Proefstation
voor de Groenten- en Fruitteelt
onder glas
te Naaldwijk

Vergelijking van enkele inzetverhoudingen bij onderzoek naar de zouttoestand van kasgronden.

1969 C.Sonneveld

A
2
S
74.

2118 + 2515
Stamboek no.
2810

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS
TE NAALDWIJK

BIBLIOTHEEK
Proefstation voor de Groenten- en
Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk.

Vergelijking van enkele inzetverhoudingen bij onderzoek naar de zouttoestand van kasgronden.

C. Sonneveld

Naaldwijk, 4 juli 1969

2232747

I N H O U D

Doel

Vooronderzoek

Proefopzet

Analysemethodieken

Resultaten

Correlaties

Waardering van de uitkomsten

Conclusies

Literatuur

Bijlagen.

Doel

Door verschillende fabrikanten wordt sinds enkele jaren apparatuur in de handel gebracht voor het bepalen van het geleidingsvermogen van zoutoplossingen. Door de fabrikant wordt een voorschrift bijgeleverd voor het bereiden van grondextracten, waardoor het mogelijk zou zijn een maat te krijgen voor de zouttoestand van de grond. De voorschriften van de verschillende fabrikanten verschilden sterk, terwijl door dezelfde fabrikant vaak voorschriften werden gegeven voor twee verschillende inzetverhoudingen. Voorts bleken de voorschriften voor de interpretatie van de uitkomst: zeer onvoldoende.

Een snelle en goede methodiek voor het bepalen van de zouttoestand van de grond zou in de glastuinbouw goede diensten kunnen bewijzen. Daarom is getracht een systeem te vinden waardoor dit verwezenlijkt zou kunnen worden.

Vooronderzoek

Teneinde een globale indruk te verkrijgen over verschillende methoden van extractbereiding, werden eerst enkele methoden vergeleken bij 10 grondmonsters.
Als basis voor vergelijking werd het verzadigingsextract gekozen, omdat uit voorgaande onderzoekingen reeds was gebleken, dat het geleidingsvermogen van het verzadigingsextract een zeer goede maat was voor de zoutconcentratie van het bodemvocht[1].

In bijlage 1 is de herkomst van de monsters en de grondsoort vermeld. De volgende extracten werden bereid.

a. Verzadigingsextract van veldvochtige grond
b. Extractbereiding door vochttoediening aan veldvochtige grond tot een hoeveelheid van 1½ maal de vochttoestand bij verzadiging, op basis van organische stof.

Het vochtgehalte in veldvochtige toestand wordt berekend met de formule :

$$Afs = 2{,}62\ x + 12$$ [2]

waarin is : Afs - A-cijfer veldvochtige grond
x - organische stof.

Het vochtgehalte in verzadigde grond wordt berekend met de formule :

$$Ass = 3{,}54\,x + 29$$ [5)]

waarin is : Ass = A-cijfer verzadigde grond
x = organische stof.

Hieruit laat zich berekenen dat aan 100 g veldvochtige grond om de 1½ maal verzadigde toestand te bereiken $\frac{269\,x + 3200}{2{,}62\,x + 112}$ g vocht moet worden toegediend.

c. Extractbereiding uit 1 gewichtsdeel luchtdroge grond en 5 delen water

d. Extractbereiding uit 2½ volumedelen water, aangevuld met veldvochtige grond, totdat het volume met 1 deel is toegenomen. Enkele ogenblikken schudden.

Van twee monsters werd vermoed dat de vochttoestand laag zou zijn en wel bij de no's 2 en 5. Na bepaling van het organische stof-gehalte en het A-cijfer bleek dit na vergelijking met de door Van den Ende gevonden functie inderdaad het geval te zijn (zie figuur 1). Daarom werd bij deze monsters het vochtgehalte eerst op peil gebracht alvorens ze in bewerking werden genomen.

In de extracten werd het geleidingsvermogen bepaald. De resultaten zijn in bijlage 2 opgenomen. Bij methode C is naast de normale uitkomst ook een vergelijking gemaakt na correctie op het organische stofgehalte. Daartoe werd C.1 berekend als volgt :

$$C.1 = \frac{100.\ C}{2\ x\ org.\ stof + 15}$$. In bijlage 2 zijn eveneens het organische stofgehalte en het A-cijfer opgenomen.

Tussen de uitkomst van het verzadigingsextract en de verschillende andere methoden van extractbereiding werden de regressievergelijkingen berekend. De volgende resultaten werden verkregen :

b	=	0,768 a − 0,04	r = 0,982
c	=	0,221 a + 0,02	r = 0,795
c_1	=	0,488 a + 0,06	r = 0,929
d	=	0,392 a − 0,06	r = 0,961

Zoals blijkt, is bij methode b de hoogste correlatie met het verzadigingsextract verkregen. De bereiding van het extract bij methode c is hogal omslachtig, daar het organische stofgehalte bekend moet zijn. Voorts blijkt de correlatie bij methode d ook zeer hoog te zijn. Daarom werd een nieuw onderzoek opgezet, waarin vooral aandacht werd besteed aan de inzet op volumebasis. In figuur 2 zijn de vergelijkingen in beeld gebracht.

Fig.1 Het verband tussen het organische stofgehalte en het A-cijfer bij het vooronderzoek.

