

A  
2  
5  
70

Stamboeknr.: 3686

2515 + 6424; 53

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Het verband tussen de bromide-concentratie in grond en het  
bromidegehalte in de vrucht van tomaat

door : L. Spaans

Naaldwijk, 25 april 1983

Intern verslag no. 24

224338Z

### Inleiding

In het voorjaar en de zomer van 1982 is door het Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen en het Proefstation voor Tuinbouw onder Glas een onderzoek gestart.

De bedoeling van het onderzoek was om na te gaan of er verband bestaat tussen de bromide-concentratie in grond en het bromidegehalte in de vrucht van tomaat. Een eerder uitgevoerd onderzoek leerde dat er bij sla een redelijke correlatie tussen de bromide-concentratie in grond en het bromidegehalte in het gewas bestond.

### Materialen en methoden

De grond-, blad- en vruchtmonsters zijn genomen door monsternemers van het Centraal Bureau. Het grondmonster is op dezelfde plaats, (een of meer kappen van een warenhuis) genomen waar de blad- en vruchtmonsters zijn genomen. Als bladmonsters zijn verzameld de juist volgroeide bladeren. Het onderzoek naar het bromidegehalte in de vruchten is uitgevoerd door het C.I.V.O. te Zeist. De resultaten worden uitgedrukt in mg Br<sup>-</sup> per kg vers gewicht.

De bromidebepaling in grond en blad is uitgevoerd door het researchlaboratorium van het Proefstation. De bromide-concentratie in de grond wordt uitgedrukt in  $\mu\text{mol Br}^-$  per liter 1 : 2 volume-extract. Het bromidegehalte van de bladmonsters wordt uitgedrukt als mmol Br<sup>-</sup> per kg droge stof, maar zal worden opgegeven, na omrekening, als mg Br<sup>-</sup> per kg vers gewicht. Behalve op bromide werden de grond- en bladmonsters op nitraat onderzocht.

### Resultaten

De parameters worden eerst afzonderlijk beschouwd, waarbij in tabel 1 zullen worden opgegeven de mediaan, de extreme waarden en de kwartielen. Tabel 2 geeft de regressievergelijkingen voor het verband tussen de concentratie in grond en het gehalte in de vrucht, voor grond en blad en tevens voor blad en vrucht.

Tenslotte worden in drie figuren alle punten weergegeven, in figuur 1 van het verband Br<sup>-</sup> grond en Br<sup>-</sup> vrucht, in figuur 2 het verband Br<sup>-</sup> grond en Br<sup>-</sup> blad en in figuur 3 het verband Br<sup>-</sup> blad en Br<sup>-</sup> vrucht.

Tabel 1: Overzicht van de bromide-concentratie in grond en het bromidegehalte in blad en in vruchten (n= 40).

Laagste waarde	Laagste kwartiel	Mediaan	Hoogste kwartiel	Hoogste waarde
Grond	Bromide-concentratie ( $\mu\text{mol Br}^-$ per liter 1 : 2 volume-extract)			
10	16.5	35	51	252
Vrucht	Bromidegehalte (mg Br <sup>-</sup> per kg vers gewicht)			
9	27.5	37.5	49.5	75
Blad	Bromidegehalte (mg Br <sup>-</sup> per kg vers gewicht)			
52	210	310	450	1020

fig.1. Verband tussen het bromidegehalte in grond ( $\mu\text{mol Br}$  per liter 1 : 2 volume extract) en dat in de vrucht van tomat (mg Br per kg vers).

