

A
2
5
74
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Stamboek nr. 1965

Gewasonderzoek op basis van plantesap.

Praktijkonderzoek 1979.

door:

C. Sonneveld.

INHOUD

PAGINA

Introductie	1
Proefopzet	2
Oriënterend onderzoek	3
Analyseresultaten plantesap	5
Analyseresultaten grond en substraat	7
Analyseresultaten droge stof van gewas	8
Relatie tussen analyseresultaten van het gewas en van het wortelmilieu	10
Relatie tussen de analyseresultaten van het perssap van bladstelen en van de droge stof van bladeren	14
Conclusies	35
Literatuur	37
Bijlagen 1 tot en met 6	

Introductie.

Gewasonderzoek op het Proefstation te Naaldwijk heeft voor research doeleinden altijd een ruime toepassing gevonden. Voor praktische doeleinden is het weinig toegepast. De reden hiervan is dat voor praktijkdoeleinden vooral het grondonderzoek is ontwikkeld. Bij een goed functioneren van het grondonderzoek zou de bemestingstoestand van de grond altijd min of meer optimaal moeten zijn en de opname aan voedingsstoffen voldoende.

In veel gevallen is dit ook juist. Uitzonderingen kunnen ontstaan als bepaalde elementen wel in voldoende mate in het wortelmilieu aanwezig zijn, maar onvoldoende worden opgenomen of dat het interne transport moeilijkheden geeft. Voorbeelden zijn bekend van de elementen calcium, magnesium, ijzer en mangaan.

Gewasonderzoek kan dan bruikbare aanvullende informatie verstrekken bij het grondonderzoek. In 1978 werden door de heer Mänsson uit Helsingborg in Zuid Zweden verschillende activiteiten ontwikkeld bij kwekers op het gebied van bemesting en gewasonderzoek. De wat "spannende" niet "onware" verhalen over bemesting en voedingsopname sloegen wel aan bij de kwekers met als gevolg dat een aantal van hen overschakelden naar de methode "Mänsson".

Deze methode was gebaseerd op een intensieve bemonstering van vooral het gewas en een aangepaste bemesting, waarbij ijzerchelaten en andere spoorelementmeststoffen een belangrijke rol speelden naast het doseren van fosforzuur en salpeterzuur in combinatie met magnesiumcarbonaat en andere meer gangbare meststoffen.

De gehele affaire duurde slechts enkele maanden, want al spoedig bleek dat een bemesting volgens de methode "Mänsson" vrij duur was en niet altijd de wonderen vertoonde die op basis van de begeleidende verhalen werden verwacht. Een paar schadegevallen door de voorgeschreven bemesting deden de deur dicht en sloten de affaire min of meer af.

Bij beoordeling van de situatie moet wel in het oog worden gehouden dat de heer Mänsson op zich een handwerkende, goedbedoelende en betrouwbare man is. Bij zijn beleid heeft hij zich echter in twee zaken vergist en wel ten eerste dat zijn verhalen over interacties die vaak alleen optreden onder extreme omstandigheden, zich vaak niet lenen voor extrapolatie onder praktijkomstandigheden. De tweede vergissing was het feit dat het onmogelijk is een bemestingsbeleid te voeren op afstand. Een goede informatie over de situatie op de bedrijven met daaraan gekoppeld een voortdurende bijstelling van de normen zijn een vereiste voor het geven van een goed bemestingsadvies.

Als meest spectaculair werd door de kwekers de methode van gewasonderzoek beoordeeld. De methode van Mänsson was gebaseerd op het onderzoek van bladstelen. Deze werden uitgeperst en het plantesap werd onderzocht. Onderzoek van bladstelen wordt ook elders in de wereld, onder andere in de V.S. wel toegepast.

Toen de affaire min of meer op zijn hoogtepunt was werd door verschillende kwekers sterke aandrang uitgeoefend op het Proefstation genoemde methode van gewasonderzoek toe te gaan passen voor de praktijk. Na enige overwegingen is besloten tot een proef over te gaan, omdat een botte weigering tegenover de kwekers moeilijk is te verkopen als in principe de kennis en een belangrijk deel van de equipment voor de uitvoering in huis is. Anderzijds is overwogen dat de perssapmethode in principe een vereenvoudiging van het gewasonderzoek kan betekenen en als zodanig voordelen zou kunnen hebben.

De proef waartoe besloten werd hield een maandelijks bemonstering in van 20 tomaten- of komkommersgewassen op tuinbouwbedrijven. Gedurende vijf maanden achtereenvolgend werden deze gewassen bemonsterd. Tevens werd gelijktijdig een monster genomen van de grond, het substraat of de voedingsoplossing waarin de gewassen groeiden.

Proefopzet.

In bijlage 1 is een overzicht gegeven van de bedrijven waar de monsters zijn genomen. In bijlage 2 zijn enkele bijzonderheden over de bedrijven opgenomen. De monsters zijn verzameld in samenwerking met tuinbouwkundigen van de tuinbouwtoeleveringsbedrijven Brinkman en Comtu en de bedrijfsvoorlichters van het regionale consulentenschap.

De monsters werden samengesteld van bladstelen van jonge volgroeide bladeren. Enkele malen zijn ook vergelijkingen gemaakt tussen bladstelen van jonge en van oude bladeren. De bladstelen werden in plastic potten gedaan, bevroren en na ontdooien uitgeperst. In het perssap werden alle hoofd- en spoorelementen bepaald. Voor de analysemethodiek wordt verwezen naar De Bes en Van Dijk, 1979. De bemonstering werd uitgevoerd op onderstaande data.

23 maart 1979

20 april 1979

1 mei 1979

6 juli 1979

10 augustus 1979.

Op laatstgenoemde datum werden naast de bladstelen ook de bladeren onderzocht. Deze werden echter gespoeld, gedroogd, gemalen en op de conventionele manier onderzocht.

Voorafgaand aan het onderzoek werd een oriënterend onderzoek gedaan in een bemestingsproef op het Proefstation, waarin verschillende bemestingsniveaus werden gehandhaafd.

De gehalten aan macro-elementen in het plantesap worden uitgedrukt in mmol.l^{-1} en de micro-elementen in mg.l^{-1} .

In de droge stof worden de gehalten aan macro-elementen uitgedrukt in procenten en de micro-elementen in mg.kg^{-1} .

In de grond-, substraat- of voedingsoplossingmonsters worden de macro-elementen met uitzondering van fosfaat uitgedrukt in me.l^{-1} . Fosfaat en de micro-elementen worden uitgedrukt in mg.l^{-1} .

Oriënterend onderzoek.

In het oriënterend onderzoek zijn op 8 februari 1979 bladsteelmonsters genomen in duplo. In de betreffende proef werden zes behandelingen bemonsterd. Op het laboratorium werd na het persen een gedeelte van het monster aangezuurd en een gedeelte niet. Door aan te zuren werd getracht de monsters beter bewaarbaar te maken. In tabel 1 zijn de gemiddelde waarden weergegeven van de wel en niet aangezuurde monsters.

Bepaling	Resultaten		
	niet aangezuurd	aangezuurd	
Na^+	4.9	4.9	mmol.l^{-1}
K^+	133	133	
Ca^{++}	11.6	12.1	
Mg^{++}	10.0	10.0	
NH_4^+	6.4	6.2	
NO_3^-	86	97	
Cl^-	63	-	
SO_4^{--}	7.8	7.8	
H_2PO_4^-	10.4	10.6	
Fe	0.33	0.34	mg.l^{-1}
Mn	0.83	0.81	
Zn	1.44	1.48	
B	0.48	0.33	
Cu	0.59	0.56	

Tabel 1. De gemiddelde analyseresultaten van 12 monsters plantesap onderzocht na wel en niet aanzuren met H Cl.

Zoals blijkt, stemmen de resultaten goed overeen. Na aanzuren zijn calcium en nitraat wat hoger; borium is lager geworden na aanzuren.

Opvallend was de zeer goede overeenstemming tussen de duplo uitkomsten. De monsterfout is blijkbaar klein. In tabel 2 zijn de variatiecoëfficiënten weergegeven.

	v.c. in %			v.c. in %	
	niet aangezuurd	aangezuurd		niet aangezuurd	aangezuurd
Na ⁺	7.3	11.1	Fe	7.7	7.6
K ⁺	3.2	3.1	Mn	5.3	5.3
Ca ⁺⁺	5.7	6.0	Zn	11.2	12.6
Mg ⁺⁺	3.6	2.8	B	12.5	15.7
NH ₄ ⁺	11.7	3.8	Cu	10.1	11.4
NO ₃ ⁻	6.3	1.6			
Cl ⁻	9.1	-			
SO ₄ ⁻⁻	12.0	11.9			
H ₂ PO ₄ ⁻	4.2	4.8			

Tabel 2. De totale variatiecoëfficiënt van de duplo bemonsteringen in het orientatieonderzoek.

In tabel 3 is een overzicht gegeven van de analysecijfers van de bepaling van de macro-elementen, tesamen met de bepalingen in het 1 : 2 volume-extract in de grond.

Behandeling	Na		K		Ca		Mg		NH ₄		NO ₃		Cl		SO ₄		P	
	gew.	gew.	gew.	grond	gew.	gew.	gew.	grond	gew.	gew.	gew.	grond	gew.	grond	gew.	gew.	gew.	grond
A1	5.0	124	0.9	9.3	8.6	1.3	4.6	52	2.3	77	0.9	7.8	10.4	4.9				
A4	3.6	141	4.2	8.5	11.5	3.8	7.8	106	6.5	42	1.2	7.4	10.8	8.9				
B1	5.1	130	1.2	11.4	9.5	2.4	5.3	62	3.0	87	1.2	7.8	9.8	5.2				
B4	5.0	148	3.6	11.3	12.9	6.9	8.7	123	11.8	50	1.3	8.2	10.6	11.2				
C1	6.6	112	0.7	14.9	8.6	1.7	5.0	58	3.3	81	1.1	8.2	10.4	5.6				
C4	4.2	142	3.2	14.4	8.8	3.8	7.4	112	10.9	40	0.9	7.2	10.2	8.0				

Tabel 3. De resultaten van het oriënterend onderzoek, gemiddeld per behandeling.

Voor de cijfers in tabel 3 zijn de gegevens van de monsters zonder aanzuren gebruikt, omdat daarvan ook de chloorgehalten bekend waren. De behandelingen verschilden naar voedingsoplossing en concentratie. Deze waren als volgt:

A1	N : K ₂ O : MgO = 1 : 1½ : ½ dosering 0.45 mS.	
A4	idem 1.80 mS.	
B1	N : K ₂ O : MgO = 1 : 3/4 : ½ 0.45 mS.	
B4	idem 1.80 mS.	
C1	N : K ₂ O = 1 : 3/4 0.45 mS.	
C4	idem 1.80 mS.	

Uit de resultaten van het perssap onderzoek blijkt een duidelijk effect van kali en nitraat in het gewas aanwezig te zijn. Chloor geeft ook een effect te zien, maar tegengesteld aan dat van nitraat en ammonium reageert ook op de meststofconcentratie. Magnesium toont effect in het gewas als het wordt bijgemest; en dus niet bij voedingsoplossing C, hoewel een hogere concentratie daar wel effect laat zien in het grondonderzoek. Calcium wordt blijkbaar beïnvloed door de samenstelling van de voedingsoplossing. Natrium, sulfaat en fosfaat worden niet duidelijk beïnvloed. In figuur 1 is voor kali en nitraat de relatie weergegeven tussen de gehalten in het 1 : 2 volume-extract van de kasgrond en de gehalten in het perssap van de bladstelen.

Analyseresultaten plantesap.

De resultaten van het onderzoek van het perssap van de bladstelen zijn per bedrijf opgenomen in bijlage 3. In tabel 3 is een overzicht gegeven van de gemiddelden die per bedrijf zijn berekend.

	Komkommer				Tomaat			
	Steenwol M	Range	Grond M	Range	Steenwol M	Range	Grond M	Range
Na	2.3	1.0 - 4.8	4.2	2.7 - 5.1	2.7	2.1 - 3.8	6.2	4.5 - 8.5
K	120	112 - 126	131	128 - 138	157	151 - 165	157	143 - 176
Ca	23.9	19.5 - 32.0	25.4	22.7 - 29.6	9.8	7.0 - 14.5	18.0	14.2 - 23.6
Mg	4.8	3.9 - 6.1	6.8	5.1 - 9.9	11.9	9.5 - 15.3	12.5	8.9 - 16.7
NH ₄	1.9	1.3 - 4.3	1.0	0.7 - 1.4	2.0	1.9 - 2.2	1.9	1.3 - 2.4
NO ₃	111	95 - 127	74	68 - 85	83	75 - 90	91	70 - 111
Cl	12.9	3.6 - 35.3	48.3	27.4 - 64.1	25.1	22.1 - 29.6	49.1	30.4 - 57.2
SO ₄	5.1	4.2 - 6.4	7.5	5.0 - 12.1	13.8	10.6 - 19.3	11.8	8.6 - 14.4
P	6.1	4.8 - 8.2	6.5	5.8 - 7.5	16.1	14.8 - 18.1	11.2	8.7 - 13.1
Fe	0.5	0.2 - 1.3	0.3	0.2 - 0.5	0.7	0.5 - 0.8	0.4	0.3 - 0.5
Mn	0.8	0.7 - 1.0	0.7	0.5 - 1.2	5.3	2.7 - 7.8	1.3	1.0 - 2.0
Zn	0.6	0.4 - 1.0	0.7	0.4 - 1.2	3.3	1.4 - 6.0	1.9	1.4 - 2.9
B	0.3	0.2 - 0.4	0.4	0.3 - 0.4	0.6	0.5 - 0.8	0.5	0.3 - 0.7
Cu	0.2	0.1 - 0.8	0.1	0.1 - 0.2	0.4	0.3 - 0.6	0.4	0.3 - 0.6

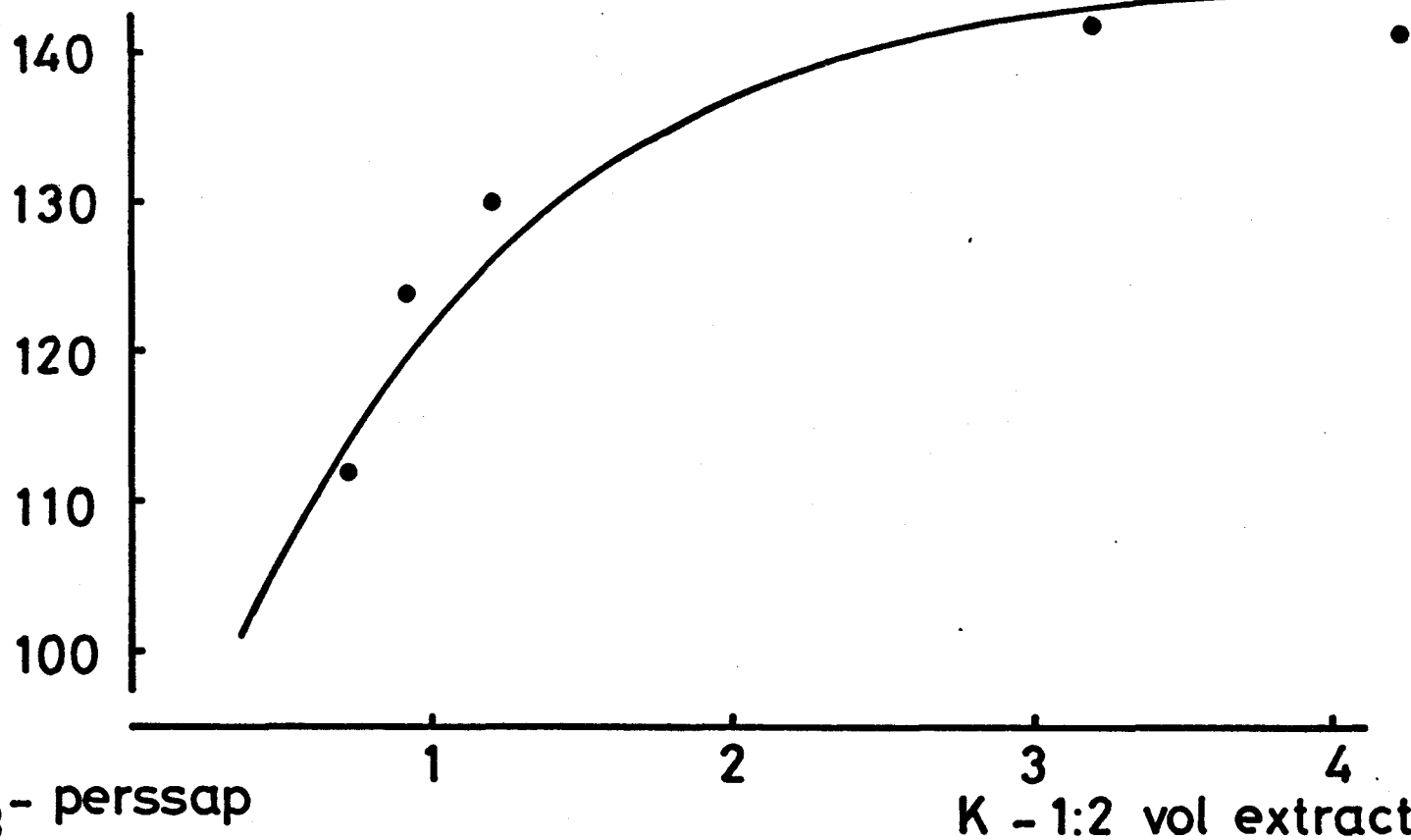
Tabel 3. De resultaten van het onderzoek van plantesap. Macro-elementen in mmol.l⁻¹ en micro-elementen in mg.l⁻¹. De resultaten zijn berekend uit de gemiddelden per bedrijf.

Uit de gegevens in tabel 3 kunnen geen al te absolute conclusies worden getrokken, omdat het aantal waarnemingen per groep wat beperkt zijn.

Fig. 1. De relatie tussen het gehalte aan kali en nitraat in de grond en in het perssap van bladstelen bij tomaat.

