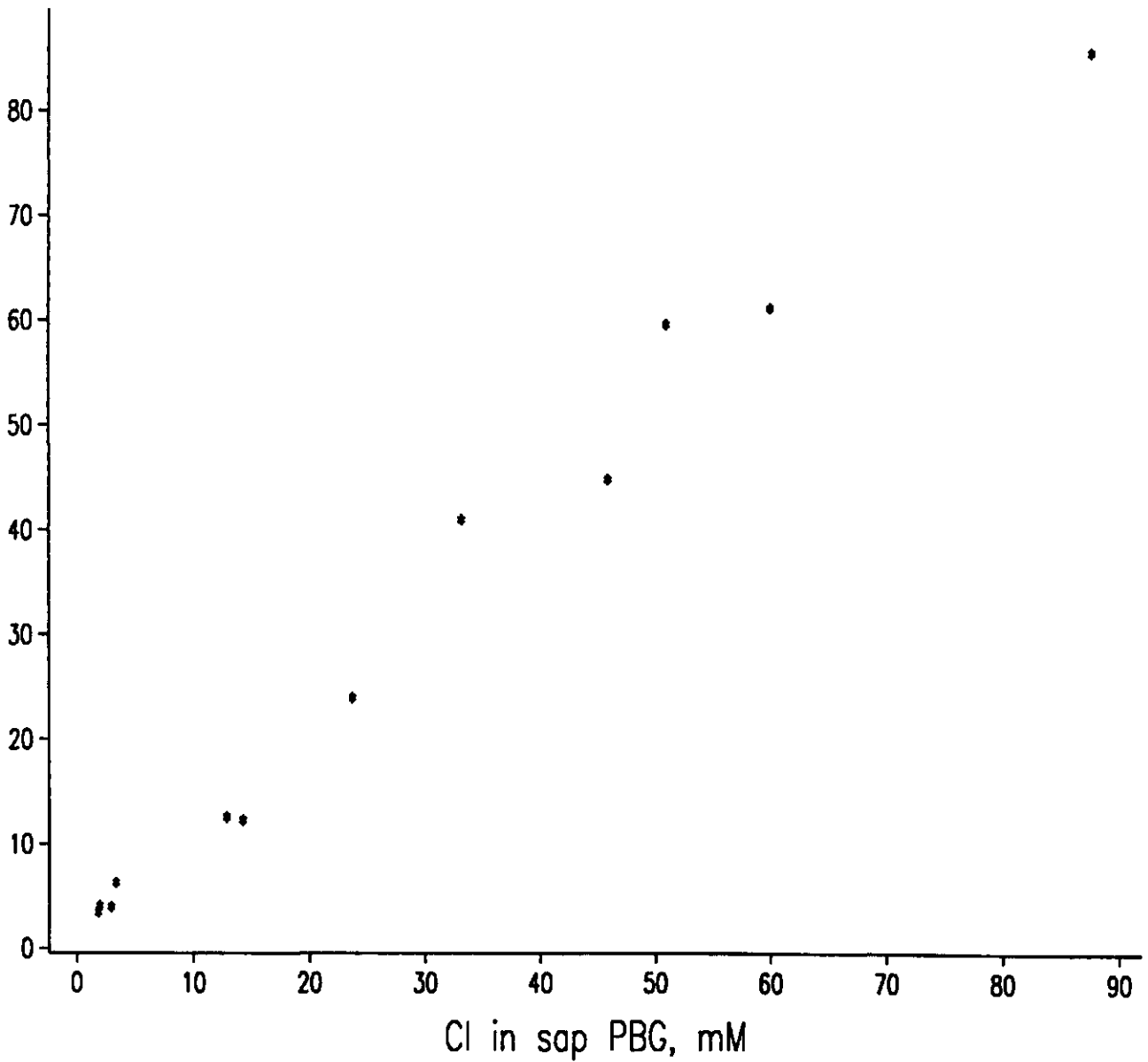
NO_3 sap, ALF versus PBG, $y=1.4x-14$; $r=0.99$



Figuur 4b.

Verband tussen Cl in sap (mmol/l) geanalyseerd door ALF en PBG, dd 7 september.

Cl sap, ALF versus PBG, $y=x-0.9$; $r=0.99$



Bijlage 1.

Gemiddelde gehalten (n=34) in drainwater, EC in mS/cm, hoofd-
elementen in mmol/l en spoorelementen in $\mu\text{mol/l}$.

beh	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl
1	5.8	3.5	0.2	6.5	3.5	8.8	3.8	27.5	1.4
2	6.1	3.5	0.2	7.3	3.1	8.0	3.7	15.2	11.9
3	6.2	3.5	0.2	7.1	3.4	7.7	3.7	5.9	21.6
4	6.2	3.5	0.2	7.8	2.4	7.4	4.0	2.7	24.9
5	6.1	3.5	0.2	6.7	3.5	8.4	3.6	26.7	1.4
6	6.3	3.4	0.2	7.6	3.8	7.0	3.4	5.7	20.6

SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1.8	0.1	1.53	81.3	11.0	13.8	87.3	2.9
1.8	0.1	1.48	61.3	9.3	12.8	82.0	2.1
1.7	0.1	1.35	50.7	6.9	11.1	90.9	1.7
1.7	0.1	1.33	39.7	6.9	12.5	66.7	1.6
1.7	0.2	1.53	90.5	7.7	11.4	83.9	2.6
1.7	0.1	1.33	57.2	4.6	11.6	81.5	1.9

Bijlage 2.

Gemiddelde gehalten in jong volgroeid
blad op bemonsteringsdata 26 mei, 24 juni,
30 augustus, en 27 september.