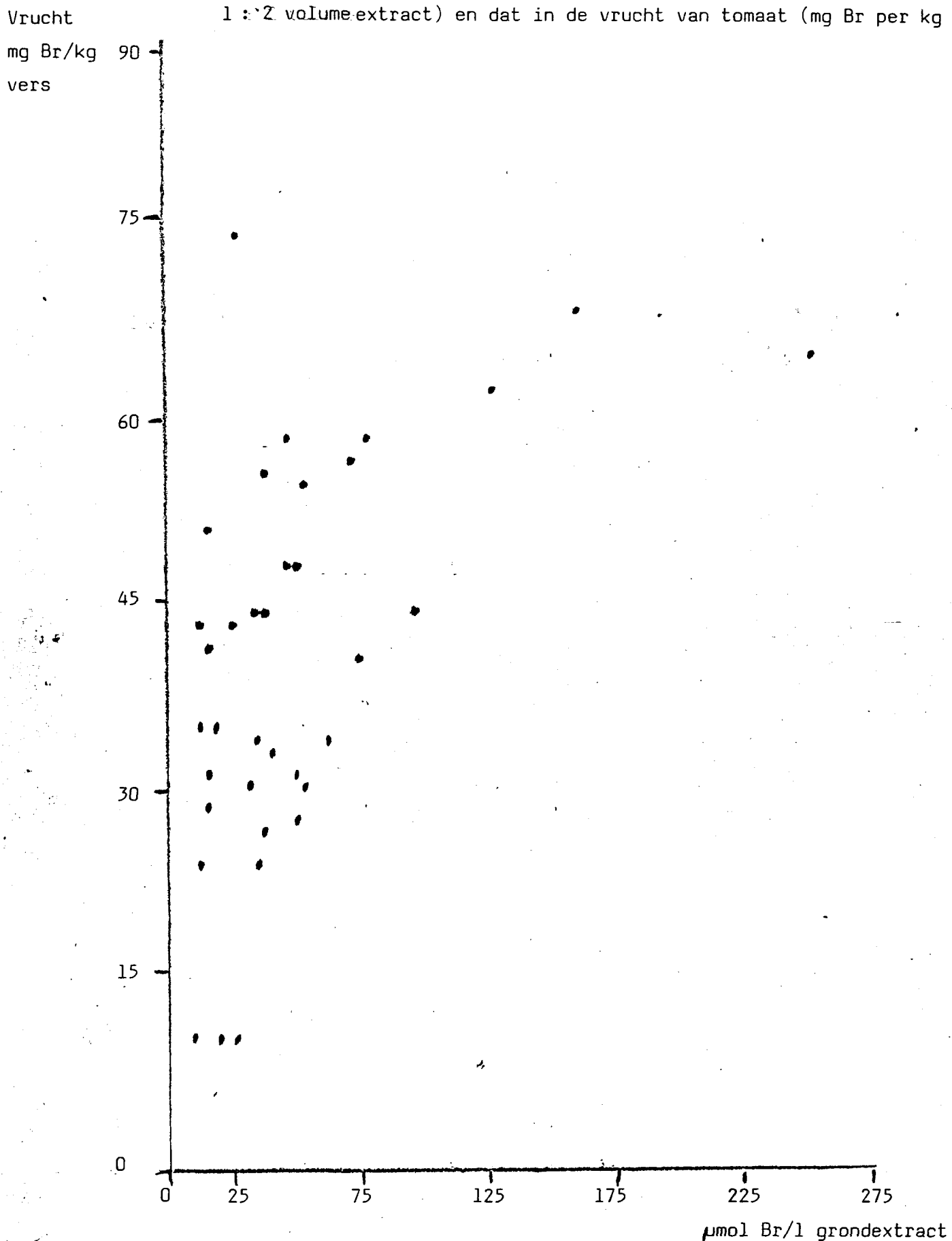


fig.2. Verband tussen het bromidegehalte in grond ( $\mu\text{mol Br}$  per liter 1 : 2 volume extract) en dat in tomatenblad ( $\text{mg Br}$  per  $\text{kg}$  vers).