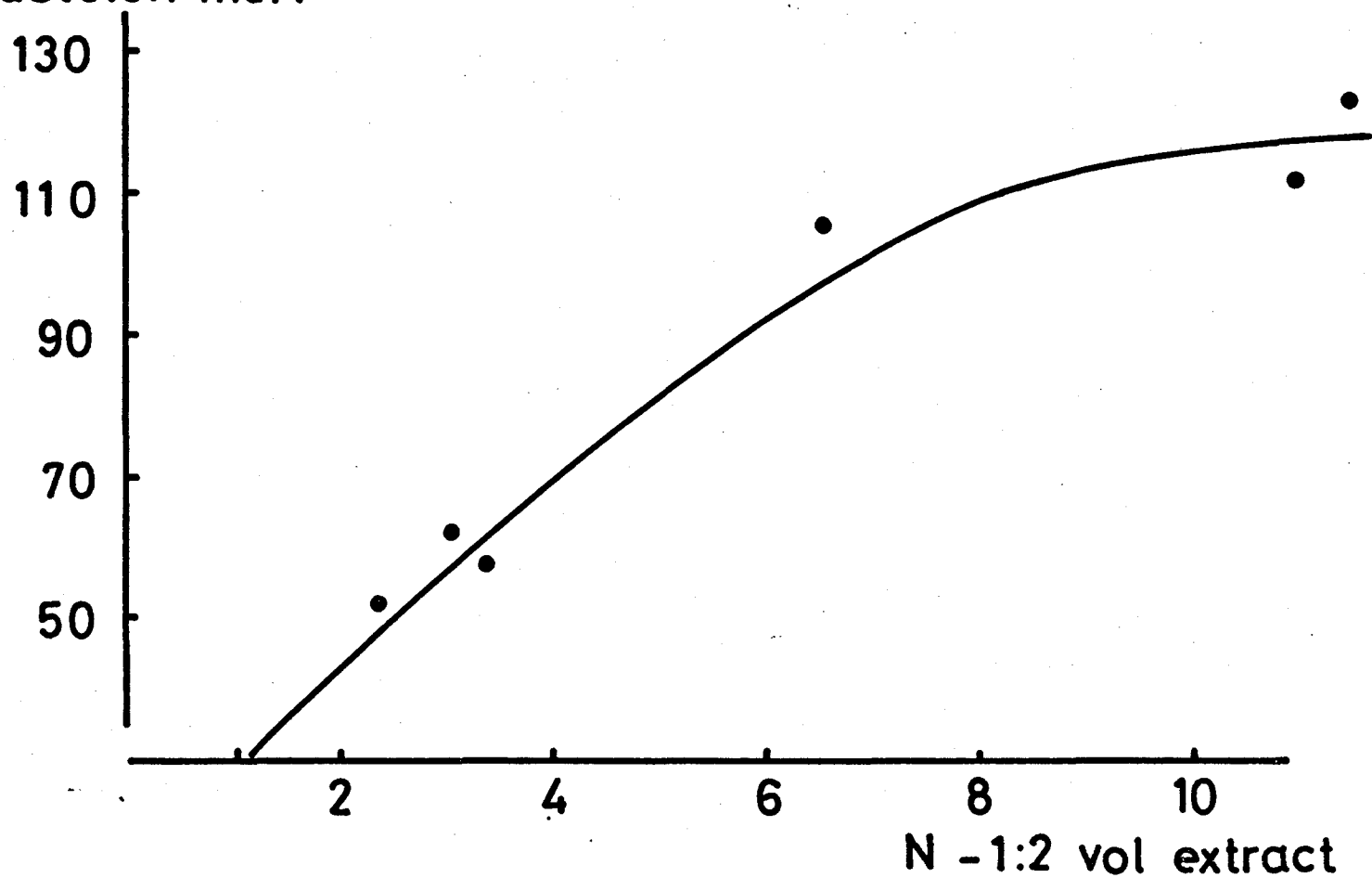
K - perssap

bladstelen me/l



N - perssap

bladstelen me/l



De hogere natrium- en chloorcijfers bij de gewassen geteeld in grond zijn te verklaren uit het feit dat bij de teelt in grond vaak slootwater (dus zouter water) wordt gebruikt. Magnesium bij komkommer in steenwol lijkt wat lager dan in de grond. Nitraat lijkt juist hoger. Calcium lijkt laag bij tomaat in steenwol; fosfaat, mangaan en zink zijn juist hoog.

Op een paar bedrijven zijn het oude en het jonge blad bemonsterd en onderzocht. Voor komkommer en tomaat betreffen dit beide vier monsters. In tabel 4 zijn de resultaten weergegeven in vergelijking met het jonge blad.

Elementen	Komkommer		Tomaat	
	jong	oud	jong	oud
Na	3.4	4.7	4.6	5.8
K	120	133	170	172
Ca	18.2	30.4	12.4	27.5
Mg	3.8	4.5	14.0	40.8
NH ₄	2.7	4.6	1.8	1.7
NO ₃	116	160	70	93
Cl	14.9	18.8	27.1	18.1
SO ₄	4.8	6.1	23.6	39.3
P	4.0	1.9	15.6	21.0
Fe	0.4	0.4	1.2	0.8
Mn	0.8	0.8	8.4	27.8
Zn	0.5	0.4	7.4	18.9
B	0.4	0.5	1.0	1.1
Cu	0.6	0.1	0.6	1.0

Tabel 4. Gemiddelde analyseresultaten van bladstelen van het oude- en het jonge blad van vier komkommer- en vier tomaten gewassen. Macro elementen in mmol.l⁻¹ perssap en spoorelementen in mg.l⁻¹.

Grote verschillen tussen de analyseresultaten van de bladstelen van oude en jonge bladeren doen zich voor bij calcium voor zowel komkommer als tomaat. Bij tomaat zijn tevens grote verschillen aanwezig voor magnesium, sulfaat, mangaan en zink.

Analyseresultaten grond en substraat.

De resultaten van de bemonstering van grond en substraten zijn opgenomen in bijlage 4. In tabel 5 is een overzicht gegeven van de gemiddelden die per bedrijf zijn berekend.

	Komkommer				Tomaat			
	Steenwol M	Range	Grond M	Range	Steenwol M	Range	Grond M	Range
EC	2.2	1.8 - 2.5	1.2	1.2 - 1.3	2.2	1.8 - 2.6	1.3	1.2 - 1.5
pH	6.0	5.7 - 6.3	6.5	6.3 - 6.9	5.7	5.6 - 5.8	6.8	6.4 - 7.0
K	5.9	5.3 - 7.5	1.5	1.3 - 1.7	6.6	4.9 - 7.9	2.0	1.5 - 2.6
Ca	9.7	8.1 - 11.5	-		11.5	10.3 - 13.6	-	
Mg	3.0	2.3 - 3.8	1.9	1.8 - 1.9	3.2	2.8 - 3.8	2.3	1.4 - 2.7
NO ₃	13.5	11.5 - 16.0	3.9	3.8 - 4.0	10.9	7.4 - 14.6	4.1	3.5 - 5.1
Cl	2.3	0.6 - 6.1	1.9	1.6 - 2.0	0.6	0.4 - 0.8	1.7	1.3 - 2.0
P	37	29 - 53	4.6	3.7 - 6.5	42	34 - 47	6.2	3.1 - 8.4
Fe	1.00	0.62 - 1.37	-		1.92	0.67 - 3.82	-	
Mn	0.35	0.25 - 0.50	-		0.65	0.53 - 0.84	-	
Zn	0.44	0.25 - 0.86	-		2.29	0.44 - 4.55	-	
B	0.48	0.22 - 0.77	-		0.42	0.25 - 0.60	-	
Cu	73	43 - 100	-		313	58 - 810	-	

Tabel 5. De resultaten van het onderzoek van grond en substraat, berekend over de gemiddelden per bedrijf. EC in mS.cm^{-1} bij 25°C , micro-elementen en P in mg.l^{-1} en de overige elementen in me.l^{-1} .

Uit de cijfers komt duidelijk naar voren dat de spreiding in de gemiddelden per bedrijf betrekkelijk gering zijn. Alleen chloor bij komkommer in steenwol heeft een grote spreiding. De grote spreiding voor zink en koper bij tomaat in steenwol is veroorzaakt door bedrijf 20; dit bedrijf in voedingsfilm is daarbij gevoegd.

Analyseresultaten droge stof van gewas.

De resultaten van de gewasanalyse via de droge stof methode zijn opgenomen in bijlage 5. In de tabellen 6 en 7 is een overzicht gegevens voor tomaat en komkommer afzonderlijk.

	Steenwol - jong		Steenwol - oud		Grond - jong	
	M	Range	M	Range	M	Range
Na	0.11	0.04 - 0.20	0.13	0.03 - 0.13	0.12	0.12 - 0.13
K	2.67	2.11 - 3.11	1.99	1.93 - 2.05	2.16	2.09 - 2.26
Ca	4.72	2.71 - 6.67	7.30	6.79 - 7.80	4.78	3.37 - 5.72
Mg	0.64	0.50 - 0.89	1.09	1.03 - 1.15	0.78	0.63 - 0.96
NO ₃ -N	0.40	0.19 - 0.60	0.43	0.40 - 0.46	0.31	0.20 - 0.47
N	5.72	4.91 - 6.48	3.63	3.08 - 4.18	5.25	4.94 - 5.55
Cl	0.32	0.03 - 0.80	0.26	0.05 - 0.47	1.04	0.30 - 2.03
P	0.65	0.53 - 0.83	0.40	0.36 - 0.45	0.50	0.49 - 0.51
SO ₄ -S	0.24	0.13 - 0.38	0.14	0.13 - 0.15	0.23	0.23 - 0.24
Mn	135	47 - 330	191	127 - 255	47	34 - 56
Fe	107	77 - 172	118	72 - 165	88	72 - 108
Zn	49	24 - 77	31	21 - 41	50	40 - 68
B	58	36 - 98	136	127 - 146	58	34 - 71

Tabel 6. Overzicht van de analyseresultaten van komkommer op basis van droge stof. Macro-elementen in % van de droge stof en micro-elementen in mg.kg⁻¹.

Uit de vergelijkingen van oud en jong blad mogen geen te absolute conclusies worden getrokken, omdat slechts twee monsters oud blad zijn onderzocht. Duidelijk is wel dat calcium en mangaan in het oude blad hoger zijn en stikstof lager is. Opvallend is het hoge chloorgehalte bij de in grond geteelde gewassen; dit is een kwestie van het gebruik van slootwater.

	Steenwol - jong		Steenwol - oud		Grond - jong	
	M	Range	M	Range	M	Range
Na	0.13	0.13 - 0.14	0.12	0.11 - 0.13	0.20	0.13 - 0.26
K	4.16	3.95 - 4.55	3.78	3.70 - 3.87	3.29	3.10 - 3.48
Ca	2.45	1.88 - 3.20	6.02	6.02 - 6.03	3.38	2.66 - 4.10
Mg	0.42	0.36 - 0.48	0.62	0.53 - 0.72	0.41	0.31 - 0.51
NO ₃ -N	0.36	0.24 - 0.55	0.39	0.28 - 0.50	0.35	0.20 - 0.50
N	5.05	4.64 - 5.60	3.35	3.33 - 3.37	4.68	4.57 - 4.80
Cl	0.46	0.38 - 0.58	0.16	0.07 - 0.26	0.82	0.73 - 0.90
P	0.54	0.47 - 0.62	0.60	0.59 - 0.62	0.45	0.43 - 0.47
SO ₄ -S	1.10	0.79 - 1.32	1.89	1.60 - 2.18	1.16	1.00 - 1.31
Mn	214	143 - 279	386	334 - 439	45	37 - 53
Fe	86	65 - 108	66	51 - 82	90	75 - 105
Zn	43	26 - 78	62	41 - 83	26	15 - 36
B	60	47 - 79	92	70 - 114	45	43 - 47

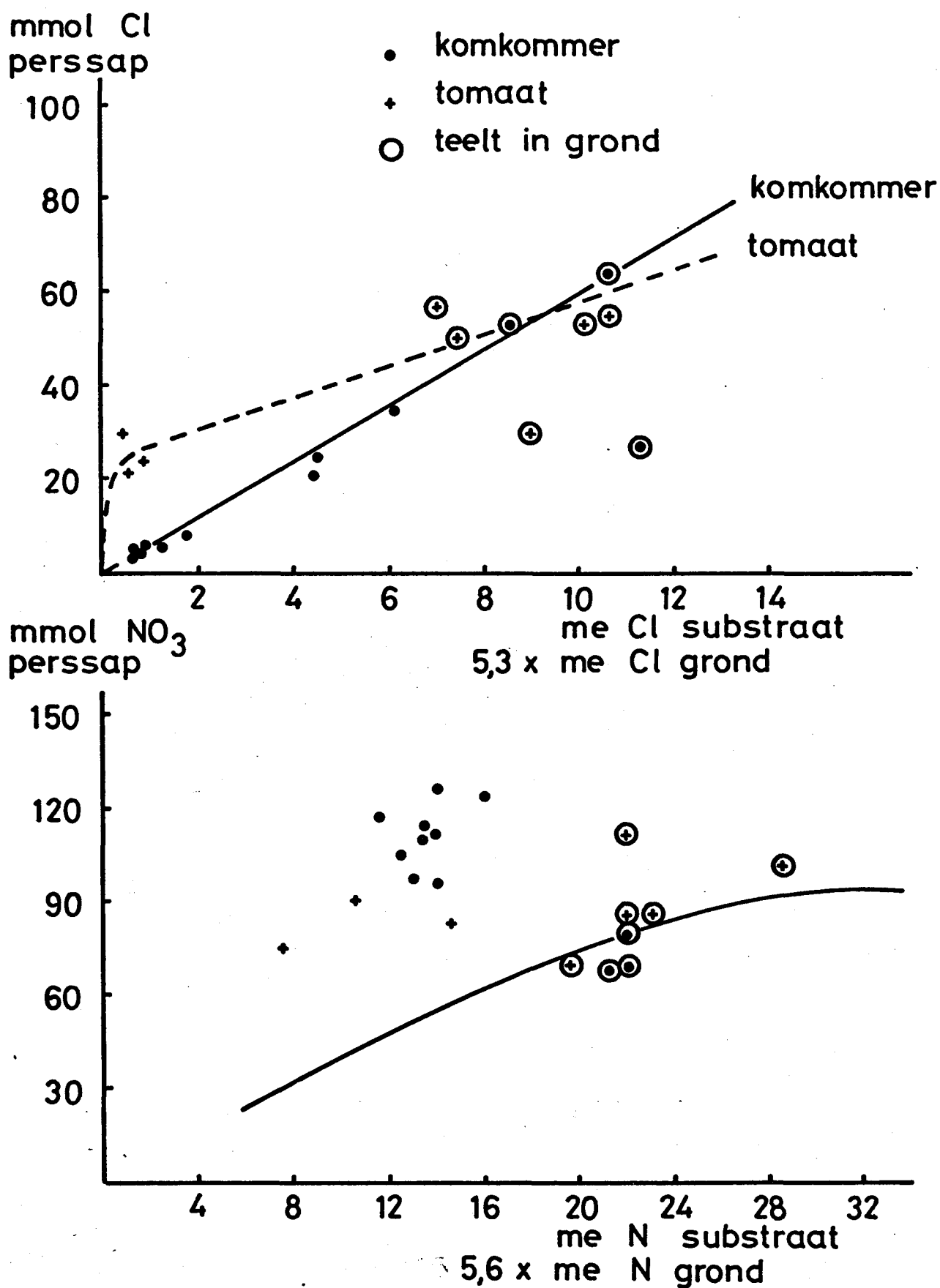
Tabel 7. Overzicht van de analyseresultaten van tomaat op basis van droge stof, Macro-elementen in % van de droge stof en micro-elementen in mg.kg⁻¹.

Het aantal monsters voor tomaat is gering. Duidelijk is weer het hoge calciumgehalte in het oude blad, evenals het lage stikstofgehalte. Ten opzichte van het gewas in de grond is het kaligehalte bij het gewas in steenwol hoog en het calciumgehalte laag.

Relaties tussen analyseresultaten van het gewas en van het wortelmilieu.

In de eerste plaats is gezocht naar relaties tussen enerzijds de analyseresultaten van het perssap en anderzijds die van het onderzoek van grond en substraat. De analyseresultaten van de grond zijn niet te vergelijken met die van substraat, om reden dat het bodemvocht bij de extractbereiding sterk verdund wordt. Om grond en substraat toch enigszins onder dezelfde noemer te brengen zijn met behulp van Van den Ende, 1968 en Sonneveld en Van den Ende, 1971 de resultaten van de grond analyses omgerekend naar het bodemvocht. Voor chloor werd een faktor berekend van 5,3 voor stikstof 5,6 en voor kali 3.2. Voor magnesium kon geen faktor worden berekend uit genoemde publikaties, maar deze kan worden geschat op 3,5. In figuur 2 zijn voor chloor, nitraat, kali en magnesium de verbanden weergegeven.

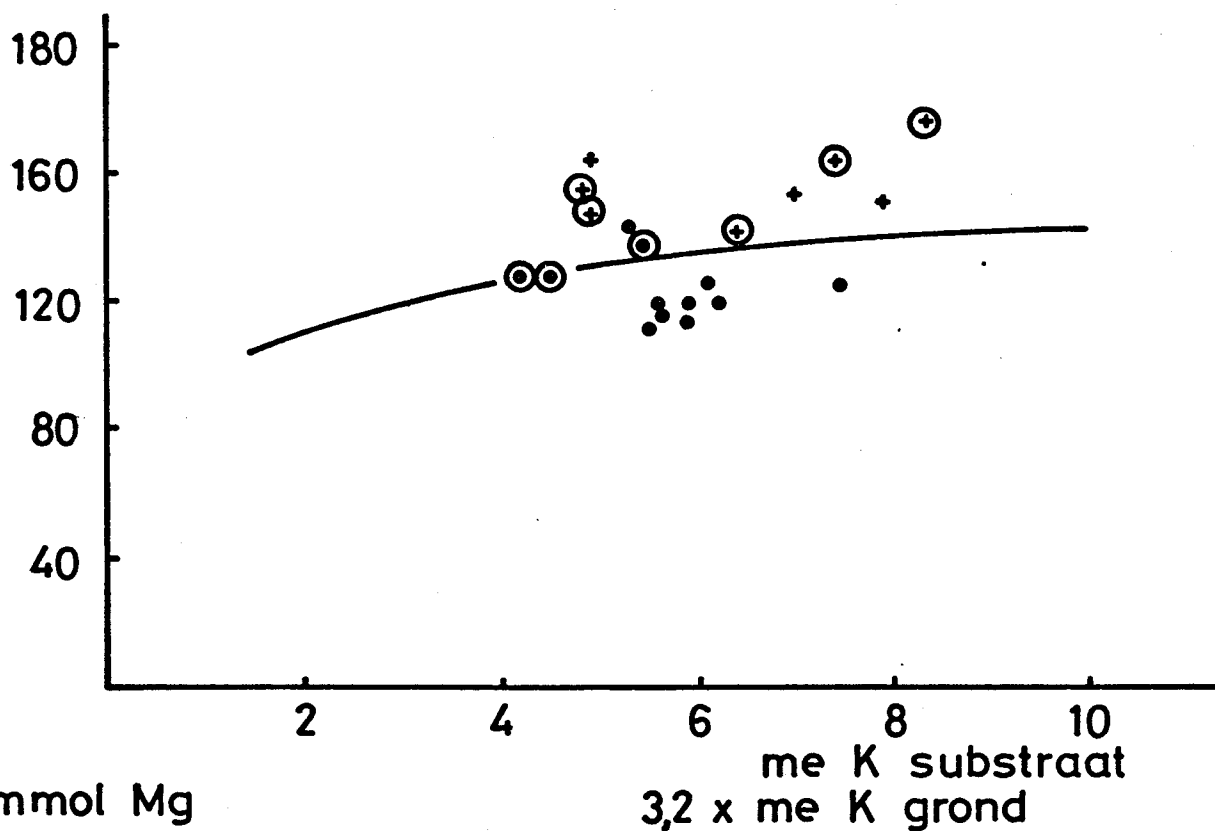
Fig.2. Relaties tussen gehalten in wortelmilieu en gehalten in perssap van bladeren.