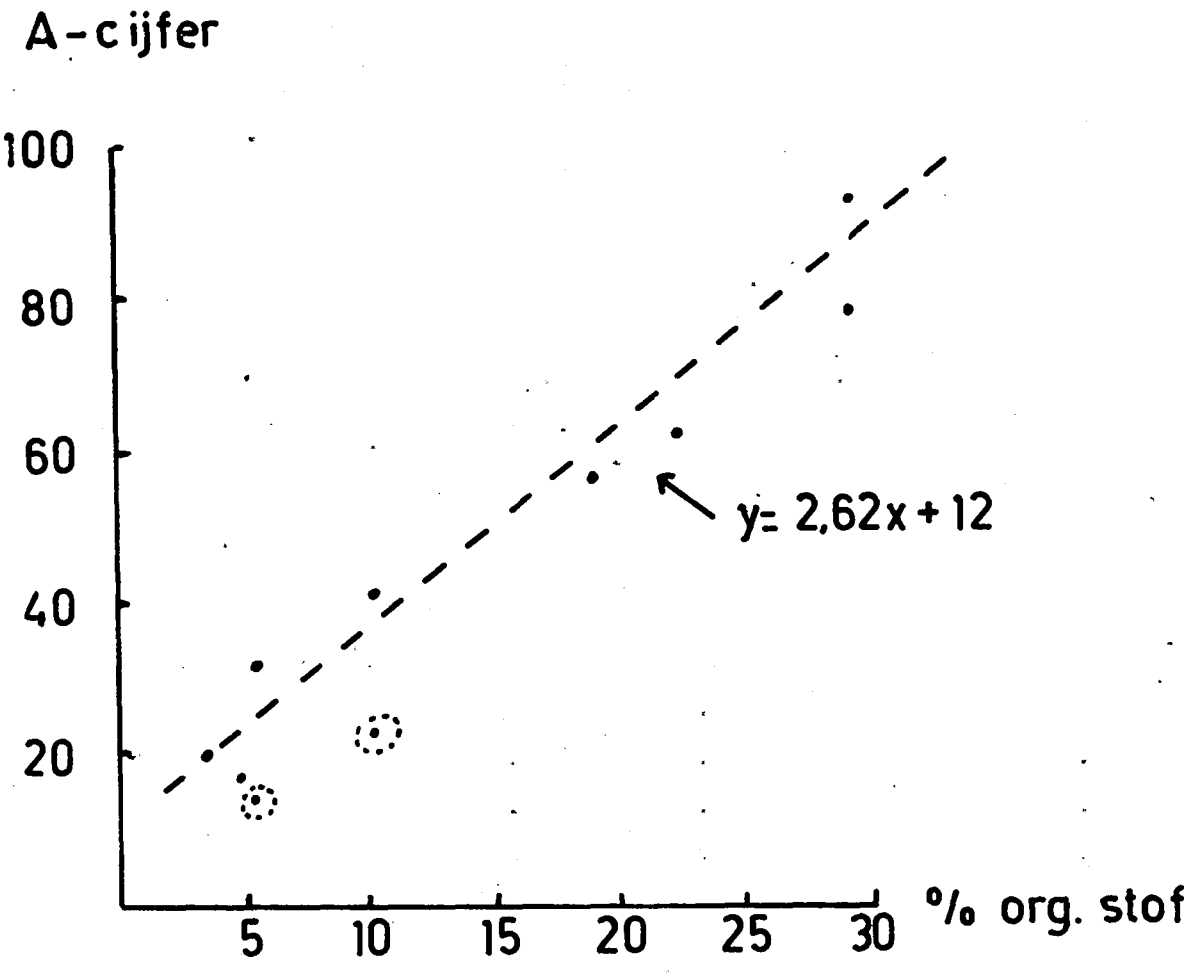
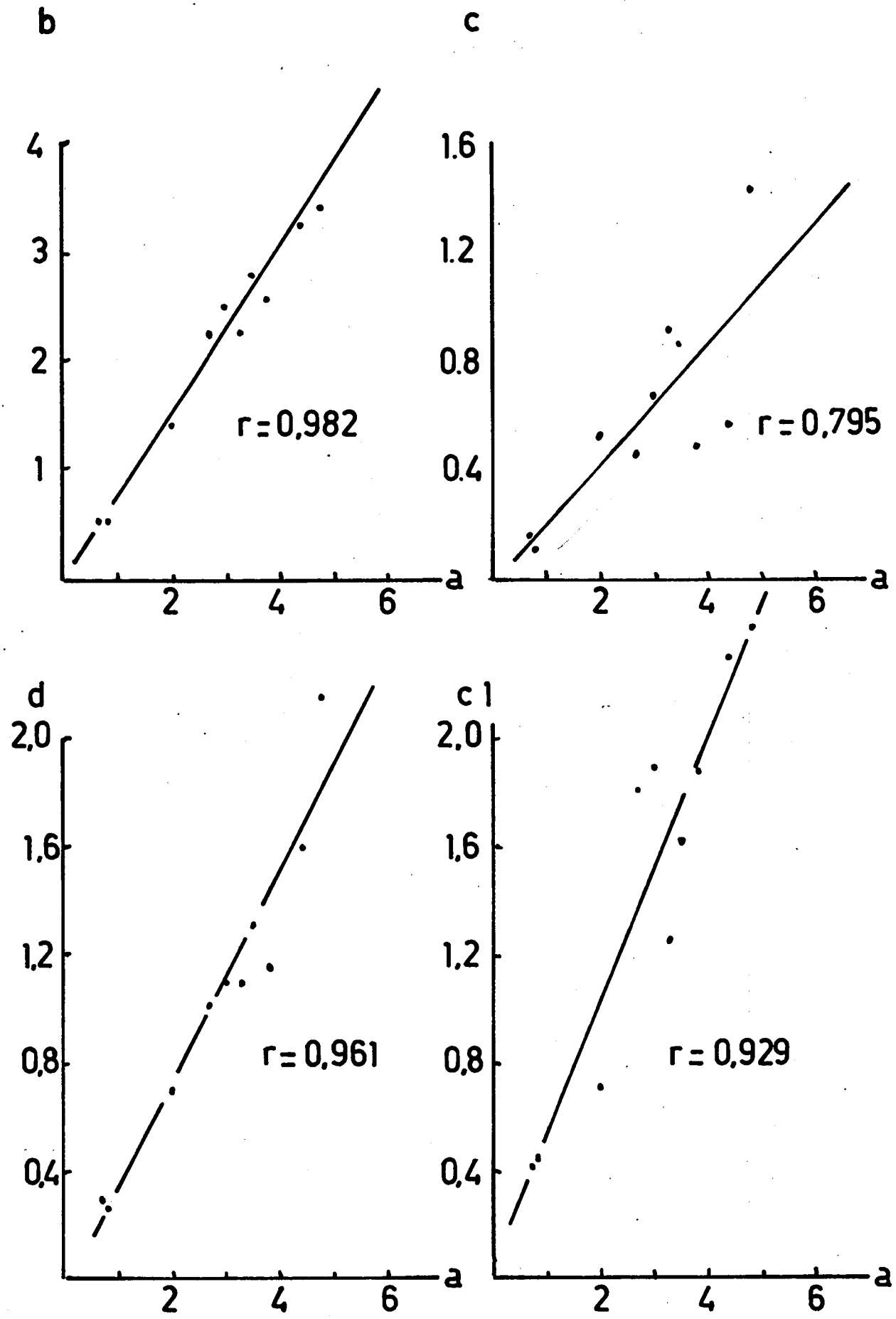


fig.2 Het verband tussen het geleidingsvermogen van extracten op verschillende wijzen bereid.



Proefopzet

Aan de hand van bovenomschreven vooronderzoek werd tot een nieuwe proefopzet besloten, waarin de volgende methoden van extractbereiding worden vergeleken.

A. Verzadigingsextract veldvochtige grond

B. Extractbereiding uit 2 volumedelen water, aangevuld met veldvochtige grond totdat het grond-watermengsel 3 volumedelen is geworden

C. Extractbereiding uit 5 volumedelen water, aangevuld met veldvochtige grond totdat het grond-watermengsel 6 volumedelen is geworden.

D. Extractbereiding uit 1 gewichtsdeel luchtdroge grond en 5 delen water.

In alle extracten wordt het chloorgehalte en het geleidingsvermogen (25°C) bepaald.

Voorts worden de volgende bepalingen uitgevoerd :

A-cijfer veldvochtige grond
A-cijfer verzadigde grond
Organische stofgehalte luchtdroge grond.

Bij het inzetten voor de extractbereidingen onder B en C genoemd wordt de hoeveelheid veldvochtige grond, die gebruikt wordt, gewogen zodat later de gewichtsverhouding droge grond-water kan worden berekend.

Het onderzoek wordt uitgevoerd in 50 grondmonsters, die in de praktijk werden verzameld. In bijlage 3 is de herkomst van de monsters en de grondsoort weergegeven.

Analysemethodieken

De analysemethodieken en de extractbereiding onder A en D genoemd zijn beschreven door Den Dekker en Van Dijk[3].

Bij de extractbereiding onder B en C genoemd, werd als volgt te werk gegaan :

B. In een maatcylinder van 250 ml werd 140 ml water gedaan en grond toegevoegd tot het volume 210 ml was geworden.

C. In een maatcylinder van 250 ml werd 100 ml water gedaan en grond toegevoegd tot het volume 120 ml was geworden.

Bij de extractbereiding werd de hoeveelheid veldvochtige grond, die werd toegevoegd vastgesteld. Dit werd gedaan door de maatcylinder met inhoud voor en na de grondtoediening te wegen.
De grond-watermengsels werden daarna enkele ogenblikken krachtig geschud en op een filter gebracht. Bij de meeste monsters was na een uur voldoende filtraat verzameld. Bij enkele monsters kleigrond duurde het wat langer.

Het inzetten van de monsters voor de extractbereiding werd in duplo verricht en in het extract werden de bepalingen in enkelvoud uitgevoerd. Met deze duplowaarden werd de analysefout voor de verschillende methoden berekend. In tabel 1 zijn de resultaten van de berekening opgenomen.
De waarnemingen werden in twee klassen ingedeeld - lage waarden en hoge waarden - en per klasse werd de berekening uitgevoerd. Als onderdeel van de analysefout werd de inzetfout berekend uit de hoeveelheden grond, die voor het inzetten werden gebruikt. Deze uitkomst is eveneens in tabel 1 opgenomen. De klasse-indeling werd overal zo gemaakt, dat de klassen 25 waarnemingen bevatten.