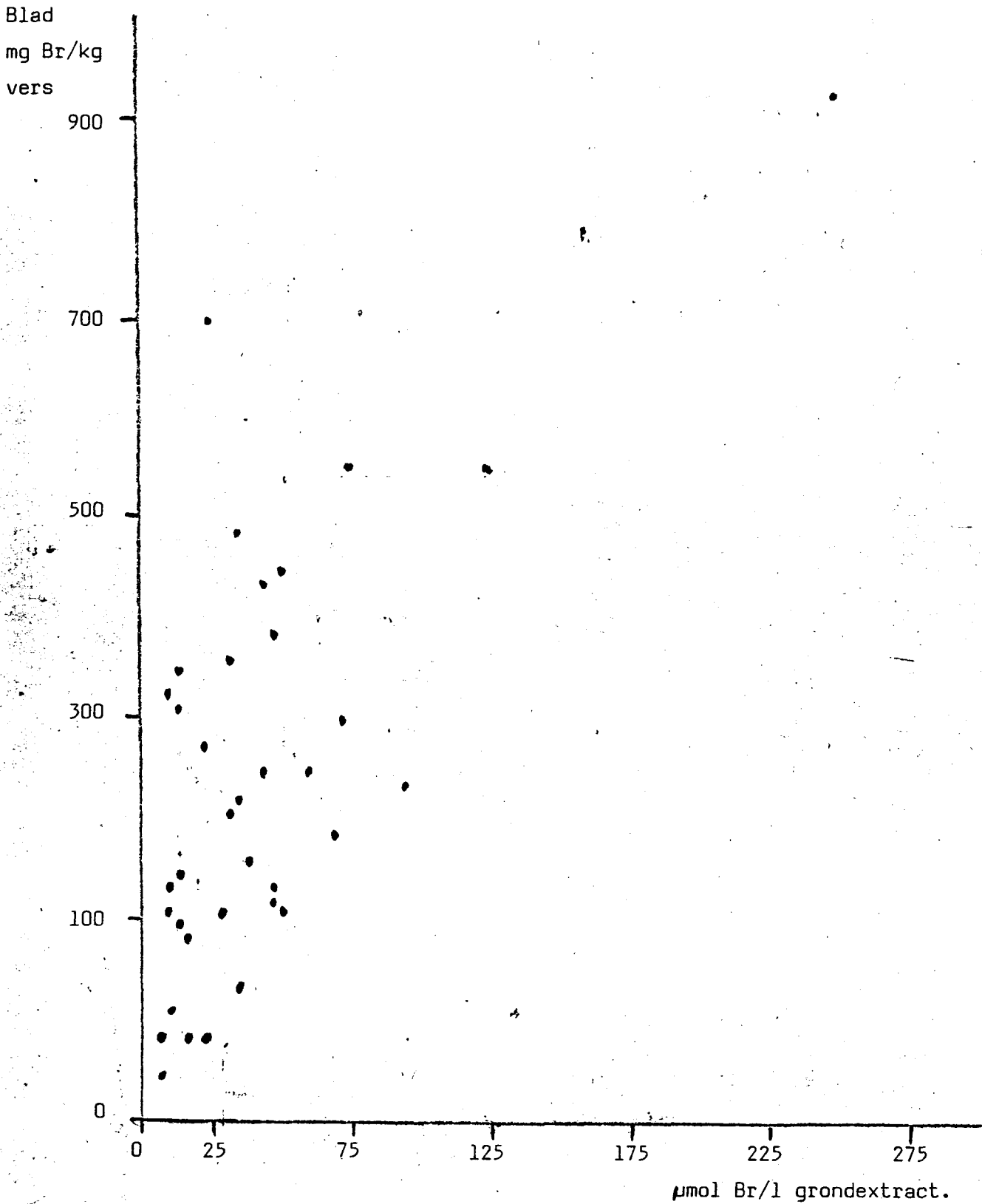
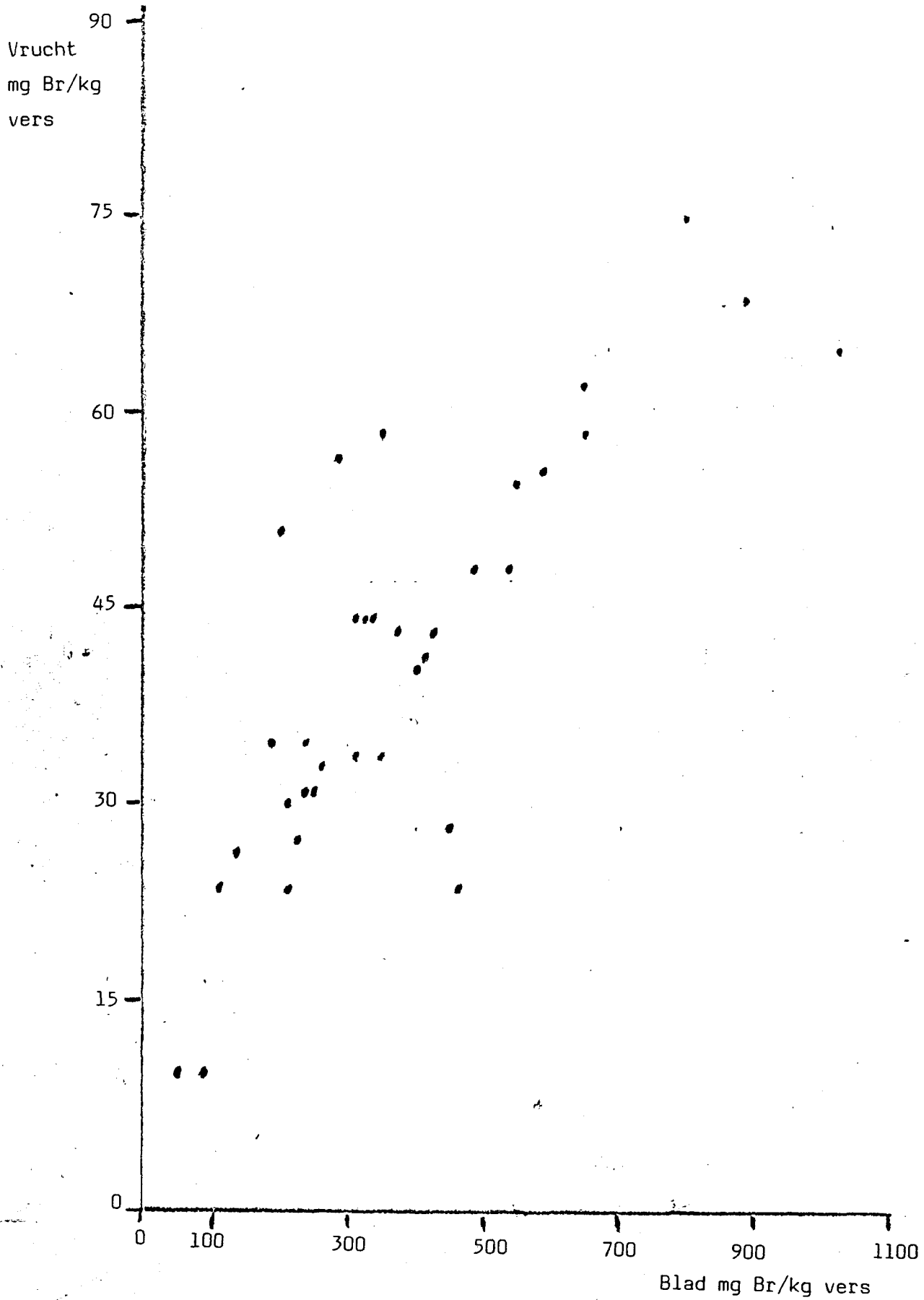