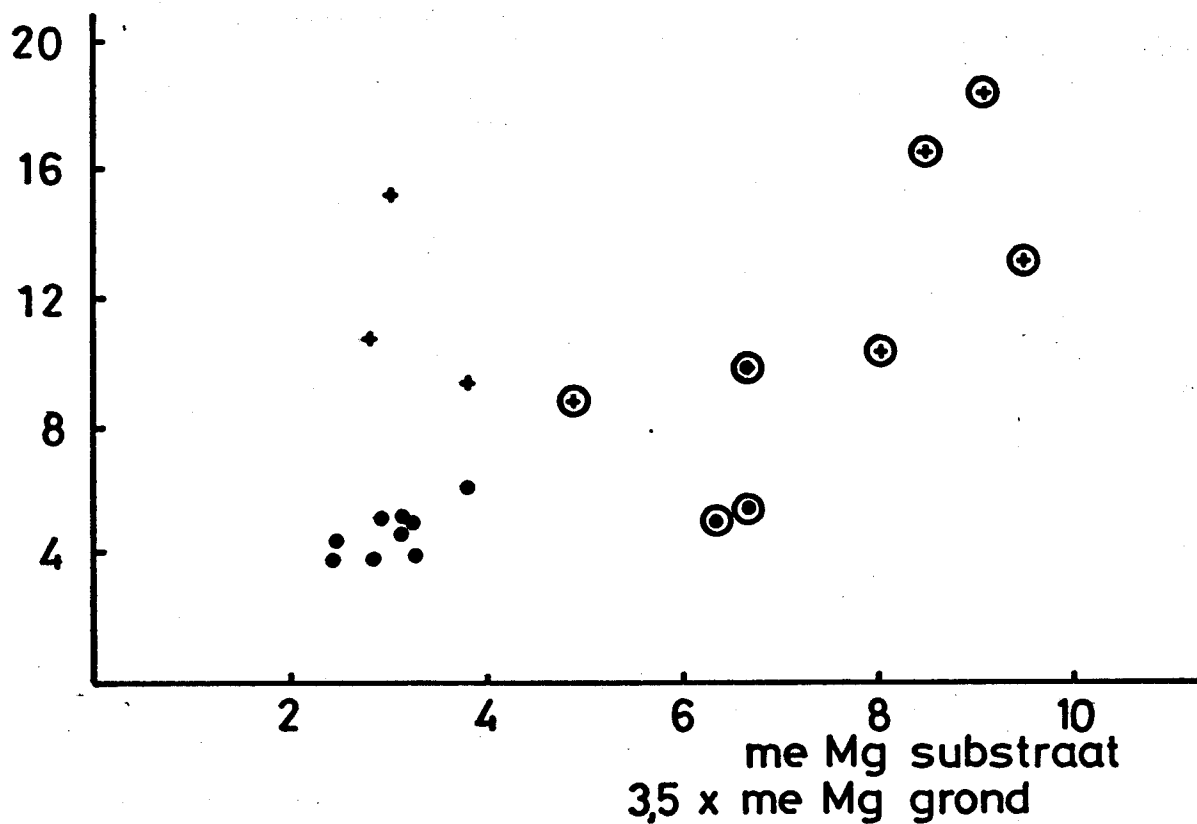
mmol K
perssap

Figuur 2

-12-

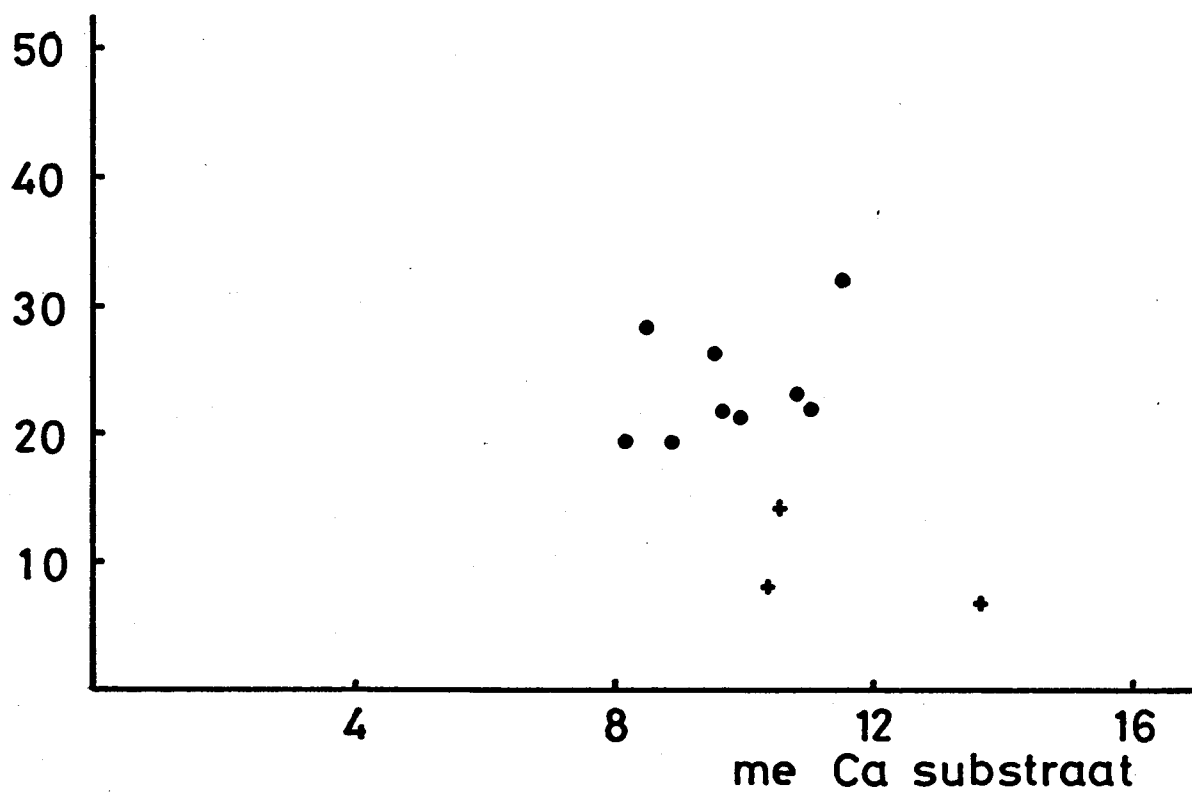


mmol Mg
perssap



Figuur 2

mmol Ca
plantesap



Voor chloor is een duidelijk verband aanwezig tussen het gehalte in het wortelmilieu en in het perssap van de bladstelen.

De figuur toont een duidelijk verschil tussen tomaat en komkommer in het lage gebied. Blijkbaar neemt de tomaat reeds veel chloor op bij een laag gehalte in het wortelmilieu. Voor nitraat en kali is geen duidelijk verband aanwezig. De reden hiervan is dat geen echt lage waarden aanwezig zijn. De ligging van de puntenzwerm is dan spreiding rond het optimum. De beide lijnen die in de figuren voor nitraat en kali zijn aangebracht zijn overgenomen uit figuur 1. Dit bevestigt min of meer de veronderstelling dat slechts spreiding rond het optimum wordt gevonden. Voor kali sluiten de "steenwol" punten zich redelijk aan bij de "grond" lijn.

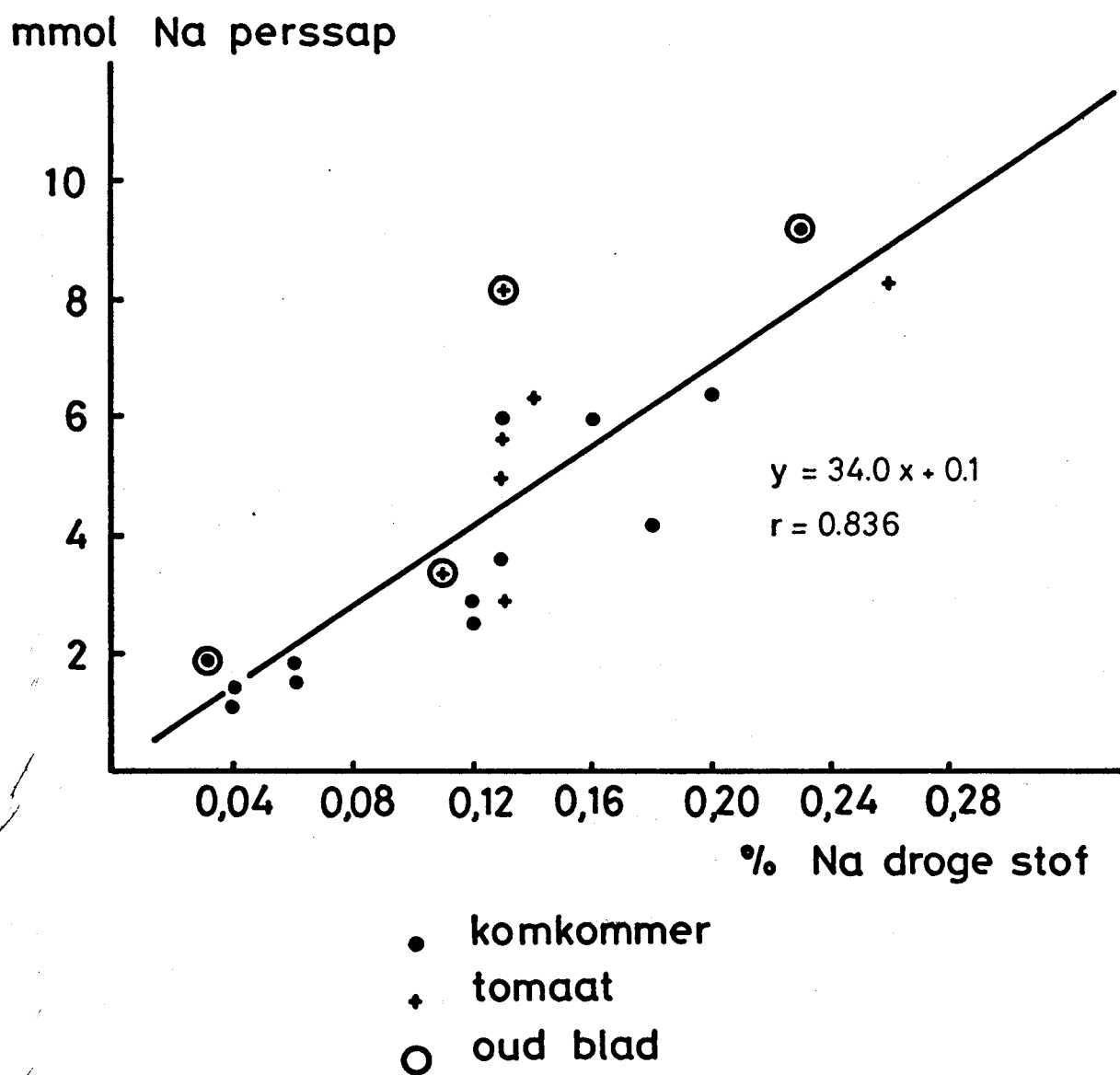
Voor nitraat is dit minder goed. De relatief hoge nitraatgehalten in de "substraat" gewassen kunnen mogelijk voor een deel worden verklaard uit de lage chloorgehalten die veelal bij deze gewassen worden gevonden. Bij magnesium is geen verband aanwezig tussen de gehalten in het wortelmilieu en in het plantsap. Wel wordt een duidelijk verschil gevonden tussen het niveau in het plantsap bij tomaat en komkommer. Voor wat betreft calcium kan alleen gebruik worden gemaakt van de analyses van steenwolbedrijven, omdat in de grond geen calcium is bepaald. Uit de figuur wordt de indruk verkregen dat voor komkommer min of meer een spreiding rond het optimum wordt gevonden. Bij tomaat zijn de gehalten aanzienlijk lager. Op een van de bedrijven, namelijk nr. 18, is hinder onderhouden van calciumgebrek in de vruchten. Dit was duidelijk niet te wijten aan een te laag calciumgehalte in het wortelmilieu; maar heeft mogelijk meer te maken met de groeisnelheid van het gewas.

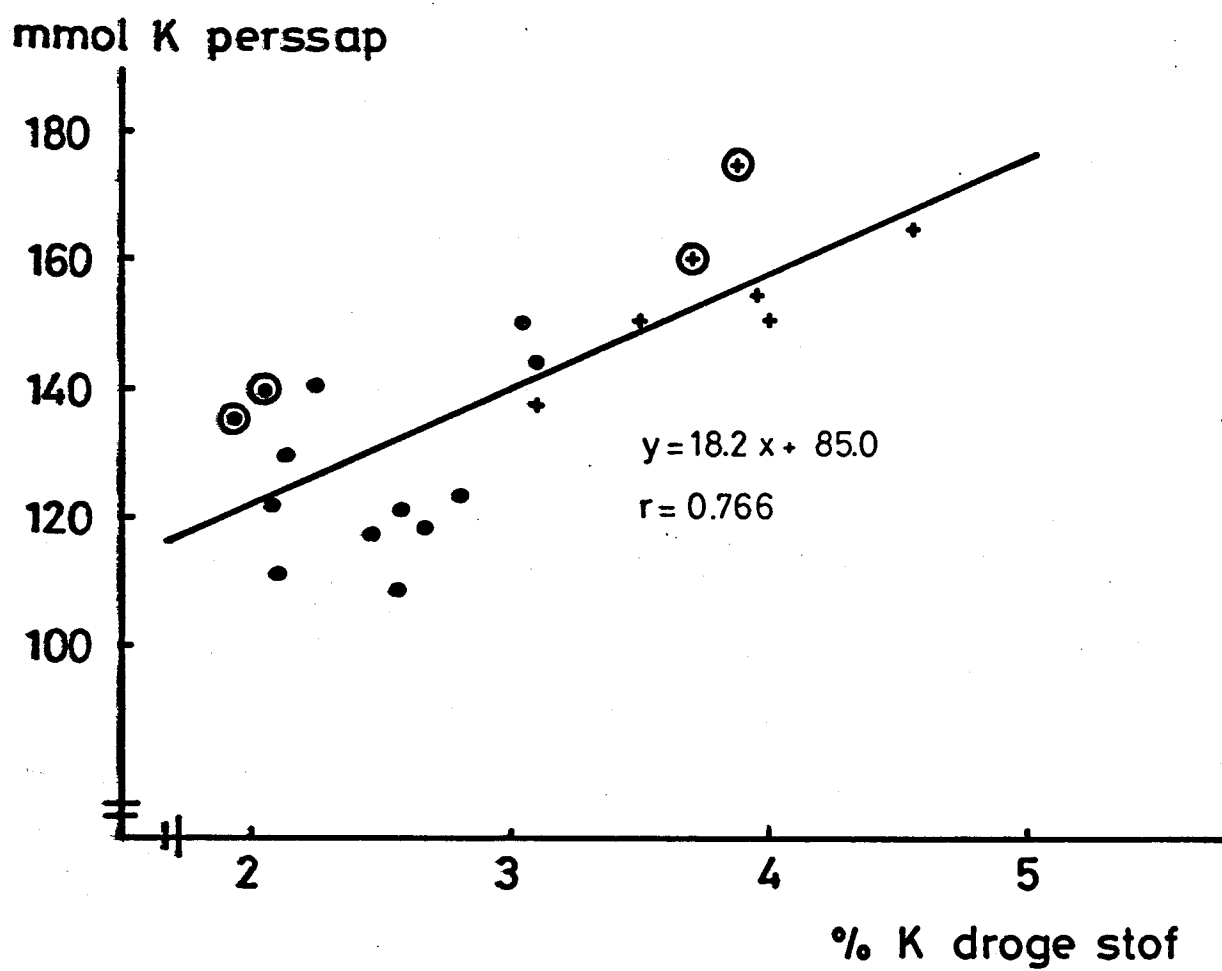
Relaties tussen de analysesresultaten van het perssap van bladstelen en van de droge stof van bladeren.