Bepaling	laag		hoog		totaal	
	M	v.c.	M	v.c.	M	v.c.
Cl - V.E.	4,21	7,3	10,68	4,1	7,45	5,1
E.C. - V.E.	2,94	4,5	5,72	4,0	4,33	4,2
Cl- Volume 1:2	1,39	5,3	3,64	4,9	2,51	5,4
E.C.- Volume 1:2	1,14	6,4	2,48	5,0	1,81	5,6
grond-volume 1:2	104,5	2,7	133,5	2,1	119,0	2,4
Cl-volume 1:5	0,65	8,1	1,65	7,1	1,15	7,9
E.C.-volume 1:5	0,57	9,1	1,32	7,2	0,94	8,1
grond-volume 1:5	27,9	6,2	35,8	3,9	31,9	4,9
Cl-gewicht 1:5	0,50	10,4	2,09	9,4	1,29	11,2
E.C.-gewicht 1:5	0,53	6,3	1,61	6,2	1,07	7,0

tabel 1. De analysefout van de bepalingen bij de verschillende extractiemethodieken.

Zoals blijkt, is de analysefout (variatiecoëfficiënt) bij de lage gehalten hoger dan bij de hoge gehalten; een verschijnsel dat meestal wordt gevonden bij de op het Proefstation toegepaste analysemethodieken[4]. Voor de ingezette hoeveelheid grond wordt eveneens een lagere variatiecoëfficiënt gevonden bij de hogere waarden. Gemiddeld blijkt de analysefout bij de bepalingen in het verzadigingsextract en het 1:2 volume-extract ongeveer 5% te zijn. Bij de beide 1:5 extracten is dit echter belangrijk hoger.

Resultaten

De resultaten zijn in de bijlagen 4 tot/met 8 opgenomen. De duplowaarden werden voor alle bepalingen gemiddeld. Voor het geleidingsvermogen en het chloorgehalte werd voor het 1:5-extract (gewichtsverhouding) een gecorrigeerd geleidingsvermogen en chloorgehalte berekend. De correctie vond plaats op basis van de correctie bij de advisering voor de praktijk. Bij deze advisering wordt rekening gehouden met het vochtgehalte in veldvochtige toestand. Hierbij wordt uitgegaan van de formule :

tweemaal percentage organische stof + 15.

De uitkomst hiervan geeft het toelaatbare keukenzoutgehalte en na deling door 100 de toelaatbare gloeirest. Voor het verkrijgen van een goede vergelijking werd het gecorrigeerde geleidingsvermogen en chloorgehalte berekend als volgt.

$$\text{gecorrigeerde uitkomst} = \frac{100 \times \text{uitkomst}}{2 \times \% \text{ org.stof} + 15} .$$

Bij deze berekening werd het organische stofgehalte afgerond op gehele procenten.

De bijlagen werden op de volgende wijze ingedeeld. De daarbij vermelde afkortingen zullen steeds worden gebruikt .

bijlage 4 : geleidingsvermogen (E.C.) in :
verzadigingsextract (V.E.)
volumeverhouding 1:2 (Vol. 1:2)
volumeverhouding 1:5 (Vol.1:5)
gewichtsverhouding 1:5 (Gew.1:5)
gewichtsverhouding 1:5 na correctie (Gew. 1:5 (gec.))

bijlage 5 : chloorgehalte (Cl) in dezelfde extracten als onder bijlage 4 genoemd.

bijlage 6 : A-cijfer veldvochtige grond (V.V.)
A-cijfer verzadigde grond (V.Z.)
percentage organische stof gedroogde grond.

bijlage 7 : ingezette grond en inzetverhouding Vol. 1: 2

bijlage 8 : als 7 voor Vol. 1: 5.

Correlaties

Als basis bij vergelijking van de verschillende extracten is het verzadigingsextract genomen. Bij berekening van de regressievergelijkingen voor het geleidingsvermogen werden de volgende uitkomsten verkregen.

y = 0,460 x-0,17 r = 0,984

waarin is : x - E.C. - V.E.
y - E.C. - Vol. 1:2

y = 0,262 x - 0,19 r = 0,968

waarin is : x - E.C. - V.E.
y - E.C. - Vol. 1:5

y = 0,359 x - 0,49 r = 0,892

waarin is : x - E.C. - V.E.
y - E.C. - Gew. 1:5

y = 0,567 x + 0,08 r = 0,918

waarin is : x - E.C. - V.E.
y - E.C. - Gew. 1 : 5 (gec.).

In de figuren 3 t/m 6 is het verband tussen de gecorreleerde grootheden opgenomen.

Zoals blijkt is de correlatie bij de volume-inzetverhouding 1:2 het hoogst. De invloed van de correctie op het organische stofgehalte op de correlatie is vrij gering.

Bij berekening van de regressievergelijkingen bij het chloorgehalte werden de volgende uitkomsten verkregen.

y = 0,352 x - 0,08 r = 0,987

waarin is : x - Cl - V.E.
y - Cl - Vol. 1:2

y = 0,160 x - 0,04 r = 0,967

waarin is : x - Cl - V.E.
y - Cl - Vol. 1:5

y = 0,220 x - 0,34 r = 0,869

waarin is : x - Cl - V.E.
y - Cl - Gew. 1 : 5

y = 0,329 x + 0,36 r = 0,937

waarin is : x - Cl - V.E.
y - Cl - Gew. 1:5 (gec.).

fig.3 Het verband tussen het geleidingsvermogen van het vezadigingsextract en het 1:2-volume-extract

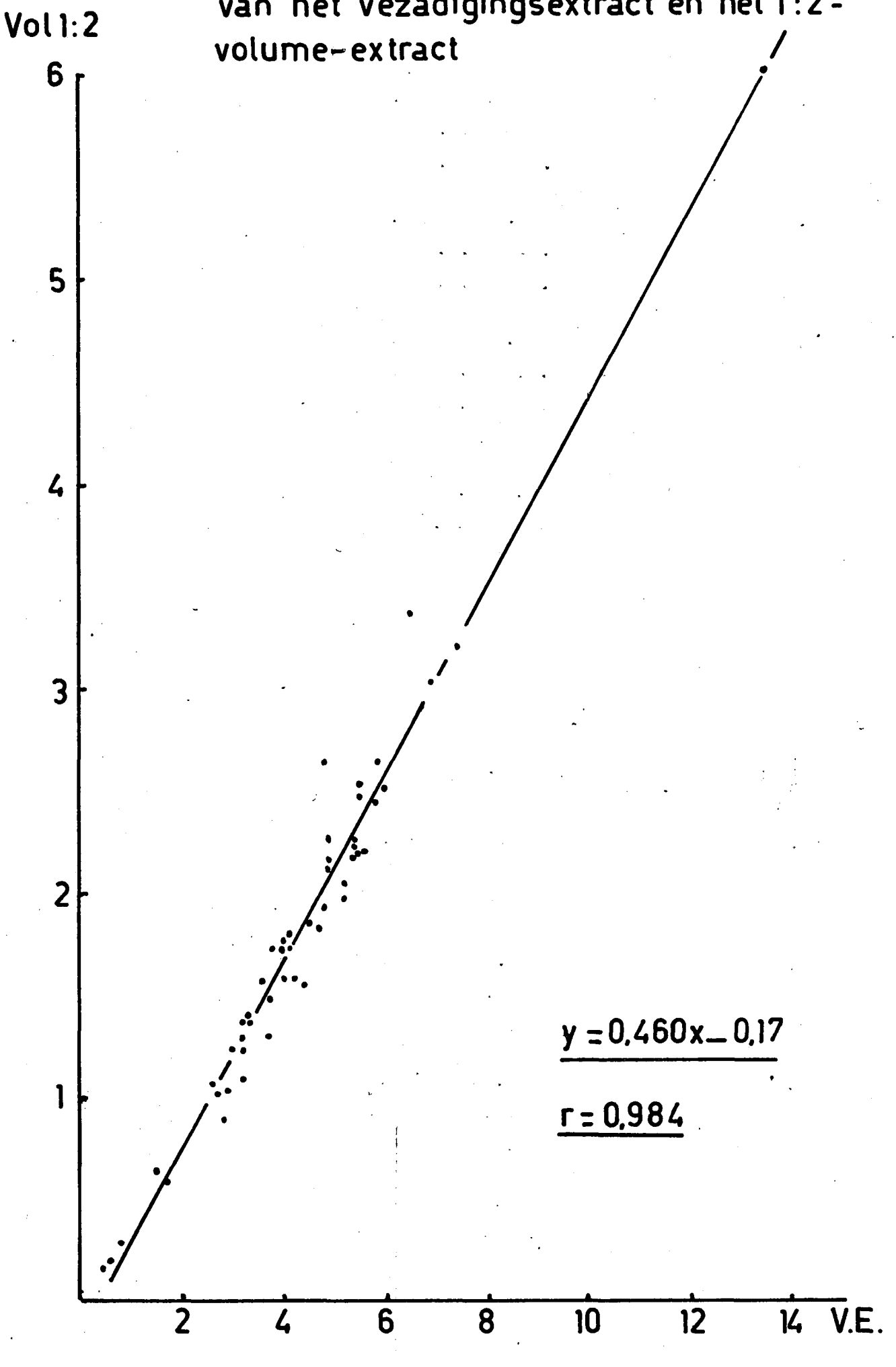


fig. 4 Het verband tussen het geleidingsvermogen van het verzadigingsextract en het 1:5-volume-extract.