fig.3. Verband tussen het bromidegehalte in blad (mg Br/kg vers) en dat in de vrucht van tomaat (mg Br/kg vers).



Uit de gegevens in tabel 1 weergegeven blijkt, dat meer dan de helft van alle vruchten een hoger gehalte aan bromide had dan de toegestane hoeveelheid van 30 mg Br<sup>-</sup> per kg vers gewicht. Bij het beoordelen van deze gegevens moet in gedachten worden gehouden, dat in eerste instantie alleen monsters zijn verzameld van tomaten waarvan het bromidegehalte in de vruchten hoger was dan 30 mg Br<sup>-</sup>. Na een aantal in het hoge traject onderzocht te hebben zijn als vergelijking een aantal in een laag traject onderzocht. Uit de tabel is te leren, dat in het blad onder gelijke omstandigheden een hoger bromidegehalte wordt gevonden dan in de vrucht. Het gehalte in het blad was ongeveer 10x hoger dan in de vrucht. Zie verder de regressievergelijkingen in tabel 2. In figuur 1 zijn de punten uitgezet aangevende het verband tussen bromideconcentratie in de grond en het bromidegehalte in de vrucht. In de eerste plaats is te zien dat het verband kromlijinig is, verder ziet men dat bij 30 μmol Br<sup>-</sup> in de grond een gehalte in de vrucht kan worden gevonden van 23 tot zeker 56 en mogelijk zelfs 75 mg Br<sup>-</sup> per kg vers. In figuur 2 zijn de punten uitgezet voor bromide in grond en bromide in het blad. De verdeling van de punten wijst hier meer in de richting van een rechtlijinig verband. Figuur 3 laat de punten zien van het bromidegehalte in blad in relatie met het bromidegehalte in de vrucht. Hier lijkt de correlatie nog meer rechtlijinig te verlopen.