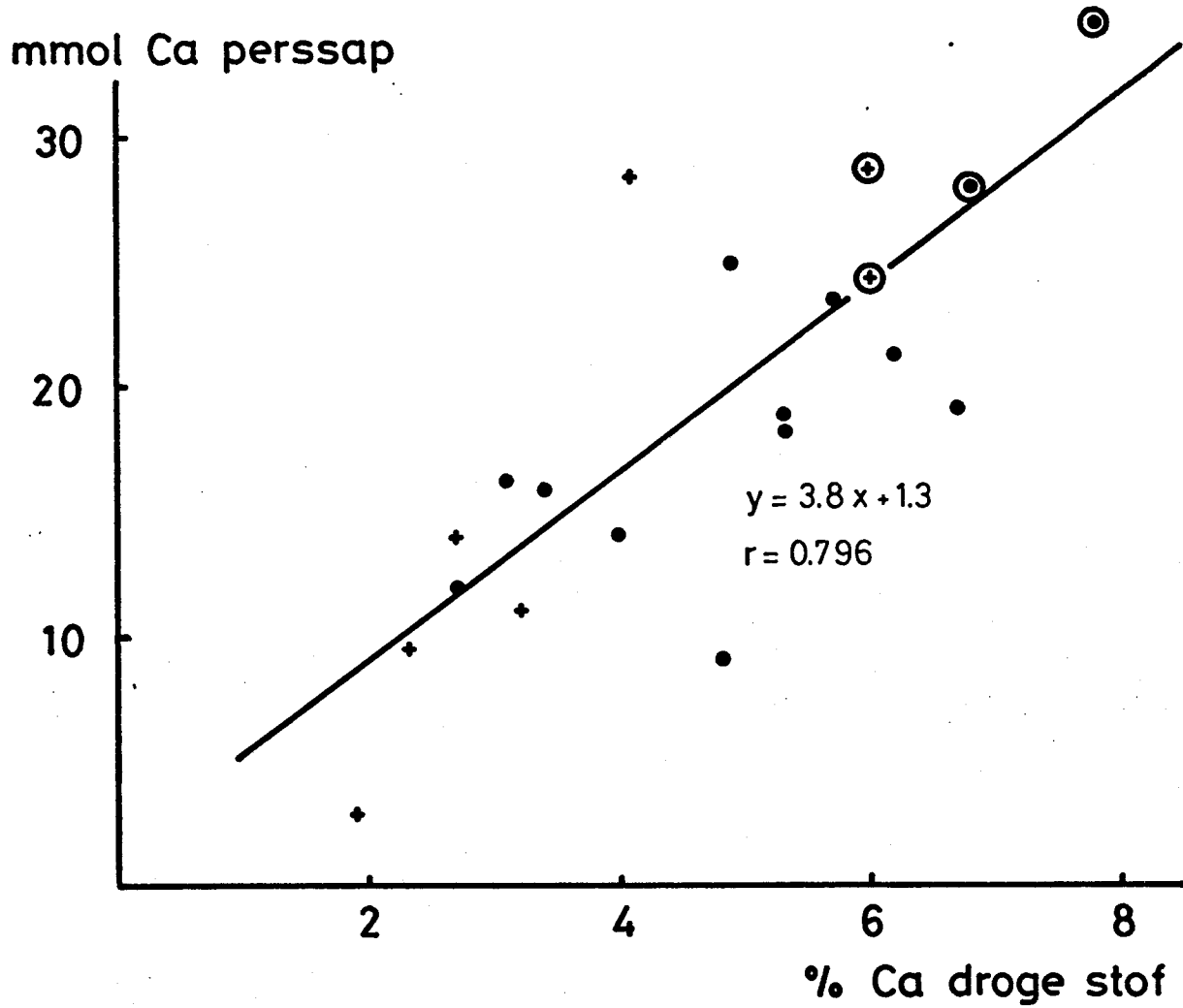
Alvorens correlaties te berekenen tussen de analyseresultaten van het onderzoek van het perssap van bladstelen en van de droge stof van bladeren is nagegaan of voor het verkrijgen van een goede correlatie de analyseresultaten uitgedrukt moesten worden op het perssap of omgerekend moesten worden op de droge stof. Dit laatste was mogelijk, omdat de droge-stofgehalten bekend waren. Zie bijlage 6. Voor kali en calcium werden beide methoden in grafiek gebracht. Hieruit bleek dat beter niet omgerekend kan worden naar de droge stof van de bladstelen. In de figuren 3a tot en met 3 l zijn de relaties in spreidingsdiagrammen in beeld gebracht. In tabel 8 zijn de regressie vergelijkingen opgenomen. Soms kan met het berekenen van één vergelijking voor tomaat en komkommer te samen worden volstaan. In een aantal gevallen moesten voor tomaat en komkommer afzonderlijke vergelijkingen worden berekend.

3 a

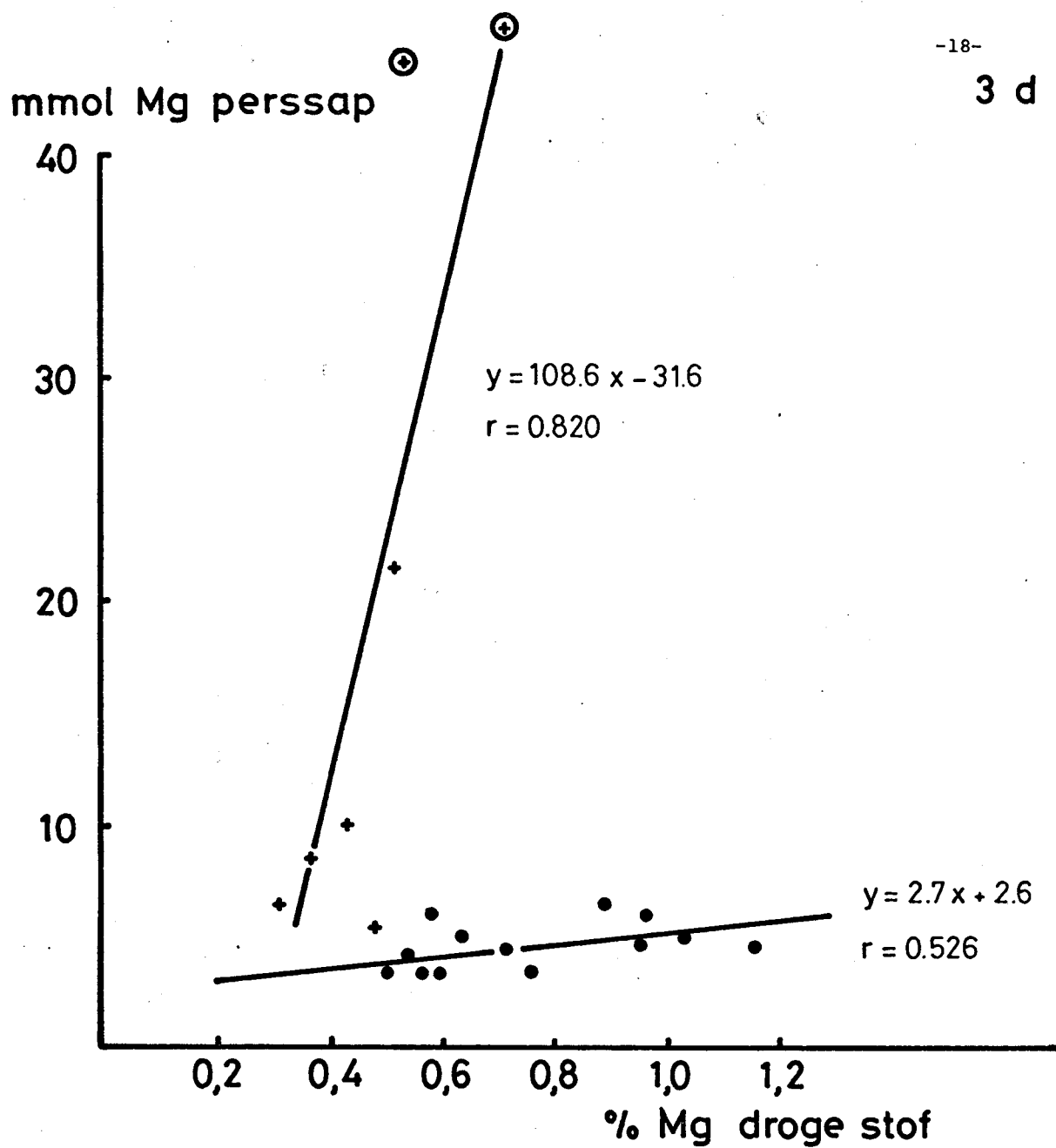
Fig.3. Het verband tussen analyseresultaten van gewas op basis van droge stof en perssap.