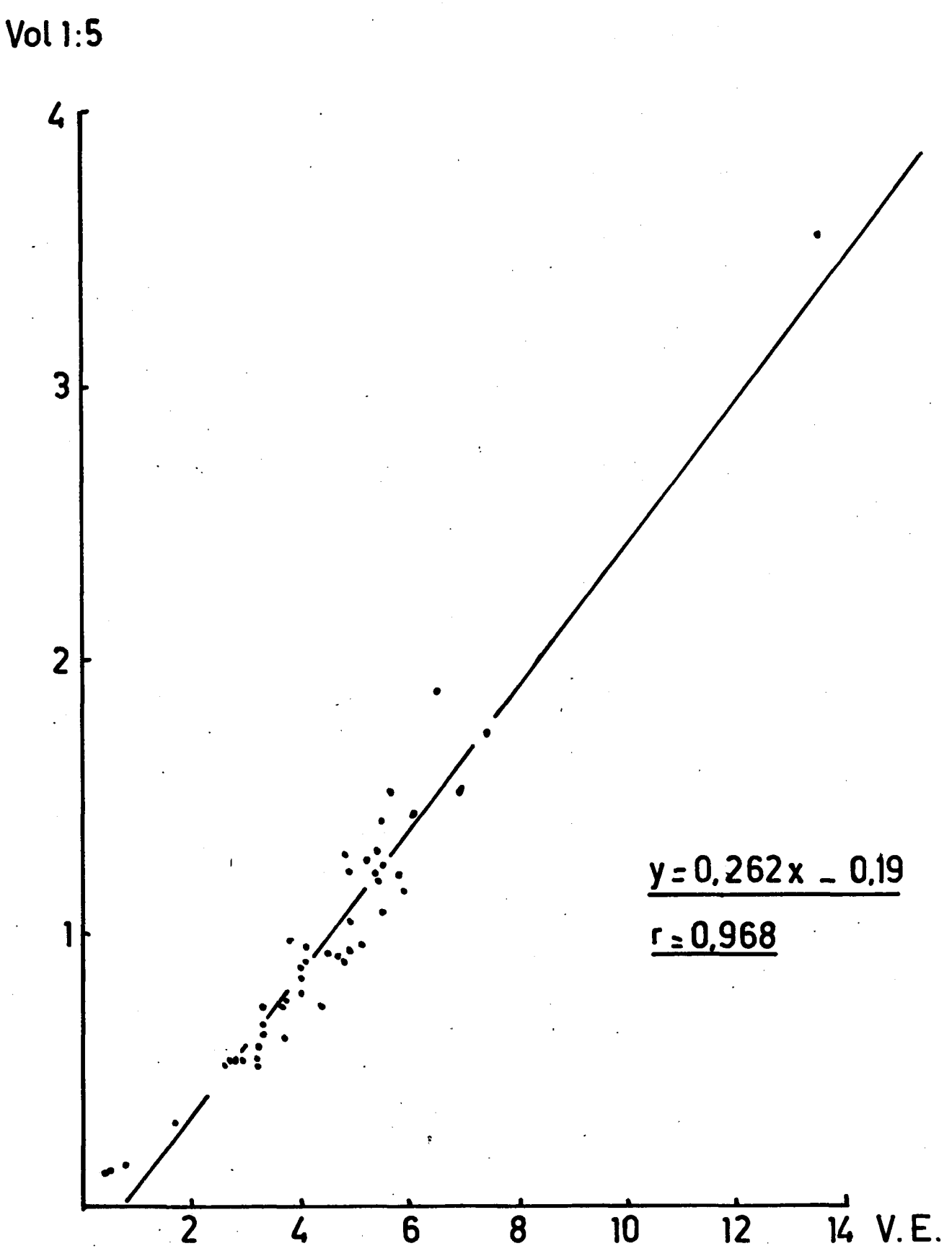


fig.5 Het verband tussen het geleidingsvermogen van het verzadigingsextract en het 1:5-gewichtsextract.