N	S	P	K	Ca	Na	Mg	B	Zn	Mn	Fe	Cu
mmol per kg droge stof											
3482	113	90	1555	654	15	233	7.2	1.4	4.6	4.3	0.3

Fe-gehalte op de 4 bemonsteringsdata

Datum	Fe mmol/kg ds
26-05	6,0
24-06	5,2
30-08	3,5
27-09	2,4

Bijlage 3. Gehalten in plantsap van jong (j) en oud (o) blad op dagnummers in 1994
 Gehalten in mmol/l.

dag obj	41	60	84	104	123	145	168	187	210	237	250	277	299	
NO3														
j	1	98.0	77.0	88.0	45.0	63.0	57.0	59.9	53.4	68.7	*	52.8	43.1	51.6
	2	87.0	66.0	76.0	51.0	56.0	52.0	61.5	48.7	55.5	*	41.1	37.8	40.3
	3	86.0	63.0	70.0	43.0	45.0	52.0	41.4	37.5	51.5	*	42.2	27.1	29.1
	4	62.0	58.0	52.0	44.0	41.0	41.0	31.5	32.3	50.1	*	32.7	27.8	22.6
	5	96.0	69.0	90.0	46.0	69.0	68.0	71.3	56.1	70.1	*	49.1	42.2	48.0
	6	82.0	60.0	58.0	40.0	56.0	52.0	43.8	38.2	47.1	*	45.8	37.2	35.7
	Mean	85.2	65.5	72.3	44.8	55.0	53.7	51.6	44.4	57.2	*	44.0	35.9	37.9
o	1	158.0	152.0	145.0	165.0	186.0	143.0	153.2	157.9	151.2	132.7	116.6	152.7	169.9
	2	152.0	140.0	147.0	153.0	150.0	136.0	126.4	132.5	132.4	128.8	101.8	144.0	135.1
	3	140.0	126.0	125.0	145.0	124.0	122.0	108.6	115.9	110.7	94.8	88.9	118.7	119.1
	4	116.0	114.0	109.0	100.0	98.0	84.0	97.7	90.8	83.9	80.0	63.6	88.7	88.0
	5	156.0	152.0	154.0	154.0	165.0	155.0	159.2	165.1	166.6	155.8	149.7	174.9	188.6
	6	141.0	125.0	128.0	114.0	118.0	108.0	107.1	107.9	95.9	102.5	86.8	107.8	121.6
	Mean	143.8	134.8	134.7	138.5	140.2	124.7	125.4	128.4	123.5	115.8	101.2	131.1	137.1
Cl														
j	1	*	*	2.7	7.2	6.0	6.0	3.8	5.3	3.3	*	2.0	4.3	2.4
	2	*	*	8.8	13.3	12.7	11.0	12.9	14.6	14.9	*	14.3	13.3	11.8
	3	*	*	43.7	24.7	31.5	26.5	36.9	34.7	33.0	*	33.2	40.5	35.6
	4	*	*	66.2	*	43.9	44.0	51.3	41.2	44.4	*	45.9	58.1	52.1
	5	*	*	4.2	6.3	8.6	6.0	4.4	6.1	3.4	*	1.9	3.7	2.3
	6	*	*	56.7	29.7	26.6	29.0	33.4	35.9	44.0	*	23.8	30.6	27.7
	Mean	*	*	30.4	16.2	21.6	20.4	23.8	23.0	23.8	*	20.2	25.1	22.0
o	1	*	*	3.5	8.0	7.0	6.0	4.1	4.6	4.3	4.2	3.0	6.0	5.1
	2	*	*	8.5	15.2	18.4	14.0	12.1	16.4	18.5	17.6	12.9	23.1	23.2
	3	*	*	35.2	49.6	50.9	51.0	51.4	59.1	61.0	61.2	51.0	66.3	72.0
	4	*	*	80.2	94.3	102.0	89.5	76.5	99.8	102.4	96.3	87.6	108.1	104.9
	5	*	*	3.9	8.2	9.8	6.0	3.7	4.8	4.5	4.4	3.4	12.4	4.6
	6	*	*	45.8	60.2	69.3	59.5	57.2	64.4	64.6	69.9	60.0	61.1	60.9
	Mean	*	*	29.5	39.2	42.9	37.7	34.2	41.5	42.6	42.3	36.3	46.2	45.1

Bijlage 4.

Gehalten in plantsap van jong en oud blad op 7 september, gemiddeld voor de zes behandelingen. Hoofdelementen in mmol/l en sporelementen in $\mu\text{mol/l}$.

	Jong blad			Oud blad		
	min.	gem.	max.	min	gem	max
K	210.2	222.1	250.1	318.1	349.2	445.3
Ca	0.7	1.9	4.0	1.2	13.4	22.3
Mg	20.2	22.6	28.0	44.3	52.5	67.1
Na	0.7	0.8	1.1	0.3	0.5	1.1
P	12.0	14.4	16.5	11.3	13.3	17.0
S	17.1	19.6	22.3	24.0	27.2	35.4
NO ₃ -N	28.7	47.6	72.2	89.1	133.2	200.1
NH ₄ -N	0.6	0.8	1.0	0.4	0.5	0.7
Cl	3.6	21.8	44.9	4.1	38.3	85.5
Mn	378.9	434.4	613.8	511.8	592.6	710.4
Zn	122.3	139.4	177.4	258.4	320.8	406.7
Fe	21.5	29.2	39.4	35.8	63.2	87.7
B	46.3	69.4	120.4	638.9	1061.7	1287.0
Cu	14.2	16.8	18.9	11.0	12.1	14.2
Mo	5.0	6.0	7.0	7.0	12.0	15.0