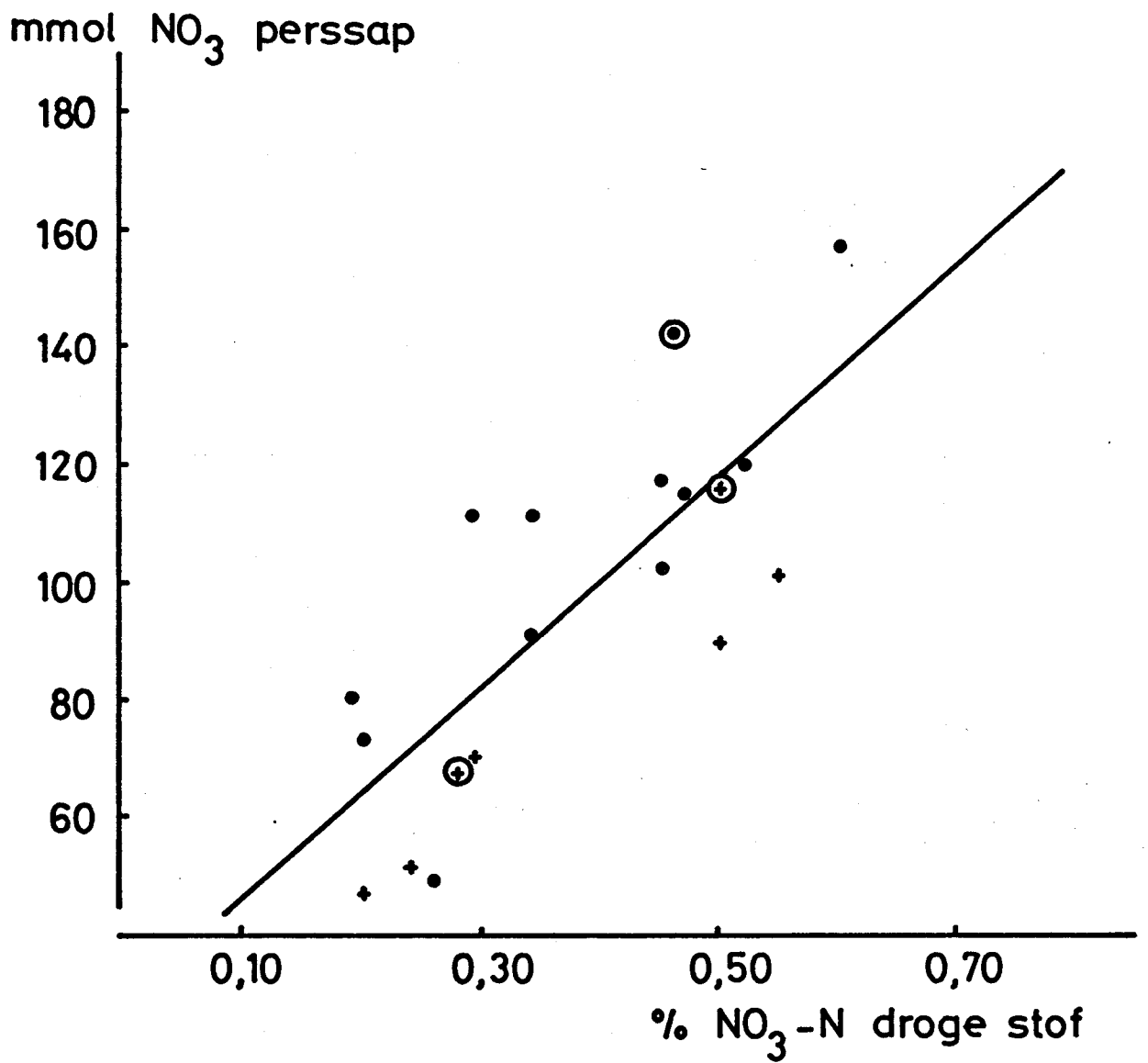


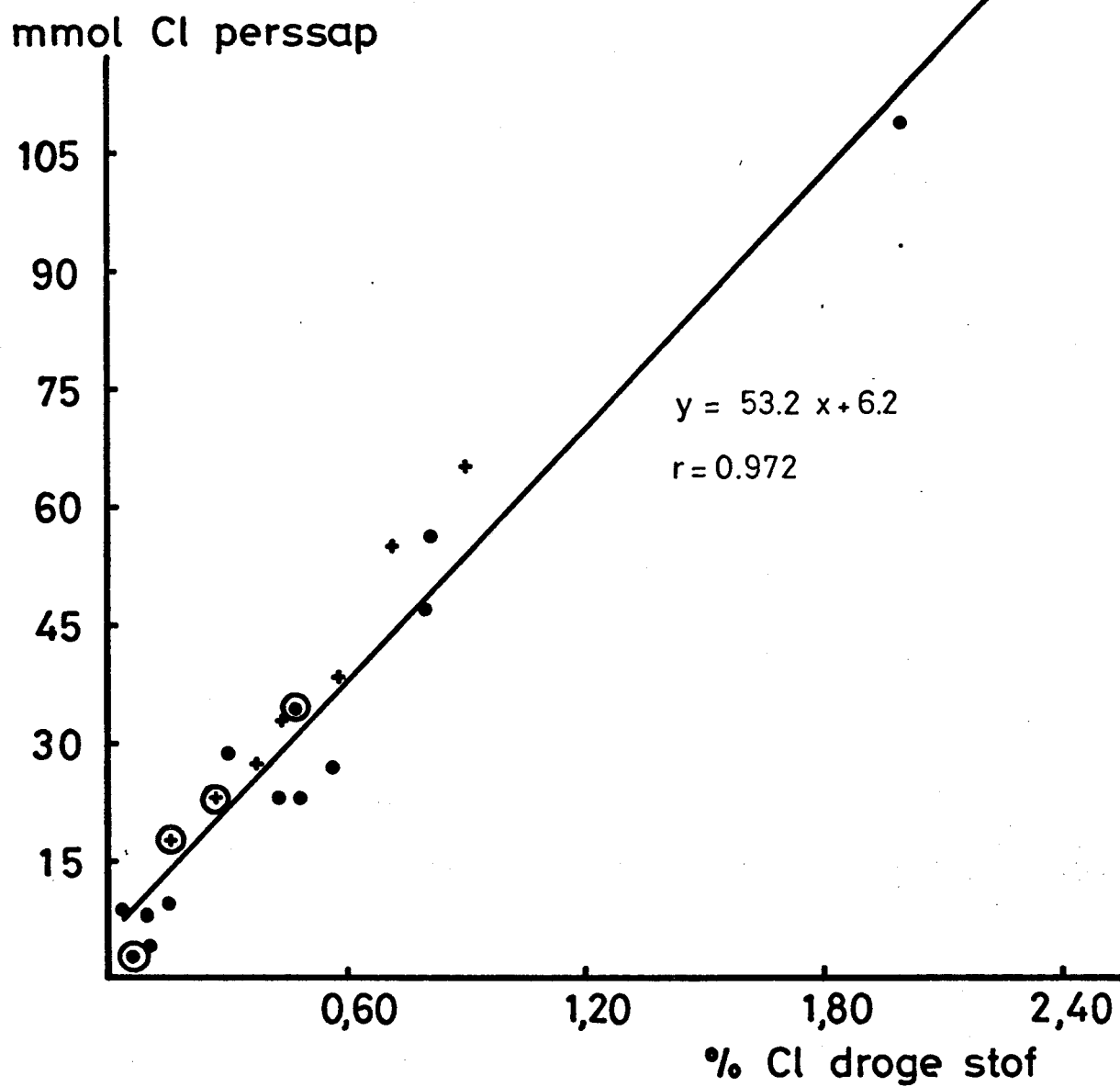


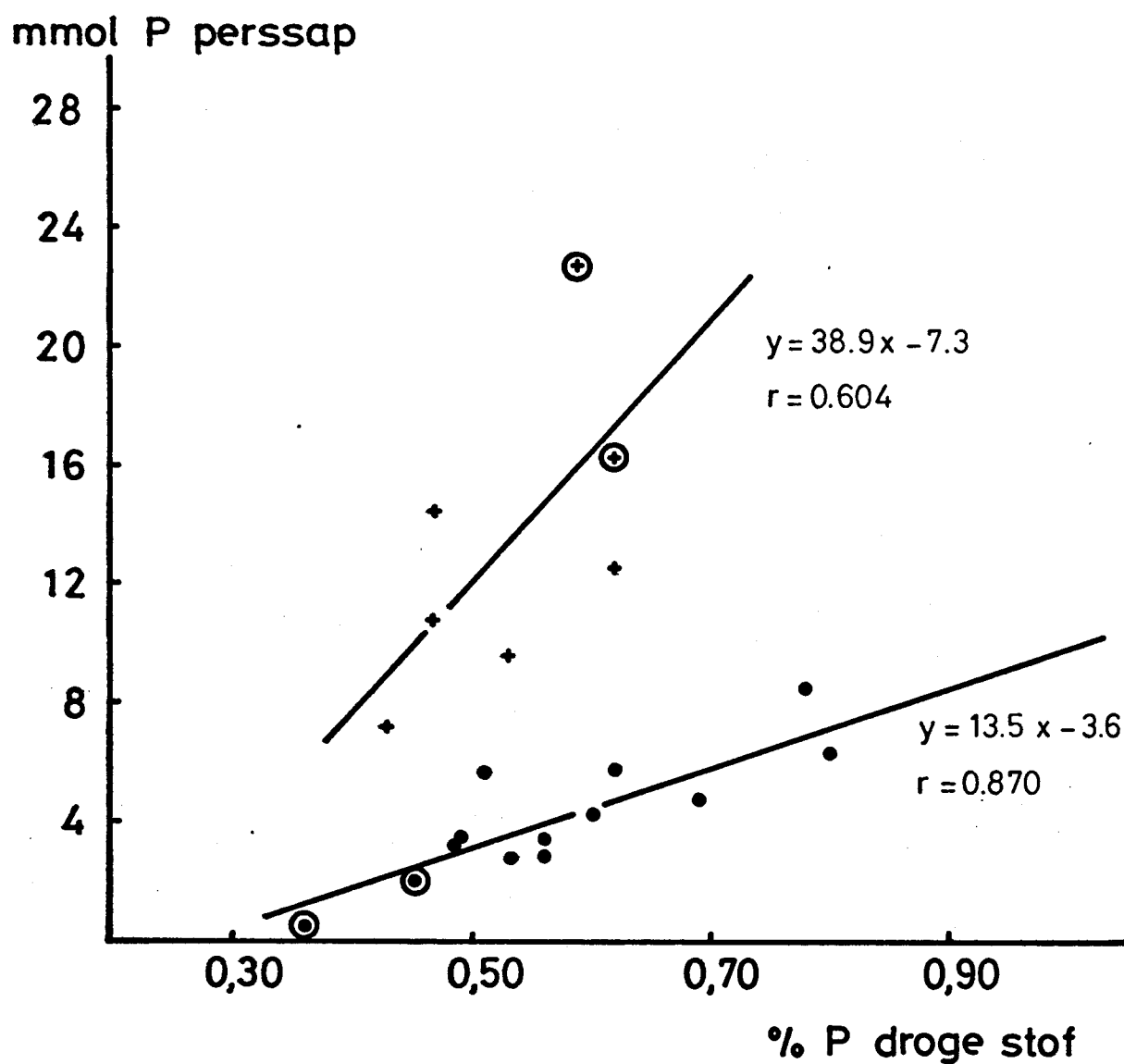


3 d

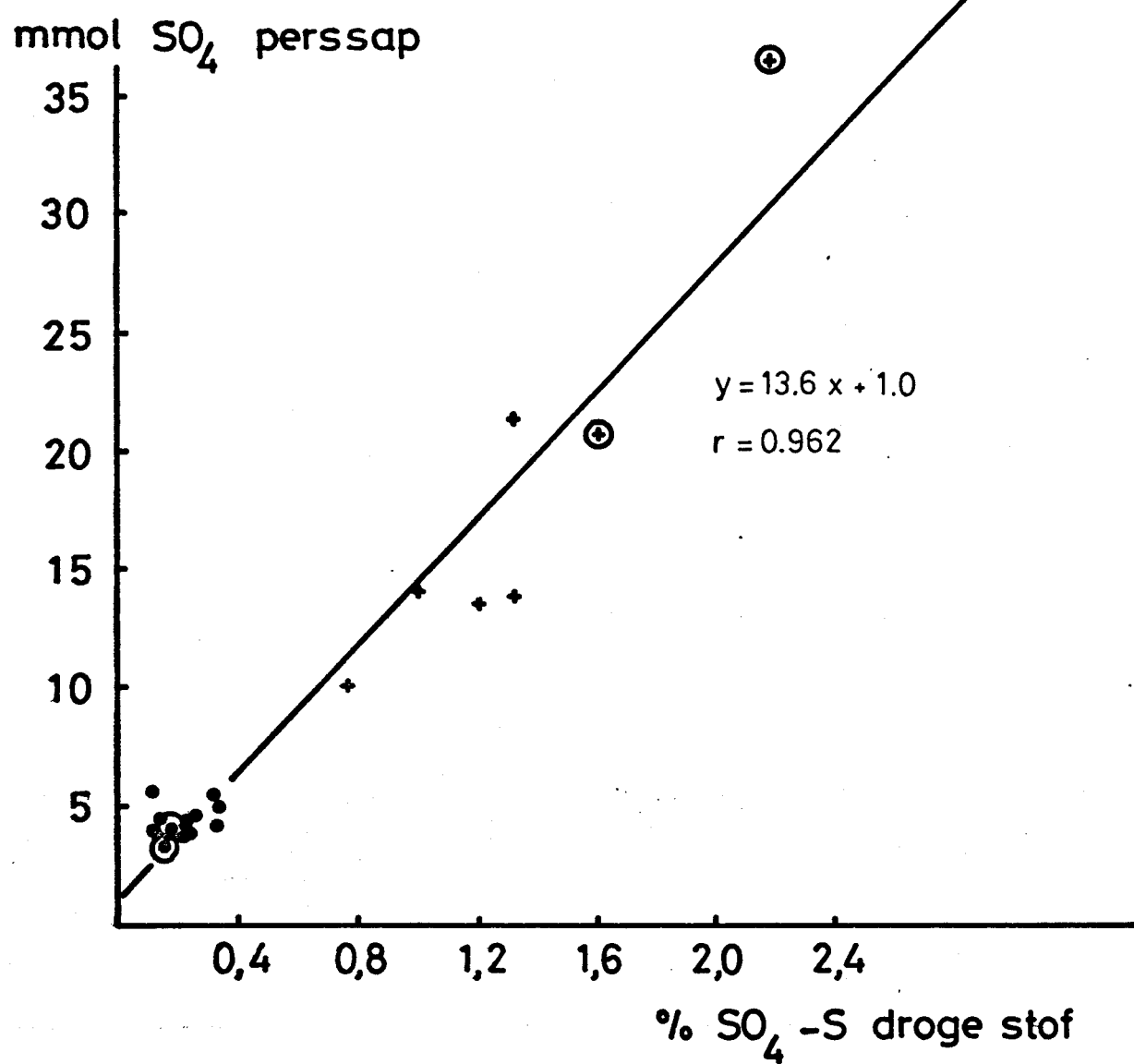




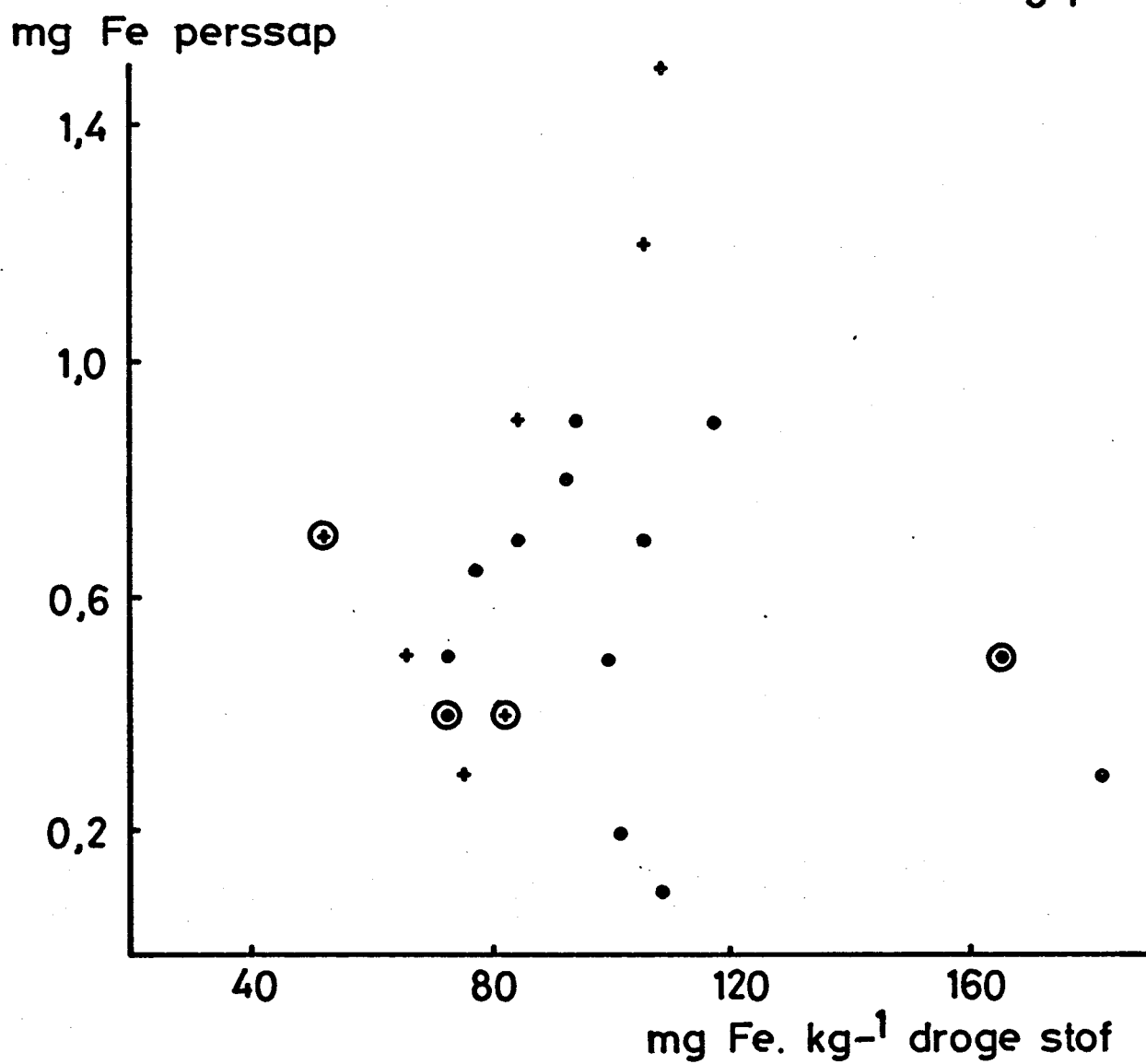




3 h



3 i



3j

mg Mn perssap

40

30

20

10

$$y = 0.029x + 0.16$$

$$r = 0.969$$

$$y = 0.003x + 0.27$$

$$r = 0.910$$

100

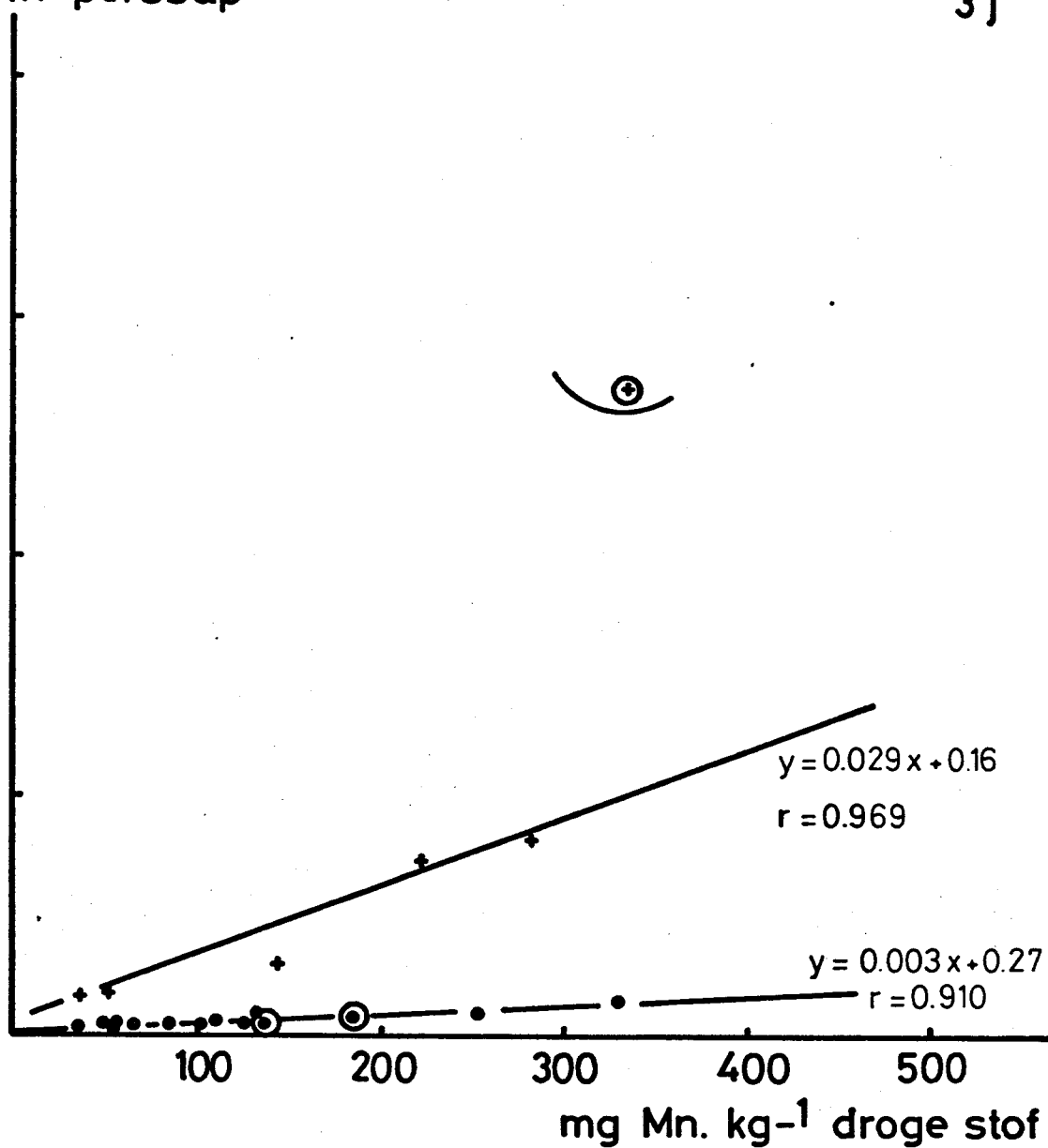
200

300

400

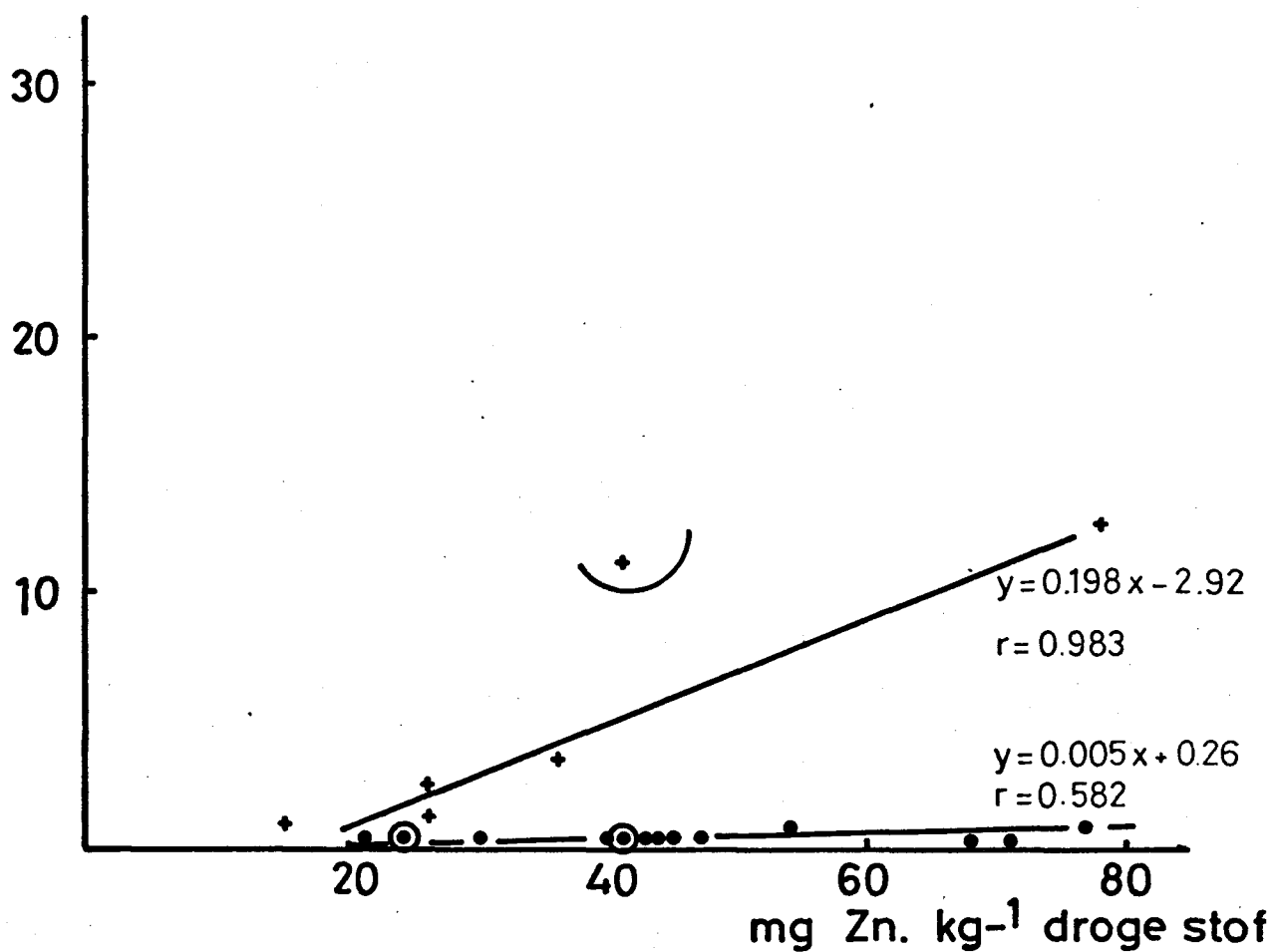
500

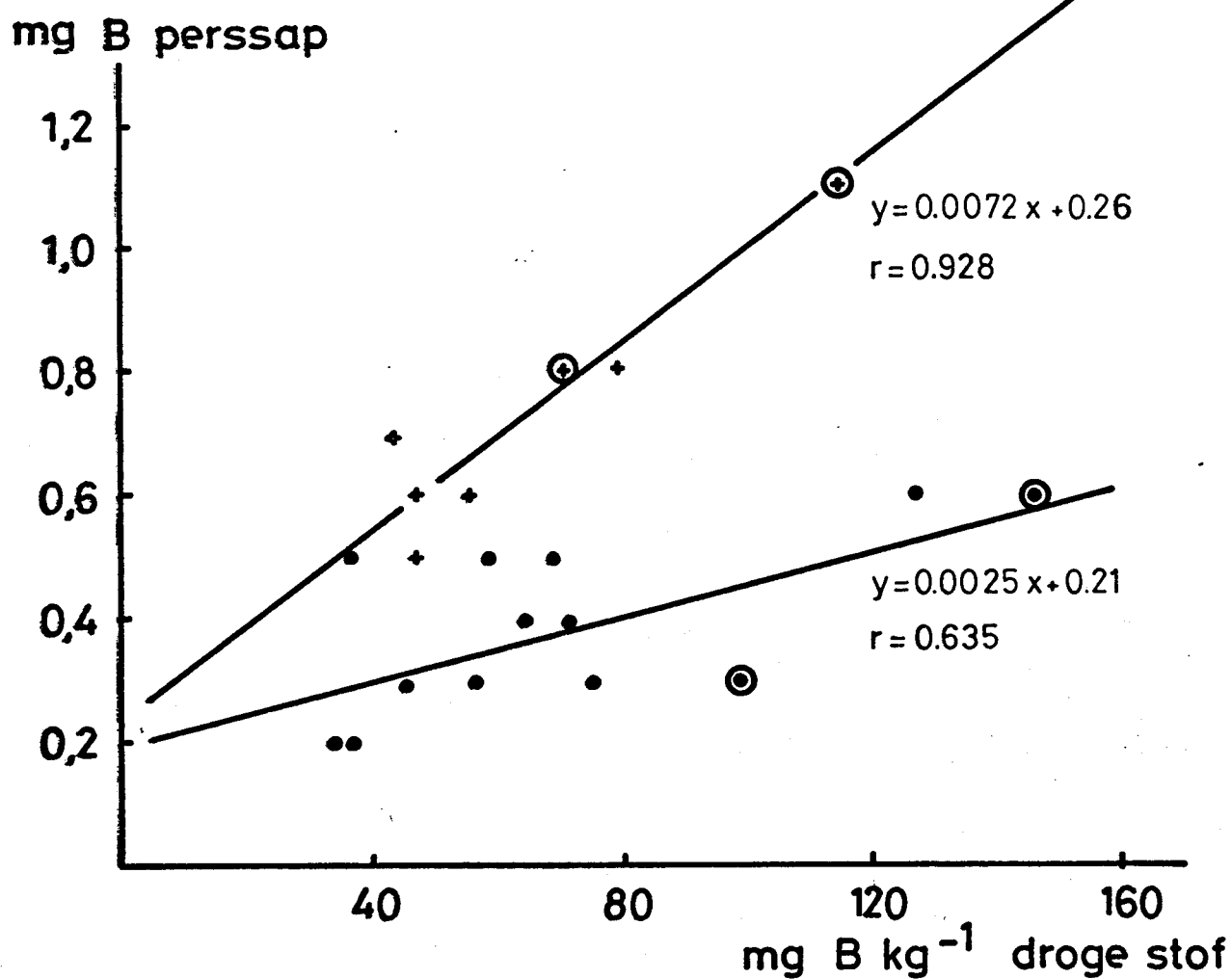
mg Mn. kg⁻¹ droge stof



3 k

mg Zn perssap





Element	Komkommer + tomaat vergelijking	r	Komkommer vergelijking	r	Tomaat vergelijking	r
Na	$y = 34.0 x + 0.1$	0.836				
K	$y = 18.2 x + 85.0$	0.766				
Ca	$y = 3.8 x + 1.3$	0.796				
Mg			$y = 2.7 x + 2.6$	0.526	$y = 108.6 x - 31.6$	0.820
NO ₃ ⁻ N			$y = 184.8 x + 36.6$	0.837	$y = 162.5 x + 18.7$	0.933
Cl	$y = 53.2 x + 6.2$	0.972				
P			$y = 13.5 x - 3.6$	0.870	$y = 38.9 x - 7.3$	0.604
SO ₄ ⁻ S	$y = 13.6 x + 1.0$	0.962				
Fe	geen verband					
Mn			$y = 0.003 x + 0.27$	0.910	$y = 0.029 x + 0.16$	0.969
Zn			$y = 0.005 x + 0.26$	0.582	$y = 0.198 x - 2.92$	0.983
B			$y = 0.0025x + 0.21$	0.635	$y = 0.0072x + 0.26$	0.928

Tabel 8. Regressievergelijkingen voor het verband tussen analyseresultaten, van droge stof (x) en perssap van bladstelen(y).