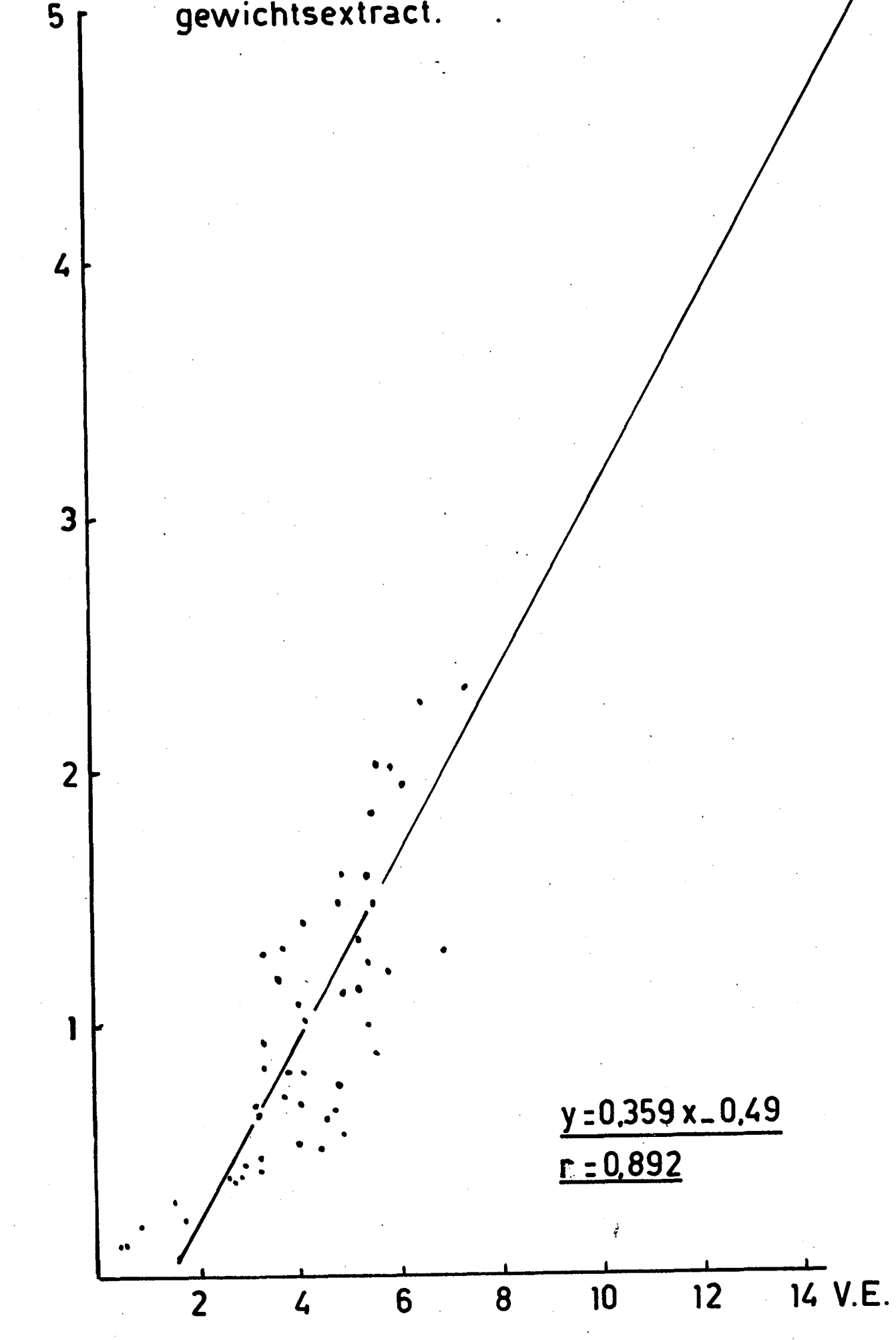
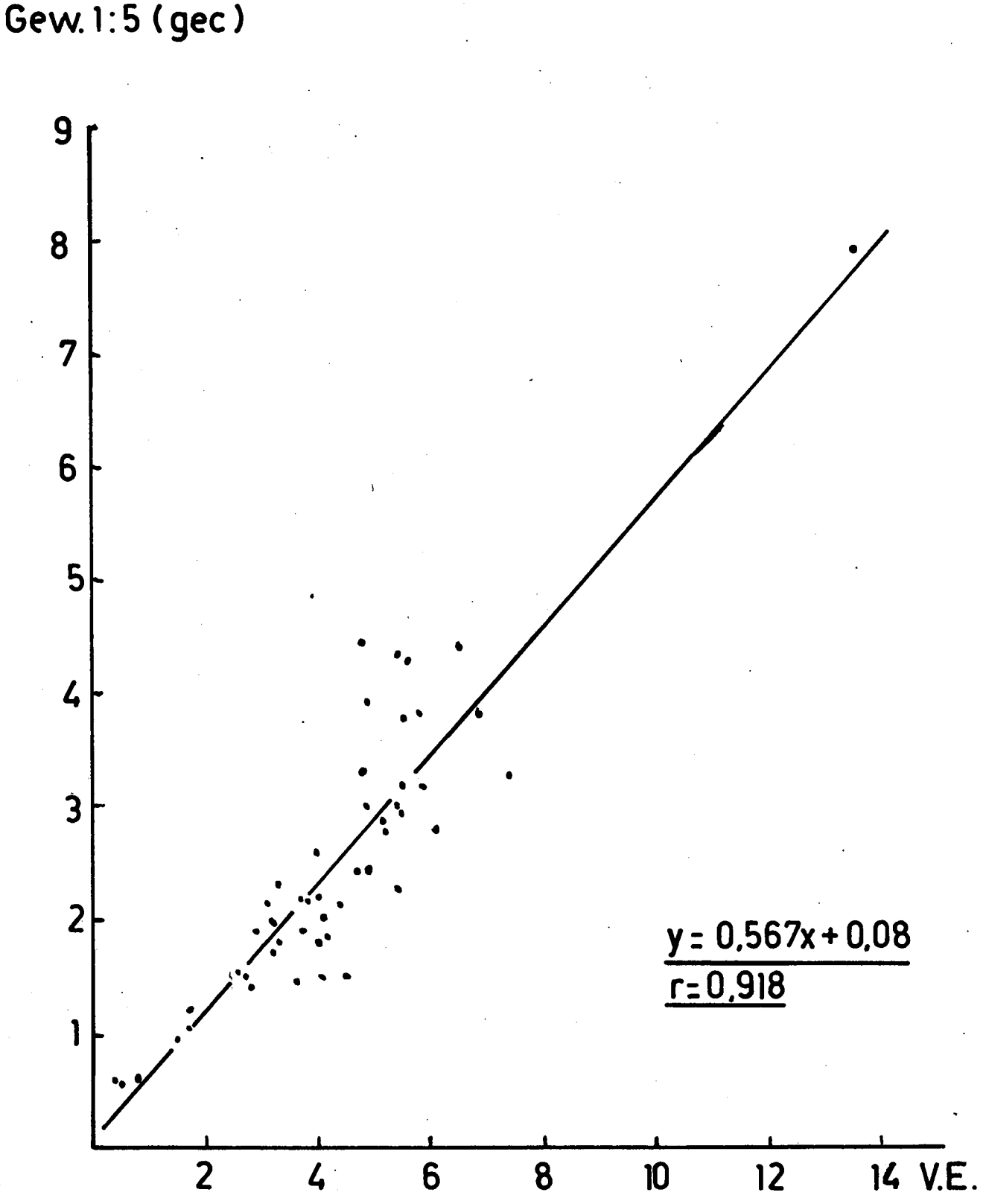


fig.6 Het verband tussen het geleidingsvermogen van het verzadigingsextract en het 1:5-gewichts-extract na correctie op organische stof.



In de figuur 7 t/m 10 is het verband tussen de gecorreleerde grootheden opgenomen.
Zoals blijkt is ook bij het chloorgehalte de correlatie het hoogst bij de volume-inzetverhouding 1:2. De invloed van de correctie op het organische stofgehalte op de correlatie is groter dan bij het goleidingsvermogen.

Ook werd de correlatie berekend tussen het organische stofgehalte en het A-cijfer van de veldvochtige grond en van de verzadigde grond. Als regressie vergelijkingen werden gevonden :

$y = 2{,}76\,x + 12{,}9$ $\qquad r = 0{,}912$

waarin is : x = gehalte organische stof
y = A-cijfer veldvochtige grond

$y = 4{,}16\,x + 35{,}4$ $\qquad r = 0{,}914$

waarin is : x = gehalte organische stof
y = A-cijfer verzadigde grond.

De regressievergelijking met het A-cijfer van de veldvochtige grond stemt vrij goed overeen met de door Van den Ende[2]) gevonden vergelijking. De vergelijking met het A-cijfer van de verzadigde grond wijkt echter niet onbelangrijk af van de door Van den Ende[2]) gevonden waarde. Zowel de richtingscoëfficiënt als het intercept zijn hoger. Bij het berekenen van de extincties is voor het verzadigen van de grond blijkbaar meer water gebruikt. In de figuren 11 en 12 is het verband weergegeven.

Tussen de berekende inzetverhouding — gewichtverhouding water : droge grond bij de extinctieberekening — van de volumeverhoudingen Vol. 1:2 en Vol. 1:5 en het organische stofgehalte werd evenzeer het verband berekend. De volgende vergelijkingen werden gevonden

$y = 0{,}089\,x + 1{,}17$ $\qquad r = 0{,}920$

waarin is : x = gehalte organische stof
y = inzetverhouding Vol.1:2

$y = 0{,}190\,x + 2{,}92$ $\qquad r = 0{,}914$

waarin is : x = gehalte organische stof
y = inzetverhouding Vol. 1:5.

fig.7 Het verband tussen het chloorgehalte van het verzadigingsextract en het 1:2-volume-extact.