Tabel 2: Regressievergelijkingen voor de relaties bromidegehalte in grond (μmol Br<sup>-</sup> per liter 1 : 2 volume-extract) -vrucht; in grond-blad (mg Br<sup>-</sup> per kg vers gewicht) en in blad-vrucht (n=40).

x= bromide grond y= 0,21x+ 28,6	y= bromide vrucht (mg Br <sup>-</sup> per kg vers gewicht) r= 0,56 <sup>++</sup>
x= bromide grond y= 3,5x+ 191	y= bromide blad r= 0,72 <sup>++</sup>
x= bromide blad y= 0,06x + 15,9	y= bromide vrucht r= 0,83 <sup>++</sup>

++ p < 0.01

Het is duidelijk dat er voor bromide een relatie bestaat tussen datgene dat in het grondextract wordt gemeten en het gehalte van zowel de vrucht als van het blad. Het verband tussen grond en vrucht is overeenkomstig de verwachting redelijk, tussen grond en blad beter. Uiteraard is er ook een goed verband tussen het bromide in het blad en het bromidegehalte in de vrucht. Omdat bij andere gewassen (sla, radijs) soms een invloed werd vastgesteld van de nitraatconcentratie in de grond op het bromidegehalte in gewas, werd voor dit cijfermateriaal ook een multipele regressie bestudeerd. Voor zowel de verhouding grond/vrucht als voor de verhouding grond/blad gaf dit een kleine verbetering in correlatiecoëfficiënt. De correlatiecoëfficiënt voor de verhouding Br<sup>-</sup> grond/vrucht verbeterde tot r= 0,60<sup>++</sup> en dat van Br<sup>-</sup>grond/blad tot r=0,74<sup>++</sup> en voor Br<sup>-</sup>blad/vrucht tot r= 0,85<sup>++</sup>. Het betrekken van het nitraatgehalte in de regressievergelijking geeft dus een geringe verbetering.

Een extra verbetering is te verkrijgen door de verhouding Br<sup>-</sup> grond/vrucht, Br<sup>-</sup> grond/blad en Br<sup>-</sup> blad/vrucht op een andere wijze te berekenen. Uit figuur 1 blijkt namelijk dat het verband grond/vrucht niet geheel rechtlijnig verloopt. De polynome regressievergelijkingen staan vermeld in tabel 3.

Tabel 3: Polynome regressievergelijkingen voor de relaties Br<sup>-</sup> grond/vrucht, Br<sup>-</sup> grond/blad en Br<sup>-</sup> blad/vrucht (voor eenheden zie tabel 2).

x= bromide grond y= $-0,001x^2 + 0,45x + 21,9$	y= bromide vrucht r= 0,62 <sup>++</sup>
x= bromide grond y= $-0,002x^2 + 0,45x + 180$	y= bromide blad r= 0,72 <sup>++</sup>
x= bromide blad y= $-0,00005x^2 + 11x + 7,2$	y= bromide vrucht r= 0,86 <sup>++</sup>

++ p < 0.01

Worden de resultaten uit tabel 3 vergeleken met die uit tabel 2, dan blijkt dat de correlatiecoëfficiënten voor het verband Br<sup>-</sup> grond/vrucht en Br<sup>-</sup> blad/vrucht een verbetering vertonen.

### Discussie

Ter voorspelling van het bromidegehalte in de vrucht van tomaat kan grondonderzoek op bromide worden gebruikt. In plaats van een grondmonster zou ook een monster van de bladeren kunnen worden geanalyseerd. Dit zou in vergelijking met een grondmonster het voordeel hebben dat bromide in blad en vrucht beter gecorreleerd zijn dan bromide grond/vrucht. Het meetellen van nitraatconcentratie in de grond is weinig zinvol. Een stijging in de grond van 1 mmol NO<sub>3</sub> geeft een verlaging van het bromidegehalte in de vrucht van enkele mg Br<sup>-</sup> per kg vers gewicht. Verstandig lijkt het om de bromide-concentratie in de grond beneden de 30 μmol Br<sup>-</sup> te houden, omdat beneden deze grens de kans op een te hoog bromidegehalte in de vrucht vrij klein is. Bij het op voldoende laag peil houden van het bromidegehalte in de grond is de kwaliteit van het gietwater een niet onbelangrijke factor. Ook mag worden verwacht dat de kwaliteit van het water waarmee tijdens de groeiperiode wordt gegoten belangrijk van invloed is op het bromidegehalte in de vrucht.