Bij de berekening zijn enkele waarnemingen van het oude blad weggelaten, omdat ze te veel stoorden. Dit was het geval voor NO₃ voor monster 12a en voor Mn en Zn van de monsters 10a en 20a.

Opvallend is de goede correlatie die doorgaans is gevonden. Een uitzondering vormt ijzer. Bij dit element werd geen samenhang gevonden tussen beide methoden. In die gevallen dat afzonderlijke vergelijkingen gemaakt moesten worden voor komkommer en tomaat blijkt, dat de richtingscoëfficiënt bij tomaat hoger is. Hierop is één uitzondering en wel voor NO₃⁻N.

In principe zou met behulp van de regressievergelijkingen kunnen worden nagegaan hoe de verhouding van de totaal aanwezige hoeveelheid van een bepaald element is ten opzichte van de hoeveelheid in het plantesap. De hoeveelheden in blad en bladsteel zouden dan in principe gelijk moeten zijn, wat waarschijnlijk voor een aantal elementen al niet verondersteld mag worden. Voorts is de uitdrukkingwijze niet gelijk. Wat dit laatste betreft kan omgerekend worden van mmol, respectievelijk mg per liter perssap naar %, respectievelijk mg.kg⁻¹ van de droge stof. De volgende vermenigvuldigingsfactoren worden berekend.

	hoofdelementen	spoelementen
Komkommer	10. ⁻⁴ 21.2.Ar	21,2
Tomaat	10. ⁻⁴ 9.7. Ar	9,7
tesamen	10. ⁻⁴ 15.1. Ar	15,1

In deze factoren is Ar het atoomgewicht. Voorts is gebruik gemaakt van de drogestof gehalten van de bladstelen uit bijlage 6.

In tabel 9 is een overzicht gegeven van de omrekening van de regressiecoëfficiënten met behulp van de gegeven factoren. Uiteraard wordt op deze wijze slechts

een grove indicatie verkregen bij vergelijking van de hoeveelheden die worden gevonden. Temeer omdat het intercept dan niet verrekend wordt.

Element	Tesamen	Komkommer	Tomaat
Na	1.18		
K	1.07		
Ca	0.23		
Mg		0.14	2.56
NO ₃ ⁻ N		5.48	2.21
Cl	2.85		
P		0.89	1.17
SO ₄ ⁻ S	0.66		
Mn		0.06	0.28
Zn		0.11	1.92
B		0.05	0.07

Tabel 9. Omrekening van de regressiecoëfficiënten uit tabel 8 naar de droge stof. De berekening is uitgevoerd door te vermenigvuldigen met de gegeven factoren.

Naast de berekeningen in tabel 9 zijn de gemiddelde waarden van de analyseresultaten van het perssap en van de droge stof berekend met het quotient van deze twee na omrekening van de gemiddelde analyseresultaten van het perssap op de droge stof.

Elementen	Tesamen			Komkommer			Tomaat		
	P	D	Q	P	D	Q	P	D	Q
Na	4.41	0.13	1.18						
K	138	2.92	2.78						
Ca	18.8	4.64	0.24						
Mg				4.6	0.74	0.32	20.3	0.48	1.00
NO ₃ ⁻ N				107	0.38	8.36	78	0.37	2.86
Cl	31.7	0.48	3.54						
P				4.2	0.58	0.48	13.4	0.53	0.76
SO ₄ ⁻ S	9.4	0.62	0.73						
Mn				0.69	124	0.12	4.40	146	0.29
Zn				0.48	46	0.22	4.24	36	1.14
B				0.39	70	0.12	0.73	65	0.11

Tabel 10. Gemiddelde waarden van de analyseresultaten van het perssap van de bladstelen (P), van de analyse van de droge stof van het blad (D) en het quotient van deze twee (Q) na omrekening van P op droge stof.

Voor de hoofdelementen is goede overeenstemming tussen de quotiënten van de tabellen 9 en 10 als geen intercept van betekenis aanwezig is, zoals bij de elementen Na, Ca, Cl en SO₄. Bij de andere elementen is geen goede overeenstemming, omdat het intercept relatief groot is. Voor wat betreft de spoorelementen is de overeenstemming tussen de quotiënten alleen goed voor mangaan bij tomaat, omdat daat het intercept relatief klein is.

Zoals reeds is gezegd, kunnen geen bindende conclusies worden getrokken uit de quotiënten omdat verschillende zaken hierbij een rol spelen. Samengevat zijn deze:

1. De niveau afhankelijkheid van het quotient als een intercept in de regressievergelijkingen aanwezig is.
2. De verhouding van de totale hoeveelheid van een element in de plant en de hoeveelheid in het plantesap is niet constant voor alle elementen en mogelijk is dit per element weer afhankelijk van het niveau.
3. De hoeveelheid van een bepaald element aanwezig in de bladsteel is vaak niet gelijk aan de hoeveelheid aanwezig in het blad.

Aan de hand van een paar voorbeelden kan de samenhang tussen de gehalten in het perssap en in de droge stof worden toegelicht. Hiervoor zijn kali, calcium en mangaan bij tomaat genomen en wel omreden dat voor deze elementen ook andere gegevens buiten dit onderzoek bekend zijn.

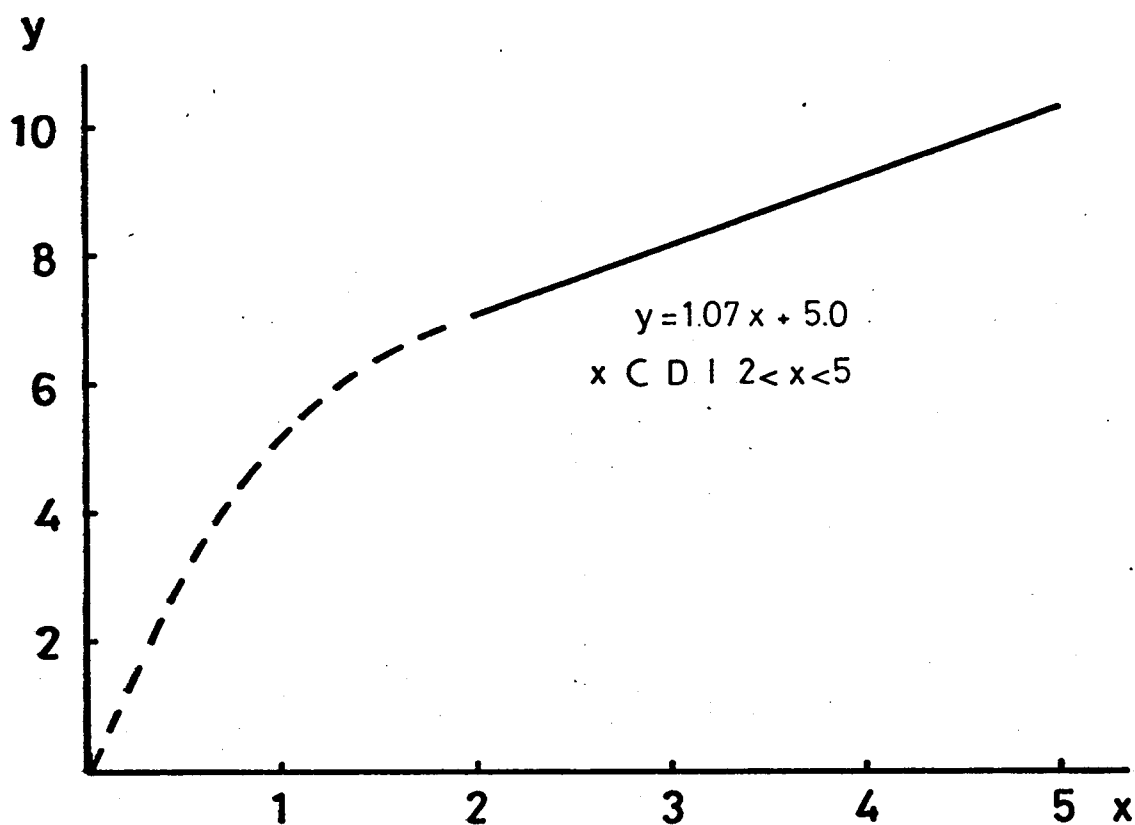
Kali. Voor wat betreft het element kali is de regressievergelijking gevonden.

$$y = 18.2 x + 85.0.$$

Na omrekening van de regressievergelijking op droge stof basis wordt verkregen

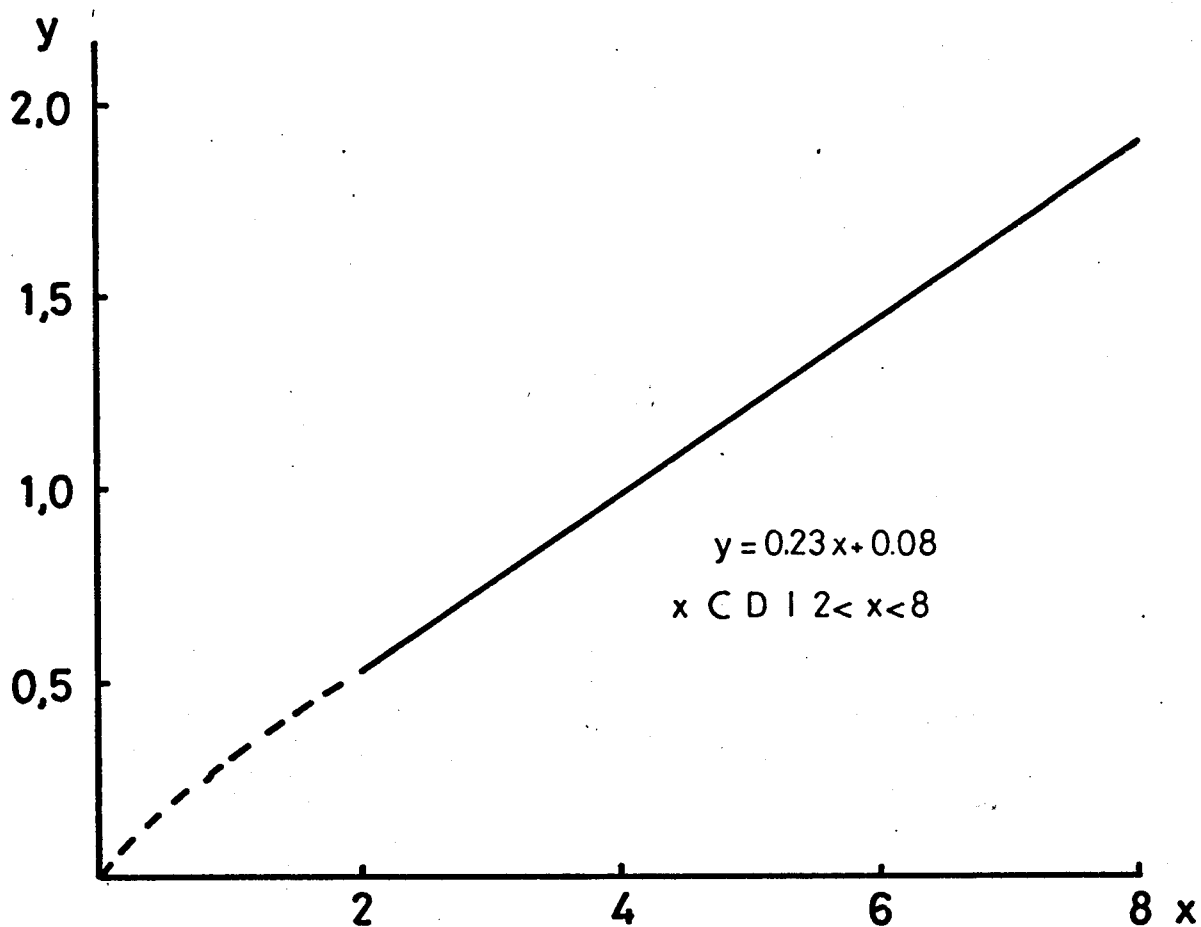
Figuur 4 a

Fig.4. Het verband tussen analyseresultaten op basis van droge stof en op basis van perssap na omrekening op droge stof.



x - % K droge stof blad

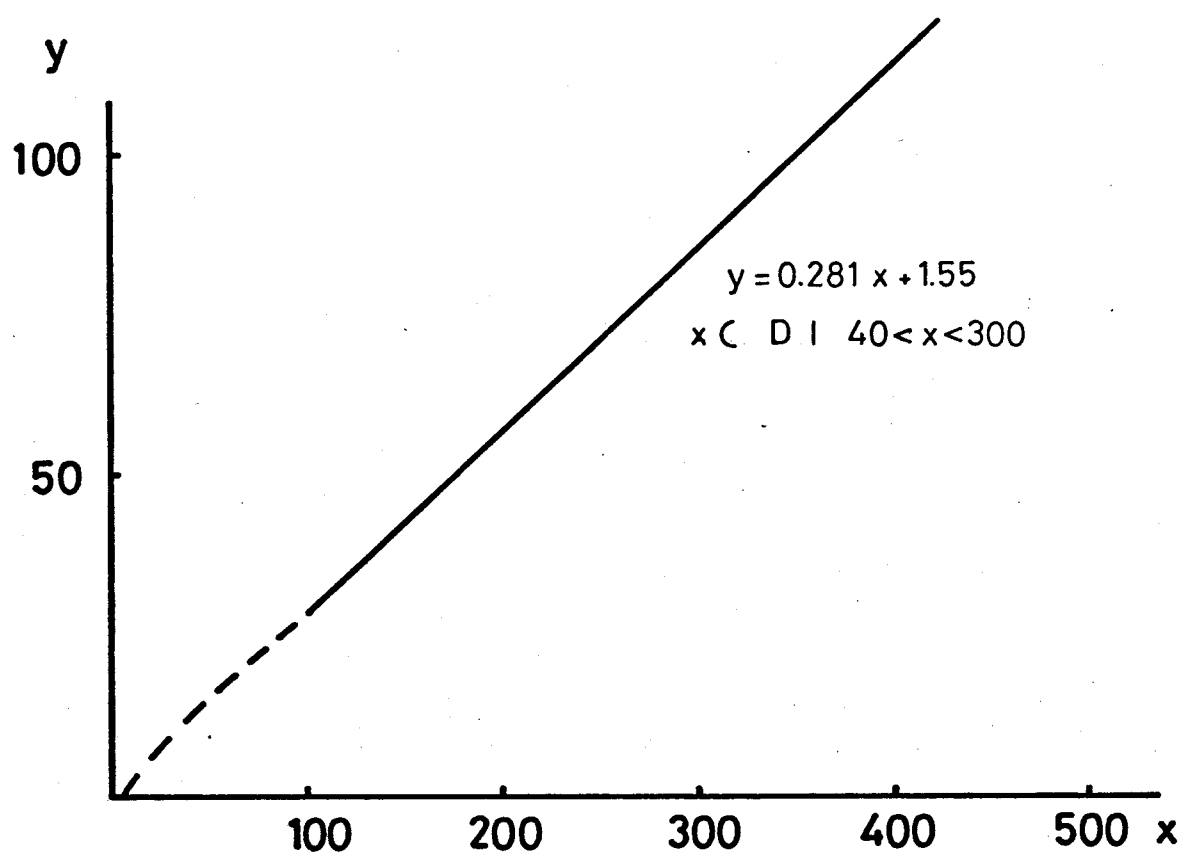
y - % K perssap bladsteel ongerekend op droge stof (mmol K perssap $15 \cdot 10^{-4} \cdot 39$)



x - % Ca droge stof blad

y - Ca perssap omgerekend op % van de droge stof (mmol Ca perssap $15,1 \cdot 10^{-4} \cdot 40$)

4 c



x - mg Mn kg^{-1} droge droge stof van het blad
 y - Mn perssap omgerekend op mg kg^{-1} van de droge stof (mg Mn perssap. 9,7)

$$y = 1.07 x + 5.0$$

Zie deze vergelijking in figuur 4a. Dit verband heeft slechts geldigheid in het gebied $2 < x < 5$. Beneden de waarde van twee moet kromlijnigheid ontstaan, omdat het niet veronderstelbaar is dat geen kali het blad in zou gaan zolang niet 5% in de droge stof van de bladsteel aanwezig is. Hoe de kromlijnigheid verloopt, kan slechts worden geschat. Duidelijk is wel dat tot een bepaald niveau de bladsteel preferent ten opzichte van het blad kali ontvangt. Na een bepaald niveau wordt de kali echter min of meer gelijk over de droge stof van de bladsteel en het blad verdeeld.

Dit houdt in dat de verhouding tussen de hoeveelheid kali in de bladsteel en in het blad waarschijnlijk sterk niveau afhankelijk is. De verhouding van 2.78 uit tabel 10 in ons onderzoek moet waarschijnlijk worden gezien als een richtgetal bij een min of meer optimale K voorziening. Ook door Cassidy, 1970 werden voor deze verhouding bij tomaat en komkommer waarden gevonden tussen 2 en 3.

Calcium. Bij calcium is als vergelijking gevonden

$$y = 3.8 x + 1.3.$$

Na omrekening van de vergelijking op droge-stof basis wordt verkregen

$$y = 0.23 x + 0.08$$

In figuur 4b is de vergelijking weergegeven. Het gebied waar de functie geldigheid heeft is relatief groot. Het kleine intercept doet vermoeden dat calcium bij lage gehalten niet sterker dan bij hoge gehalten preferent wordt vastgehouden in de stengel. De lage richtingscoëfficiënt kan veroorzaakt worden door een verschil in gehalte tussen blad en stengel of door een geringe oplosbaarheid in het plantesap. Waarschijnlijk hebben beide factoren een effect.