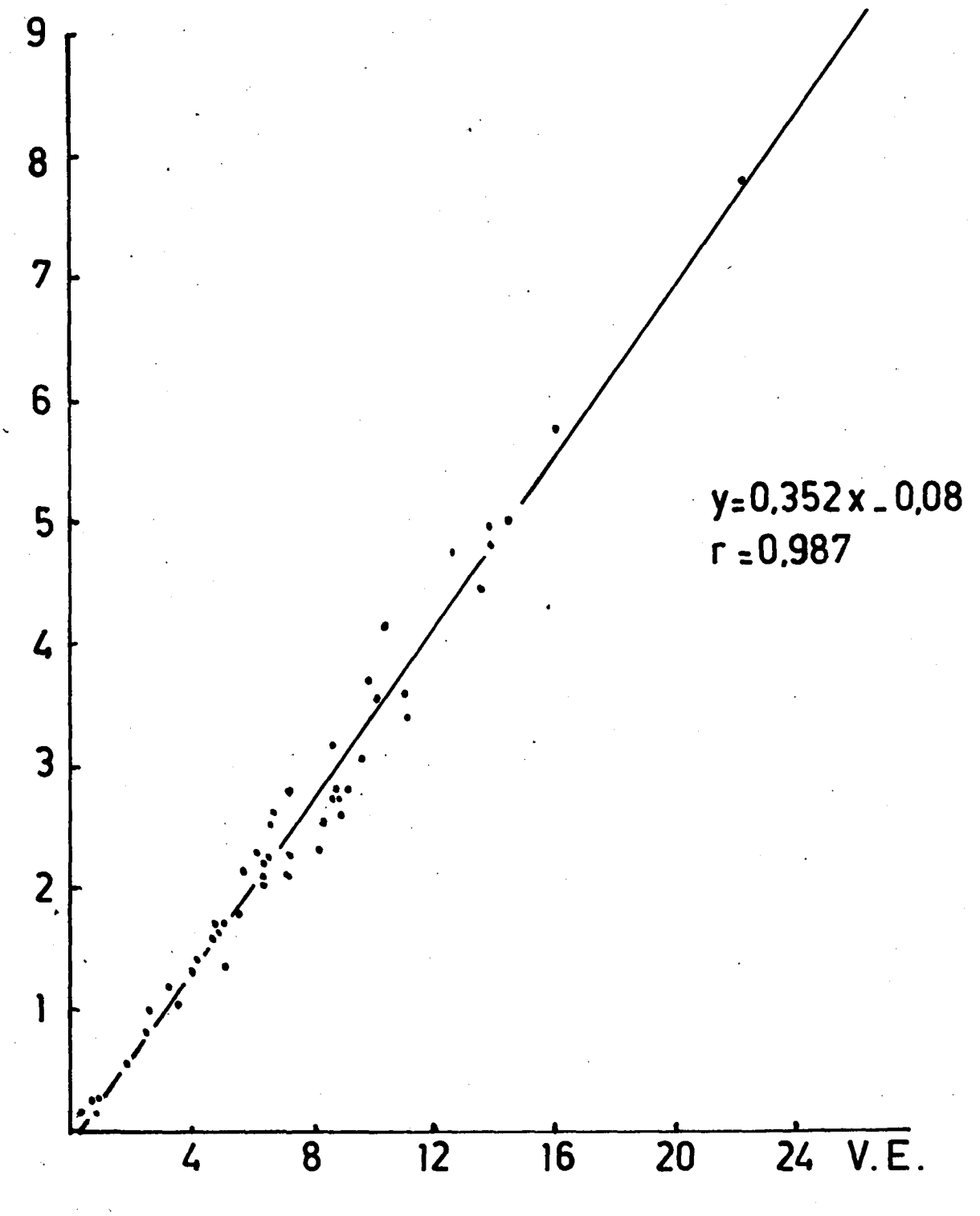


fig.8 Het verband tussen het chloorgehalte van het verzadigingsextract en het 1:5-volume-extract

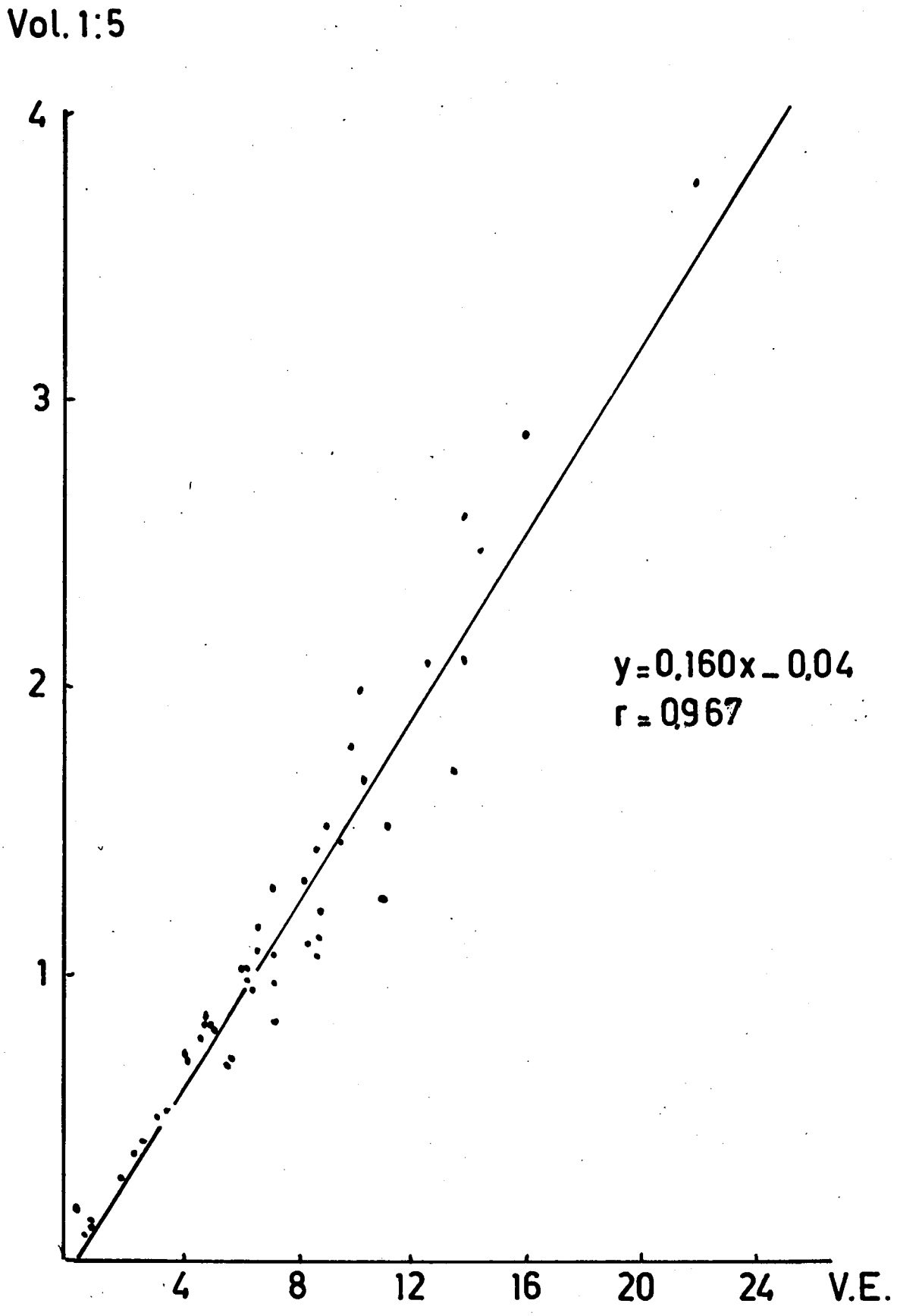


fig.9 Het verband tussen het chloorgehalte van het verzadigingsextract en het 1:5-gewichtsextract.

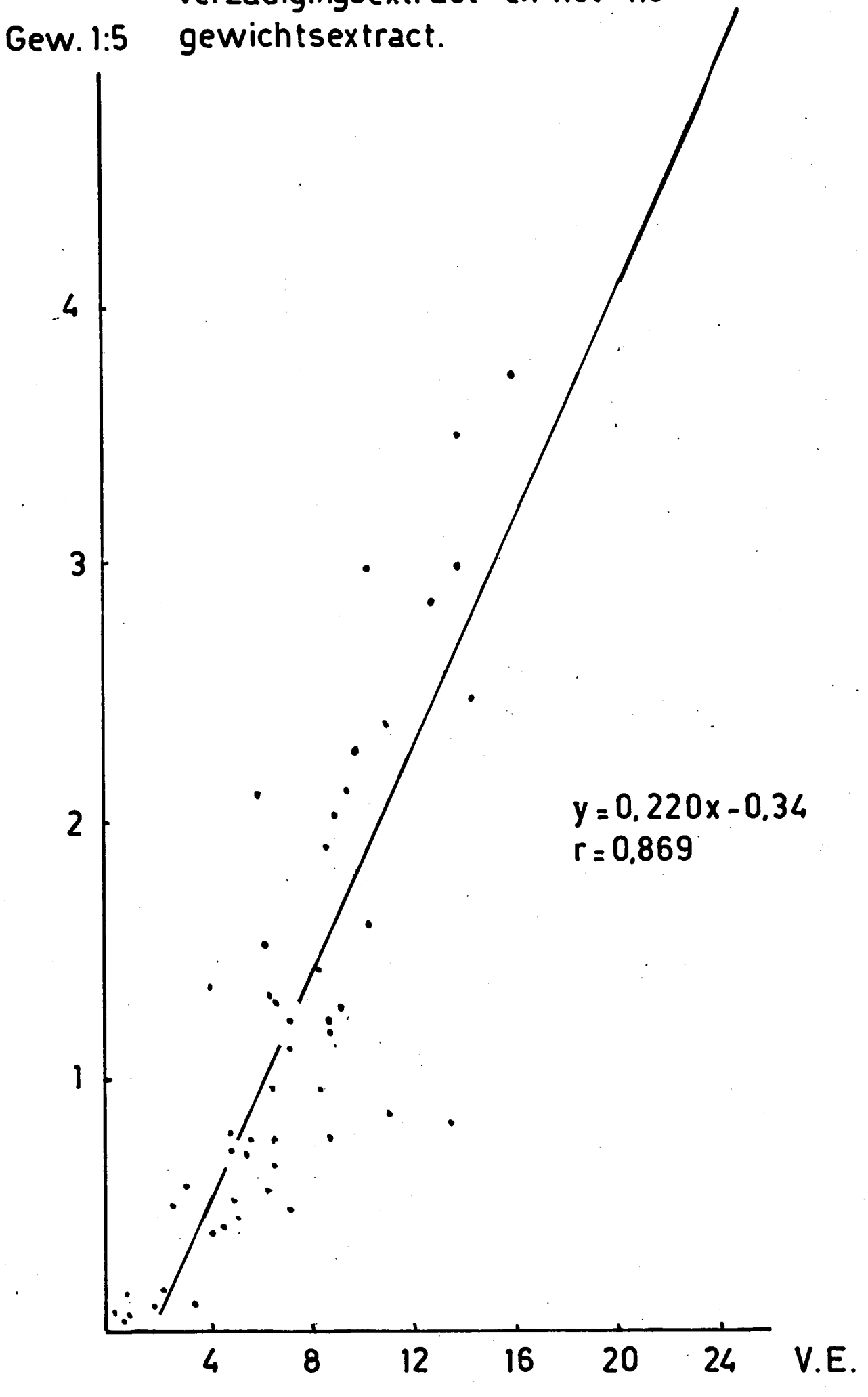


fig.10 Het verband tussen het chloorgehalte van het verzadigingsextract en het 1:5-gewichtsextract na correctie op organische stof.

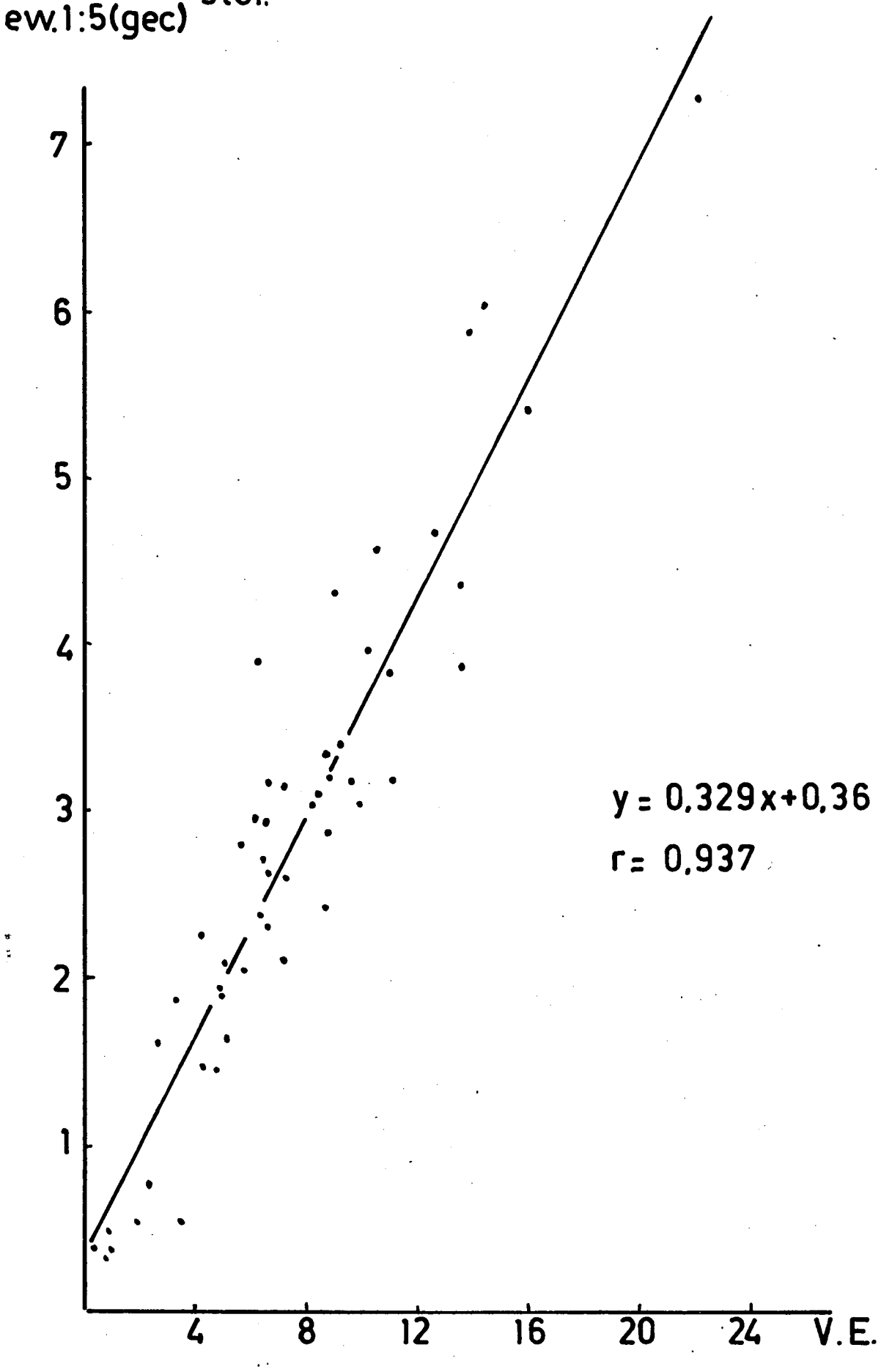


fig.11 Het verband tussen het organische stofgehalte en het A-cijfer van de veldvochtige grond.