In een ander onderzoek (Sonneveld, 1979) is gevonden dat het Ca-gehalte van de bladsteel 0.69 is van dat in het blad (onderzoek van de droge stof).

Het in het bladsteel aanwezige Ca was slechts voor 41% in het perssap aanwezig. Hieruit wordt dan berekend Ca-perssap bladsteel (uitgedrukt op de droge stof) = 0.69×0.41 . Ca - droge stof blad. Dit levert een faktor op van 0,28 wat slechts weinig hoger is dan de 0,23 gevonden in dit onderzoek. Dit is zeker het geval als ook het intercept nog verrekend wordt.

Mangaan. Voor tomaat is als vergelijking gevonden

$$y = 0.029 x + 0.16$$

Na omrekening van deze vergelijking op droge stof basis wordt verkregen

$$y = 0,281 x + 1.55$$

Deze vergelijking is in figuur 4c in beeld gebracht. Voor wat betreft de geldigheid heeft de functie een groot bereik. Het intercept is klein en geeft dus wat dat betreft geen interpretatie problemen. Verder kunnen wat de lage richtingscoëfficiënt betreft dezelfde veronderstellingen worden gemaakt als voor calcium. Uit ander onderzoek (Sonneveld 1979) is gevonden dat het quotient Mn-bladsteel - Mn.- blad was 0.61 (onderzoek op droge stof). Het in de bladsteel aanwezige Mn was gemiddeld voor 64% aanwezig in het perssap.

Dit percentage varieerde nogal naar niveau. Bij ongeveer 200 op basis van droge stof onderzoek was het 80% en bij hogere gehalten daalde dit snel naar 60%.

Berekening geeft dan Mn-perssap bladsteel (uitgedrukt op droge stof)

$B = 0,61 \times 0,64$. Mn- droge stof. De faktor die dit oplevert 0,39 is wat hoger dan de regressiecoëfficiënt in de vergelijking.

Opvallend is dat bij komkommer relatief blijkbaar veel minder mangaan in de bladsteel aanwezig is. Voor komkommer zijn echter geen aanvullende gegevens beschikbaar voor nadere explicatie.

Conclusies.

Alvorens conclusies uit dit onderzoek worden getrokken is het van belang te wijzen op de betrekkelijkheid van dit onderzoek. Het is een praktijkonderzoek geweest en in dergelijke gevallen liggen de zaken vaak wat minder omlijnd. De opzet van het onderzoek is ook niet zodanig geweest dat dit mogelijk zou zijn geweest. Voorlopig was de vraag "kan gewasonderzoek met name door middel van bladstelen uitpersen waardevolle informatie verschaffen over de voeding van glasteelten als de voedingstoestand van grond of substraat goed onder controle is". Door puntsgewijs een aantal conclusies te trekken zal getracht worden de resultaten van dit onderzoek samen te vatten.

1. Gewasonderzoek heeft in die gevallen geen zin als over een goede methode wordt beschikt om de beschikbaarheid van het element voor de plant in grond of substraat te bepalen.
Voorbeelden hiervan zijn stikstof, kali, natrium, chloor en mogelijk ook sulfaat.
2. Gewasonderzoek kan naast grond of substraat onderzoek aanvullende informatie geven, als op één of andere wijze de bepaling in grond of substraat slechts beperkte informatie geeft over de beschikbaarheid voor de plant. Voorbeelden hiervan zijn fosfaat en mangaan.
3. Gewasonderzoek kan ook extra informatie verschaffen als opname door de plant of transport in de plant problemen opleveren. Voorbeelden hiervan zijn calcium, magnesium en ijzer.
4. Gewasonderzoek kan ook zinvol zijn voor die elementen waar nog geen grond- of substraatonderzoekmethode voor ontwikkeld is. Dit leidt veelal sneller tot resultaat dan een grondonderzoekmethode ontwikkelen.
5. Gewasonderzoek ligt meer voor de hand bij teelten in grond dan bij teelten in substraten. Het ontwikkelen van goede methoden voor grondonderzoek is veelal veel moeilijker dan voor substraatonderzoek.
6. Voor wat betreft de keuze bij gewasonderzoek tussen onderzoek droge stof of onderzoek perssap bladstelen kan worden gezegd dat de "droge stof methode" voor research doeleinden vaak nodig zal blijven. Voor praktische doeleinden biedt de "plantesap" methode perspectieven. De goede correlaties tussen de resultaten van beide methoden doen vermoeden dat met de eenvoudiger "plantesap" methode kan worden gewerkt.
7. De vraag welk plantedeel moet worden onderzocht: bladsteel, blad, oud of jong blad kan nog niet beoordeeld worden. Het moet niet worden uitgesloten dat hier onderscheid moet worden gemaakt naar element en naar gewas. Dit kan nog veel onderzoek vragen.

8. Tenslotte nog de opmerking dat uit dit onderzoek is gebleken dat zich geen "schreeuwende" problemen voordoen bij de plantevoeding. De gevonden gehalten in de gewassen lagen algemeen op een redelijk niveau. Dit houdt echter niet in dat er niets meer te verbeteren zou zijn.
9. Een groot pluspunt voor gewasonderzoek ten opzichte van grond- of substraat-onderzoek dat nog moet worden genoemd is de kleine monsterfout bij gewas-onderzoek.

Literatuur.

De Bes, S.S. en P.A. van Dijk, 1979. De saptest als chemisch gewasonderzoek analytisch bekeken.

Intern verslag Proefstation Naaldwijk, no. 5, 1980.

Ende, J. van den, 1968. Analysis of greenhouse soils by means of aqueous extracts.

Proc. 6 th Coll. Int. Potash Inst., Florence, 246 - 255.

Sonneveld, C en J.van den Ende. Soil analysis by means of a 1 : 2 volume extract. Plant and Soil, 35, 305 - 516.

Sonneveld, C. (1979). De mangaanvoorziening van tomaat geteeld in voedingsfilm. Proefstation Naaldwijk. Intern verslag no. 23.

Cassidy, N.G. (1970). The distribution of potassium in plants. Plant and soil, 32, 263 - 267.

Adressen van de bedrijven waar bemonsterd is.

1. C. Werkhoven	Eemweg 7	Soest
2. C. v.d. Ven	Hogeweg 267	Amersfoort
3. C. Koolhaas	Groenedijk 37a	De Meern
4. W. de Vreede	Abram Kroesweg 24	Waddinxveen
5. A. Baan	Pruimendijk 254	Hendrik Ido Ambacht
6. Q. Schouw	Boomaweg 14	Monster
7. Kw. Groenhof	Groenlaan 2	Nootdorp
8. C.J. Fransen	Groeneweg 12	's- Gravenzande
9. J. van Marrewijk	Dwarshaak 38	Hoek van Holland
10. J. van Marrewijk	Dwarshaak 38	Hoek van Holland
11. Gebr. Chresnigt	Utrechtseweg 31	Vleuten
12. F.A. Koolhaas	Oosterlandweg 30	Mijdrecht
13. De Mik B.V.	Goudseweg 96	Stolwijk
14. A.P. Tetteroo	Molenweg 10	Schipluiden
15. A. de Maa	Zwetkade 11	Wateringen
16. L. Tas	Pieter Bregmanlaan 10	Pijnacker
17. Fa. Pannekoek	Rodenrijseweg 343	Berkel
18. Gebr. van Alphen	Hoekeindseweg 102	Bleiswijk
19. K. Dukker	Kerklaan 108	De Lier
20. Studieclub Delft/Westerlee p/a De Ruiterstraat 49		Maasdijk

Gegevens bedrijven waar is bemonsterd.

Bedrijf	Gewas	Teeltsysteem	Gietwater
1	komkommer	steenwol	leidingwater
2	idem	idem	idem
3	idem	idem	regen + leidingwater
4	idem	idem	regenwater
5	idem	idem	leidingwater
6	idem	idem	ontzout water
7	idem	grond	slootwater
8	tomaat	grond	idem
9	idem	grond	idem
10	idem	steenwol	regenwater
11	komkommer	idem	leidingwater
12	idem	idem	idem
13	tomaat	grond	slootwater
14	komkommer	idem	idem
15	tomaat	idem	idem
16	komkommer	steenwol	regenwater
17	idem	grond	regenwater
18	tomaat	steenwol	idem
19	idem	grond	slootwater
20	idem	water	regenwater

Bijlage 3a

Perssapp bladstelen, komkommer in steenwol. Bedrijf 1

	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	1.2	97	28.2	4.6	0.2	127	4.0	3.1	5.5	0.2	0.6	0.3	0.4	0.1
2	1.4	105	45.1	5.1	1.7	94	4.7	5.1	5.1	0.3	0.9	0.4	0.2	0.1
3	1.0	135	50.4	5.2	3.7	166	6.9	5.5	5.1	0.5	0.7	0.5	0.0	0.2
4	1.3	143	27.3	3.7	5.1	144	7.6	6.7	4.1	0.1	0.5	0.4	0.3	0.1
5	1.4	150	9.2	5.3	10.6	103	8.2	5.8	8.5	0.5	0.6	0.8	0.5	0.2
Gem.	1.3	126	32.0	4.8	4.3	127	6.3	5.2	5.7	0.3	0.7	0.5	0.3	0.1

Bedrijf 2

	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	3.7	104	28.9	4.1	0.9	104	18.5	2.4	5.2	0.1	0.8	0.4	0.4	0.2
2	4.5	104	43.2	5.8	2.0	100	19.9	4.6	4.0	0.2	0.9	0.4	0.2	0.1
3	5.6	125	33.6	5.5	0.8	136	23.9	4.4	6.6	0.4	0.6	0.8	-	0.2
4	3.6	109	17.6	4.4	4.3	114	20.3	5.4	5.0	1.0	0.8	0.8	0.3	1.1
5	6.4	119	18.9	3.6	2.0	118	23.7	4.1	3.4	0.3	0.9	0.5	0.3	1.3
Gem.	4.8	112	28.4	4.7	2.0	114	21.3	4.2	4.8	0.4	0.8	0.6	0.3	0.6
4oud	6.0	119	31.0	5.1	5.0	136	34.7	6.3	2.8	0.6	0.7	0.5	0.3	0.1
5oud	9.2	136	27.7	5.1	3.9	143	33.8	4.1	2.1	0.5	1.0	0.4	0.6	0.2

Bedrijf 3

	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	0.5	118	34.7	5.0	0.3	143	4.2	4.0	8.4	0.2	0.9	0.6	0.5	0.1
2	0.8	112	29.7	5.0	2.0	110	3.5	5.1	7.5	0.2	0.7	0.3	0.2	0.1
3	2.0	145	15.0	5.0	2.2	120	8.1		8.7	3.4	0.7	2.0		2.3
Gem	1.1	125	26.5	5.0	1.5	124	5.3	4.6	8.2	1.3	0.8	1.0	0.4	0.8

Bedrijf 4

	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	0.8	101	31.8	11.0	0.4	122	4.2	6.0	2.9	0.2	0.6	0.7	0.5	0.1
2	1.4	105	19.6	5.6	1.2	81	4.9	4.4	6.6	0.2	0.9	0.4	0.1	0.1
3	0.5	132	15.6	3.9	2.5	118	2.3	4.9	6.8	0.3	0.7	0.6	-	0.1
4	1.4	125	11.4	2.3	0.8	107	3.0	8.8	5.9	0.7	0.6	1.0	0.4	0.1
5	1.1	144	19.2	3.3	2.3	158	3.4	5.0	4.8	0.9	1.0	0.7	0.3	0.2
Gem	1.0	121	19.5	5.2	1.4	117	3.6	5.8	5.4	0.5	0.8	0.7	0.3	0.1

Bedrijf 5

	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	2.4	119	15.4	4.5	0.3	100	25.4	2.8	6.8	0.1	0.8	0.5	0.3	0.1
2	5.3	114	25.8	6.5	0.9	88	39.8	4.5	6.1	0.2	0.8	0.4	0.1	0.1
3	4.7	126	18.0	6.4	1.0	84	37.1	4.8	7.2	0.6	0.9	0.8		0.2
4	6.2	123	17.2	6.5	2.6	93	46.8	8.8	6.1	0.2	0.6	0.6	0.2	0.1
5	4.1	118	21.6	6.6	2.6	121	27.4	4.2	4.3	0.9	1.4	0.5	0.4	0.1
Gem.	4.5	120	19.6	6.1	1.5	97	35.3	5.0	6.1	0.4	0.9	0.6	0.2	0.1

Bedrijf 6

	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	2.0	119	8.9	3.0	0.6	88	16.2	3.7	10.0	0.1	0.5	0.5	0.4	0.1
2	3.8	123	31.1	5.2	1.0	89	18.7	9.2	8.2	0.2	1.1	0.5	0.3	0.1
3	2.2	118	19.6	3.9	1.2	99	15.2	5.7	8.1	0.5	1.0	0.8	-	0.2
4	5.1	128	25.4	3.1	1.8	118	30.9	8.0	4.2	0.6	1.5	0.8	0.5	0.1
5	6.0	112	25.0	4.3	1.7	81	45.8	5.6	2.9	0.8	0.9	0.5	0.5	0.1
Gem	3.8	120	22.0	3.9	1.3	95	25.4	6.4	6.7	0.4	1.0	0.6	0.4	0.1

Bedrijf 11

	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	1.1	101	38.2	6.1	1.0	130	4.5	4.3	7.5	0.2	1.0	0.4	0.4	0.1
2	1.6	116	27.6	5.4	3.0	91	3.2	3.9	8.2	0.2	0.7	0.4	0.1	0.1
3	0.8	120	17.9	5.3	2.4	118	3.1	4.1	8.1	0.2	0.5	0.4		0.1
4	1.3	114	18.4	4.1	0.6	104	6.6	4.1	6.9	0.1	0.5	0.5	0.4	0.1
5	1.5	124	14.1	4.6	3.4	112	8.9	4.6	5.8	0.7	0.6	0.5	0.3	0.2
Gem	1.3	11.5	23.2	5.1	2.1	111	5.3	4.2	7.3	0.3	0.7	0.4	0.3	0.1

Bedrijf 12

	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	2.2	118	23.2	4.7	0.8	112	3.1	3.7	5.6	0.2	0.8	0.4	0.4	0.1
2	1.7	110	29.6	4.8	1.6	94	3.5	6.0	5.6	0.2	0.8	0.2	0.2	0.1
3	1.2	115	20.9	5.2	1.7	110	4.6	4.1	6.0	0.2	0.6	0.4		0.1
4	1.7	132	20.2	3.9	4.2	120	7.2	5.4	4.9	0.1	0.9	0.5	0.5	0.1
5	1.8	122	16.2	3.3	0.4	112	8.4	4.4	2.8	0.2	0.4	0.3	0.3	0.1
Gem.	1.7	119	22.0	4.4	1.7	110	5.4	4.7	5.0	0.2	0.7	0.4	0.4	0.1
oud 4	1.7	136	28.2	3.2	4.2	143	3.3	10.6	2.2	0.1	0.7	0.5	0.5	0.1
oud 5	1.9	140	34.5	4.6	5.2	218	3.6	3.4	0.6	0.4	0.6	0.4	0.6	0.1

Peressap bladstelen tomaat in steenwol en water Bedrijf 10

	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	1.2	134	3.1	11.3	2.4	70	18.2	7.5	17.8	0.4	2.4	2.4	0.7	0.4
2	3.4	165	4.9	8.8	0.9	83	20.1	10.3	17.6	0.3	5.5	2.2	0.2	0.3
3	0.6	153	11.6	10.2	2.0	114	18.5	7.3	12.3	0.3	5.6	2.8		0.5
j 4	2.3	156	9.4	14.3	2.8	82	26.6	18.8	13.8	0.8	4.7	3.0	1.0	0.3
j 5	2.9	165	11.0	10.0	1.4	101	27.1	13.4	12.6	1.5	8.3	2.5	0.6	0.3
Gem.	2.1	155	8.0	10.9	1.9	90	22.1	11.5	14.8	0.7	5.3	2.6	0.6	0.4
oud 4		170	32.8	44.2	2.1	144	20.6	38.9	22.4	0.6	21.0	12.8	1.0	0.7
oud 5	3.4	160	28.8	45.7	1.3	116	22.6	20.7	16.3	0.4	26.9	11.3	0.8	0.4

5 = tussenplating

Bedrijf 18

	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	1.4	172	6.2	9.5	2.0	95	25.6	7.9	15.4	0.3	2.2	1.2	0.5	0.3
2	1.8	165	2.7	7.5	1.4	74	23.3	10.9	18.2	0.3	2.9	1.1	0.2	0.2
3	1.1	142	16.0	12.4	2.2	126	15.9	5.9	14.4	0.5	2.2	1.3		0.2
4	1.2	127	7.2	12.6	4.3	55	15.9	18.0	19.0	0.5	3.4	2.0	0.9	0.4
5	5.7	151	2.8	5.5	1.2	71	37.7	10.2	9.7	0.9	3.0	1.2	0.5	0.3
Gem.	2.2	151	7.0	9.5	2.2	84	23.7	10.6	15.3	0.5	2.7	1.4	0.5	0.3

5= tussenplanting

Bedrijf 20

	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	1.9	157	15.4	17.4	2.5	95	38.1	10.3	18.9	0.3	5.2	2.0	0.7	0.6
2	3.4	139	17.2	17.9	2.4	96	28.1	13.3	18.9	0.3	6.2	1.9	0.3	0.4
3	3.6	170	10.8	9.4	2.0	86	26.8	11.1	16.6	1.2	6.9	1.7		0.3
4		203	20.2	23.2	1.6	43	22.1	40.4	21.3	1.9	13.5	11.4	1.6	0.9
5	6.3	155	9.1	8.4	1.2	53	32.7	21.6	14.6	0.5	7.2	12.9	0.8	0.7
Gem.	3.8	165	14.5	15.3	1.9	75	29.6	19.3	18.1	0.8	7.8	6.0	0.8	0.6
oud 4	4.3	181	24.0	29.0	2.2	44	12.9	61.2	22.6	1.7	18.7	15.0	1.4	1.1
oud 5	8.2	175	24.3	44.2	1.2	69	16.2	36.5	22.6	0.7	44.7	36.6	1.1	1.8

[illegible]

Bijlage 3d

Perssapp bladstelen tomaten in grond.

Bedrijf 8

	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	10.3	137	19.0	16.4	4.3	112	41.1	6.9	9.7	0.3	1.0	2.9	0.6	0.4
2	4.2	132	15.9	11.9	2.4	85	35.4	7.5	11.6	0.2	0.9	1.6	0.2	0.5
3	4.2	156	17.5	10.7	1.5	73	43.8	11.0	10.6	0.4	0.9	1.9		0.5
4	7.6	157	37.3	23.0	1.8	76	66.1	32.6	14.4	0.5	1.9	4.7	0.8	0.5
5	8.3	151	28.4	21.4	1.8	90	65.0	13.8	10.9	1.2	1.7	3.4	0.6	0.7
Gem	6.9	147	23.6	16.7	2.4	87	50.3	14.4	11.4	0.5	1.3	2.9	0.6	0.5

Bedrijf 9

	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	2.4	134	12.2	10.2	2.4	100	21.0	6.0	12.1	0.6	0.7	1.3	0.4	0.5
2	4.1	142	9.8	8.9	1.8	89	24.7	8.3	10.8	0.2	0.6	1.2	0.2	0.3
3	6.9	153	20.6	12.2	2.1	113	45.5	11.4	11.2	0.3	1.7	1.8	-	0.4
Gem	4.5	143	14.2	10.4	2.1	101	30.4	8.6	11.4	0.4	1.0	1.4	0.3	0.4

Bedrijf 13

	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1.	4.8	178	10.9	6.7	1.0	86	56.1	9.8	8.0	0.2	2.3	1.7	0.7	0.5
2	4.4	174	14.8	11.4	1.8	81	61.6	12.7	8.8	0.4	2.1	1.6	0.3	0.5
3	4.1	147	26.4	12.9	3.0	79	54.4	13.4	11.2	0.5	2.2	1.4		0.8
4	4.5	141	14.2	6.8	3.8	57	48.6	20.8	8.5	0.2	1.5	1.3	1.0	0.5
5	5.0	138	14.0	6.6	1.8	47	53.6	14.3	7.2	0.3	1.8	1.2	0.7	0.6
Gem	4.6	156	16.1	8.9	2.3	70	54.9	14.2	8.7	0.3	2.0	1.4	0.7	0.6

Bedrijf 15

	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	6.9	171	17.7	12.4	1.3	100	52.0	9.4	10.6	0.3	1.4	1.6	0.6	0.3
2	6.2	157	14.6	12.3	1.0	75	49.7	11.8	13.2	0.3	0.8	1.9	0.2	0.3
3	6.1	167	21.4	14.9	1.6	84	55.8	14.0	15.6	0.5	1.6	3.2		0.4
Gem	6.4	165	17.9	13.2	1.3	86	52.5	11.7	13.1	0.4	1.3	2.2	0.4	0.3

3d-1

	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1	8.7	194	14.9	10.7	1.1	108	53.3	10.7	11.7	0.2	1.9	1.3	0.5	0.3
2	8.8	170	13.2	13.1	0.9	90	61.2	11.4	12.1	0.3	0.6	1.3	0.4	0.3
3	8.0	165	27.1	16.2	1.9	134	54.0	7.9	10.4	0.5	0.9	1.9		0.3
4														
5														
Gem.	8.5	176	18.4	13.3	1.3	111	56.2	10.0	11.4	0.3	1.1	1.5	0.4	0.3

[illegible][illegible][illegible]

Bijlage 4a

Analyse steenwol komkommer

Bedrijf 1

	E.C.	pH	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	
1	2.1	6.0	6.2	8.7	3.6	11.0	1.1	20	1.14	0.30	0.24	0.22	94	
2	2.2	6.3	6.1	10.6	3.5	13.0	1.1	37	0.95	0.24	0.20	0.26	99	
3	2.5	5.7	6.2	14.1	3.5	21.0	1.6	40	0.86	0.32	0.36	0.24	113	
4	2.2	5.9	5.5	14.9	2.6	15.0	0.8	34	0.94	0.31	0.20	0.13	50	
5	2.1	6.4	6.5	9.0	3.5	10.0	1.5	15	0.70	0.20	0.24	0.24	60	
Gem.	2.2	6.1	6.1	11.5	3.3	14.0	1.2	29	0.92	0.27	0.25	0.22	83	

Steenwol

Bedrijf 2

	E.C.	pH	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	
1	2.2	6.6.	5.6	7.1	2.5	12	4.3	21	0.70	0.32	0.28	0.57	70	
2	2.7	6.6	6.8	7.7	3.7	17	5.2	26	0.91	0.25	0.30	0.91	92	
3	2.2	6.3	5.6	7.4	3.7	13	4.4	39	1.06	0.13	0.40	0.76	104	
4	2.3	6.4	3.4	11.8	3.0	13	5.0	17	0.55	0.16	0.23	0.56	48	
5	2.1	5.5	5.5	8.6	2.6	12	3.1	42	0.84	0.56	0.22	0.60	46	
Gem.	2.3	6.3	5.4	8.5	3.1	13.4	4.4	29	0.81	0.28	0.29	0.68	72	

Steenwol

Bedrijf 3

	E.C.	pH	K ⁺⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	
1	2.3	5.8	6.9	8.7	3.6	11.-	1.1	30	0.59	0.60	0.53	0.43	59	
2	2.4	6.3	7.8	9.3	3.1	17	0.9	28	0.94	0.20	0.38	0.44	59	
3	2.3	6.0	7.8	10.5	2.9	19	0.5	45	0.76	0.30	0.40	0.45	63	
Gem.	2.3	6.0	7.5	9.5	3.2	16.0	0.8	34	0.76	0.37	0.44	0.44	60	

Steenwol

Bedrijf 4

	E.C.	pH	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	
1	1.7	5.9	4.2	6.1	3.6	13	0.5	36	0.82	0.16	0.42	0.48	59	
2	1.9	5.6	5.7	-	4.1	12	0.6	62	-	-	-	-	-	
3	1.8	5.7	4.5	10.8	3.1	12	0.8	> 60	1.36	0.56	1.18	0.42	74	
4	1.5	6.1	4.7	10.0	1.6	8.6	0.3	36	0.98	0.14	0.78	0.40	24	
5	2.1	5.0	7.4	8.3	3.0	12	0.8	> 70	1.34	0.66	1.07	0.52	50	
Gem.	1.8	5.7	5.3	8.8	3.1	11.5	0.6	53	1.12	0.38	0.86	0.46	52	

Steenwol

Bedrijf 5

	E.C.	pH	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	
1	2.4	4.7	5.1	9.0	3.0	16	4.7	23	0.92	0.62	0.52	0.30	178	
2	2.3	6.4	6.5	7.0	2.8	12	4.6	24	0.28	0.20	0.20	0.30	40	
3	2.3	5.7	6.0	7.0	3.5	14	5.2	54	0.54	0.55	0.34	0.46	139	
4	2.4	6.3	5.1	9.6	3.8	10	7.0	35	0.54	0.19	0.32	0.46	52	
5	2.9	6.0	7.0	8.0	6.1	11	8.8	>70	0.83	0.71	0.60	0.66	93	
Gem.	2.5	5.8	5.9	8.1	3.8	13	6.1	41	0.62	0.45	0.40	0.44	100	

5 Nieuw gewas.

Steenwol

Bedrijf 6

	E.C.	pH	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	
1	2.0	6.1	5.7	5.1	2.4	14	4.3	35	0.96	0.22	0.28	0.80	106	
2	3.2	6.1	9.0	13.6	3.8	20	4.9	33	1.76	0.32	0.30	0.80	67	
3	2.6	5.5	7.8	10.5	3.8	18	3.8	56	2.39	1.49	1.07	1.04	185	
4	2.6	6.1	5.4	12.5	2.4	11	6.7	43	0.93	0.34	0.22	0.58	22	
5	1.5	6.3	2.9	6.4	1.7	5.8	2.8	15	0.78	0.11	0.12	0.62	24	
Gem.	2.4	6.0	6.2	9.6	2.8	13.8	4.5	36	1.36	0.50	0.40	0.77	81	

Steenwol

Bedrijf 11

	E.C.	pH	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	
1	2.0	6.1	8.0	5.7	2.0	9.8	0.7	34	0.50	0.36	0.99	0.22	88	
2	2.3	6.2	7.3	9.9	2.6	17.0	0.8	26	1.62	0.16	0.34	0.40	58	
3	2.1	6.2	5.2	8.2	3.6	12.0	0.7	34	0.80	0.29	0.38	0.45	85	
4	2.0	5.9	5.2	17.1	2.5	14.0	0.6	37	1.61	0.09	0.38	0.73	62	
5	2.4	5.5	3.6	13.0	4.0	16.0	0.3	15	2.31	0.34	0.72	0.76	76	
Gem.	2.2	6.0	5.9	10.8	2.9	13.8	0.6	29	1.37	0.25	0.56	0.51	74	

Steenwol

Bedrijf 12

	E.C.	pH	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	
1	2.1	6.4	5.3	10.5	1.7	15	0.7	41	1.50	0.28	0.36	0.33	21	
2	1.9	6.4	5.5	8.7	2.9	10	0.3	23	1.06	0.29	0.32	0.36	125	
3	2.0	6.3	5.7	8.5	2.4	13	0.8	27	0.96	0.30	0.46	0.44	181	
4	2.3	5.8	5.8	16.5	2.8	16	0.4	57	1.27	0.54	0.27	0.52	43	
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gem.	2.1	6.2	5.6	11.0	2.4	13.5	0.6	37	1.20	0.35	0.35	0.41	92	

Bijlage 4b.

Analyse grond, komkommer.

Bedrijf 7.

	E.C.	pH	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P						
1	1.3	-	1.5	-	1.9	5.5	2.0	5.5						
2	0.9	6.4	1.2	-	1.5	2.9	1.8	7.0						
3	1.2	6.4	1.5	-	2.2	4.7	1.9	6.0						
4	1.2	-	1.4	-	2.0	3.0	2.1	7.4						
5	-	-	-	-	-	-	-	-						
Gem.	1.2	6.4	1.4	-	1.9	4.0	2.0	6.5						

Grond

Bedrijf 14.

	E.C.	pH	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P						
1	1.3	-	1.2	-	2.0	4.4	2.3	3.6						
2	1.1	6.9	1.0	-	1.8	4.5	1.4	4.2						
3	1.1	-	0.8	-	2.0	4.5	1.2	1.6						
4	1.3	-	2.2	-	2.0	2.4	1.9	5.3						
5	1.0	-	1.3	-	1.8	3.2	1.4	4.0						
Gem.	1.2	6.9	1.3	-	1.9	3.8	1.6	3.7						

Grond

Bedrijf 17

	E.C.	pH	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P						
1	1.6	6.3	3.2		2.7	5.2	2.2	5.8						
2	1.3		2.0		2.2	4.2	1.3	5.8						
3	0.9		1.0		1.0	2.0	1.8	2.0						
4	1.6		1.2		1.5	4.6	2.6	3.0						
5	1.2		1.1		1.4	3.4	2.4	1.8						
Gem.	1.3	6.3	1.7		1.8	3.9	2.1	3.7						

[illegible]

Bijlage 4c.

Analyse steenwol en water tomaat.

Bedrijf 10

	E.C.	pH	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	
1	2.0	6.1	8.0	5.7	2.0	9.8	0.7	34	0.50	0.36	0.99	0.22	88	
2	2.2	5.3	5.1	12.3	3.3	13.0	0.4	30	1.22	1.42	1.62	0.53	32	
3	1.7	5.5	4.8	9.3	3.0	10.0	0.4	51	0.56	0.73	1.16	0.49	73	
4	2.6	6.1	9.9	13.8	3.1	9.9	0.4	60	2.75	0.86	3.74	1.15	93	
Gem.	2.1	5.8	7.0	10.3	2.8	10.7	0.5	44	1.26	0.84	1.87	0.60	72	

steenwol

Bedrijf 18

	E.C.	pH	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	
1	2.1	5.8	5.1	12.6	3.5	14	0.3	48	0.55	0.29	0.57	0.40	56	
2	2.7	5.6	7.8	14.2	4.7	15	0.3	33	0.77	0.76	0.52	0.47	48	
3	2.4	5.5	7.7	12.5	3.0	16	1.6	60	0.38	0.48	0.28	0.27	88	
4	2.8	6.0	10.0	14.7	3.4	14	0.4	36	1.12	0.78	0.46	0.43	41	
5	2.9	5.7	8.7	14.0	4.4	14	1.4	60	0.54	0.32	0.38	0.44	56	
Gem.	2.6	5.7	7.9	13.6	3.8	14.6	0.8	47	0.67	0.53	0.44	0.40	58	

Voedingsfilm

Bedrijf 20

	E.C.	pH	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	
1	1.8	5.0	5.8	-	2.3	9.1	0.3	41	-	-	-	-	-	
2	1.7	5.5	2.0	11.6	4.0	3.4	0.2	29	5.18	0.18	2.70	0.48	160	
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	1.9	6.0	6.8	11.0	1.8	7.1	0.4	>40	3.17	0.96	3.42	0.14	230	
5	2.1	6.0	5.1	8.8	4.1	10.0	0.9	24	3.12	0.62	7.53	0.12	2041	
Gem.	1.8	5.6	4.9	10.5	3.0	7.4	0.4	34	3.82	0.59	4.55	0.25	810	

[illegible]

Bijlage 4d

Analyse grond tomaat.

Bedrijf 8

	E.C.	pH	K ⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P							
1	1.6		1.8	2.8	5.7	1.6	8.6							
2	1.5	6.9	1.7	2.8	5.7	1.6	7.6							
3	1.2	7.0	1.4	2.5	3.0	1.3	5.8							
4	1.3		1.5	2.3	3.4	1.7	4.4							
5	1.1		1.3	1.8	2.7	1.6	2.4							
Gem.	1.3	7.0	1.5	2.4	4.1	1.4	5.8							

Grond

Bedrijf 9

	E.C.	pH	K ⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P							
1	1.3		2.2	2.4	4.9	1.6	7.2							
2	1.3	6.6	2.2	2.4	5.4	1.6	9.8							
3	1.2	6.9	1.6	2.2	5.0	1.8	6.2							
4														
5														
Gem	1.3	6.8	2.0	2.3	5.1	1.7	7.7							

Grond

Bedrijf 13

	E.C.	pH	K ⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P							
1	1.3		2.4	1.7	3.9	1.5	7.3							
2	1.2	7.0	1.7	1.2	3.4	1.6	1.4							
3	0.9		1.0	1.0	2.0	1.8	2.0							
4	1.6		1.2	1.5	4.6	2.6	3.0							
5	1.2		1.1	1.4	3.4	2.4	1.8							
Gem.	1.2	7.0	1.5	1.4	3.5	2.0	3.1							

Grond

Bedrijf 15

	E.C.	pH	K ⁺	Mg ⁺⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	P							
1	1.5		2.3	2.8	5.2	2.3	6.6							
2	1.4	6.6	2.4	2.3	3.8	1.7	5.6							
3	1.5		2.2	2.9	3.0	1.8	6.2							
4														
5														
Gem	1.5	6.6	2.3	2.7	4.0	1.9	6.1							

[illegible][illegible][illegible]

GEWASONDERZOEK droge stof.

Komkommer-steenwol-jong.

vlgnr.	%	%	%	%	%	%	%	%	%	dpm			
										Mn	Fe	Zn	B
	Na	K	Ca	Mg	P	Cl	N	NO ₃ N	SO ₄ -S				
1	0.04	3.05	4.83	0.58	0.83	0.03	6.48	0.45	0.13	126	99	54	36
2	0.20	2.67	5.32	0.75	0.56	0.47	5.50	0.45	0.17	185	172	45	98
4	0.04	3.11	6.67	0.57	0.69	0.04	5.02	0.60	0.33	131	94.	77	75
5	0.18	2.46	6.18	0.89	0.60	0.58	4.91	0.52	0.33	330	117	71	64
6	0.16	2.11	4.91	0.54	0.56	0.80	5.71	0.19	0.38	110	92	43	58
11	0.06	2.79	4.03	0.71	0.62	0.14	5.70	0.34	0.24	84	105	47	56
12	0.06	2.58	3.09	0.59	0.53	0.09	6.37	0.29	0.15	47	101	24	45
16	0.12	2.56	2.71	0.50	0.80	0.41	6.03	0.34	0.21	69	77	30	36

Komkommer-steenwol-oud.

2a	0.23	1.93	6.79	1.03	0.45	0.47	4.18	0.46	0.13	255	165	41	127
12a	0.03	2.05	7.80	1.15	0.36	0.05	3.08	0.40	0.15	127	72	21	146

Komkommer-grond-jong

7	0.13	2.13	5.72	0.96	0.49	2.03	4.94	0.26	0.23	52	108	68	71
14	0.13	2.09	3.37	0.63	0.49	0.80	5.27	0.20	0.23	56	84	40	34
17	0.12	2.26	5.26	0.75	0.51	0.30	5.55	0.47	0.24	34	72	43	69

GEWASONDERZOEK droge stof

Tomaat-voedingsfilm-steenwol-jong

vlgnr.	%	%	%	%	%	%	%	%	%	dpm			
	Na	K	Ca	Mg	P	Cl	N	NO ₃	SO ₄	Mn	Fe	Zn	B
10	0.13	4.55	3.20	0.43	0.62	0.38	4.91	0.55	1.20	279	108	26	55
18	0.13	3.99	1.88	0.48	0.53	0.58	5.60	0.29	0.79	143	84	26	47
20	0.14	3.95	2.26	0.36	0.47	0.43	4.64	0.24	1.32	220	65	78	79

Tomaat-voedingsfilm-steenwol-oud

10a	0.11	3.70	6.03	0.72	0.62	0.26	3.37	0.50	1.60	334	82	41	70
20a	0.13	3.87	6.02	0.53	0.59	0.07	3.33	0.28	2.18	439	51	83	114

Tomaat-grond-jong

8	0.26	3.48	4.10	0.51	0.47	0.90	4.80	0.50	1.31	37	105	36	47
13	0.13	3.10	2.66	0.31	0.43	0.73	4.57	0.20	1.00	53	75	15	43

Droge-stofgehalte gewas, bemonstering 10 augustus 1979.

Monster nr.	Bladsteel %		Blad %	
1	4.8		13.4	
2	4.7		16.2	
2a	4.7		15.7	
4	4.5		14.5	
5	4.3		14.4	
6	4.2		12.7	
7	4.6		12.2	
8	10.1		12.7	
10	7.6		12.6	
10a	9.4		12.2	
11	4.4		13.7	
12	4.6		15.0	
12a	5.9		28.0	
13	7.9		14.2	
14	4.0		14.6	
16	3.5		13.0	
17	4.2		16.1	
18	6.7		11.4	
20	10.6		12.4	
20a	12.6		13.2	
Gemiddelden	steel		blad	
	jong	oud	jong	oud
Tomaat	8.6	11.0	12.7	12.7
Konkommer	4.3	5.3	14.2	21.8