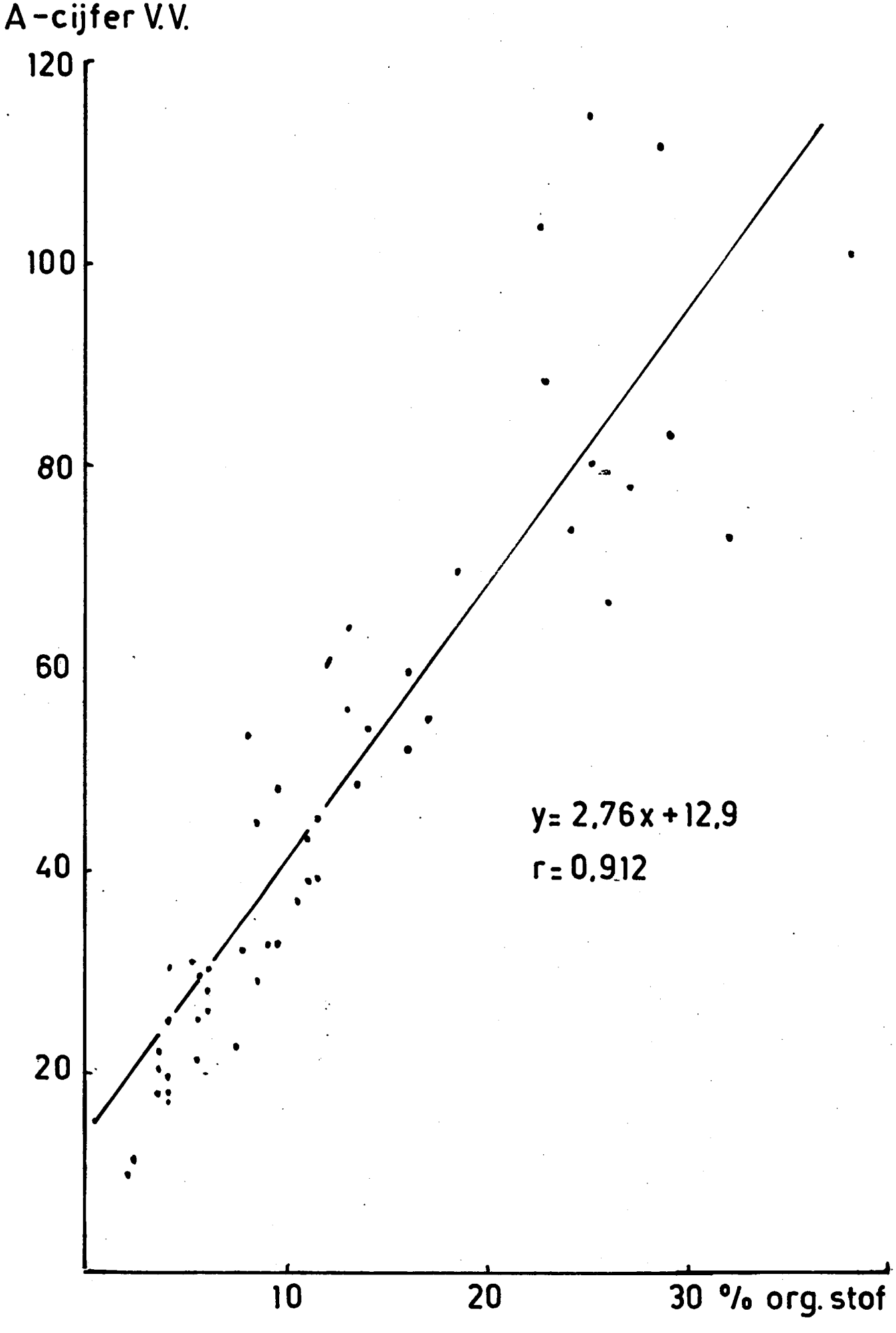
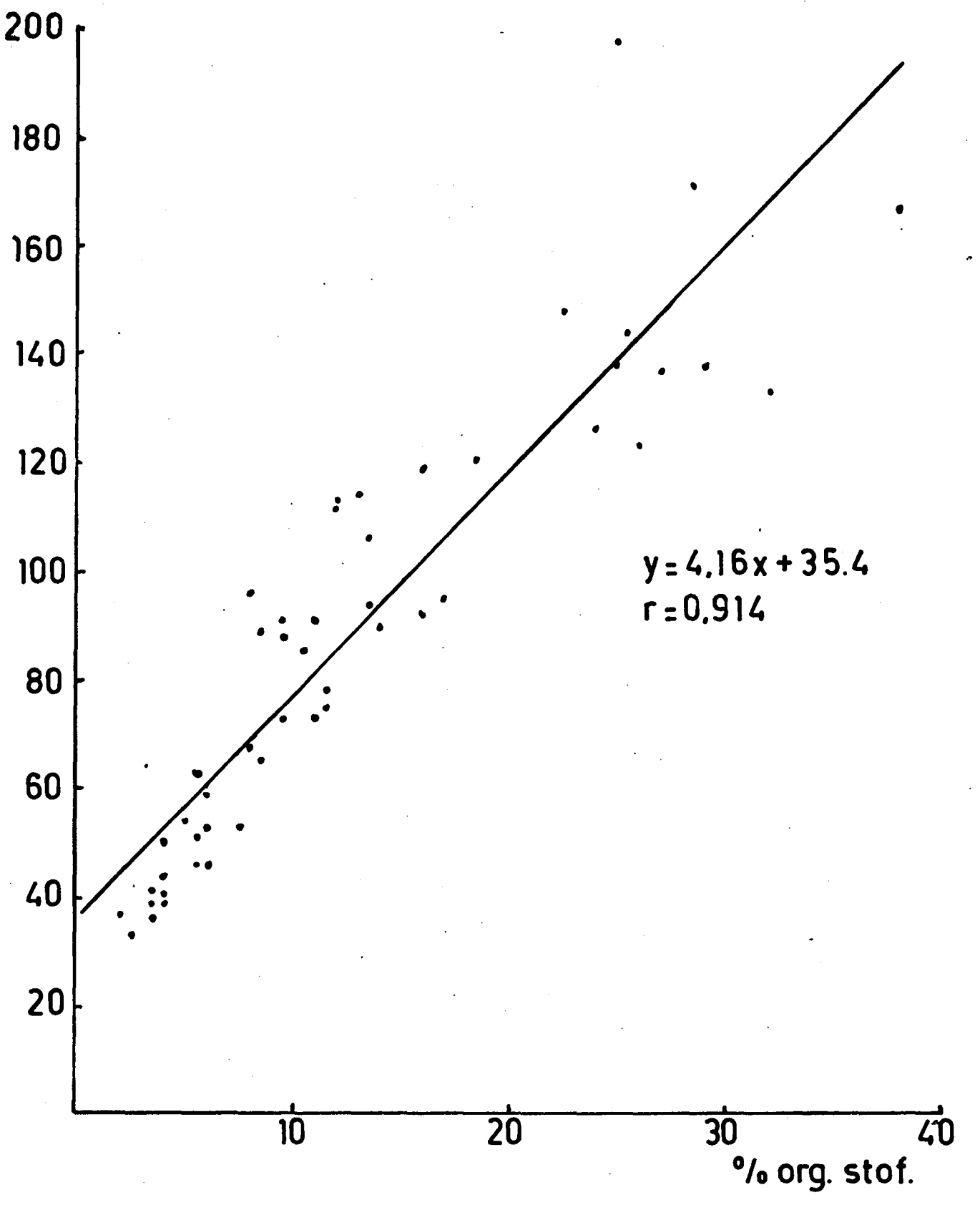


fig.12 Het verband tussen het organische stof gehalte en het A-cijfer van de verzadigde-grond.



Zoals blijkt, is de inzetverhouding vrij nauw gecorreleerd met het organische stofgehalte. In de figuren 13 en 14 is het verband weergegeven.

Waardering van de uitkomsten

Uit de resultaten blijkt, dat bij de extractbereiding met de volumeverhouding 1:2 de hoogste correlaties met het verzadigingsextract werden verkregen. Tevens werd bij deze methodiek de laagste analysefout verkregen. Voor toepassing in de praktijk wordt daarom voorkeur voor de volumeverhouding 1:2 gegeven, boven de volumeverhouding 1:5. Daarom worden bij waardering van de uitkomst alleen grenzen berekend voor de volumeverhouding 1:2. Als normen worden aangehouden de bij het grondonderzoek voor tuinbouwpraktijk geldende grenzen. In formule als volgt :

$$\text{toelaatbare gloeirest} = \frac{2 \times \text{percentage org.stof} + 15}{100}$$

toelaatbare keukenzout = 2 x percentage org. stof + 15,

waarin de toelaatbare gloeirest in procenten is uitgedrukt en het toelaatbare keukenzout in mg per 100 g grond Voor omrekening werden allereerst de correlaties berekend tussen de uitkomsten van volumeverhouding 1:2 en de gecorrigeerde uitkomsten van de gewichtsverhouding 1:5. Als uitkomsten werden verkregen :

$y = 0{,}703\,x + 0{,}04$ $\qquad r = 0{,}928$

waarin is : x = E.C. - Gew. 1:5 (gec.)
y = E.C. - Vol. 1:2

$y = 0{,}952 - 0{,}14$ $\qquad r = 0{,}938$

waarin is : x = Cl - Gew. 1:5 (gec.)
y = Cl - Vol. 1:2

fig.13 Het verband tussen de inzetverhouding bij de volume-verhouding 1:2 en het organische stof-gehalte.

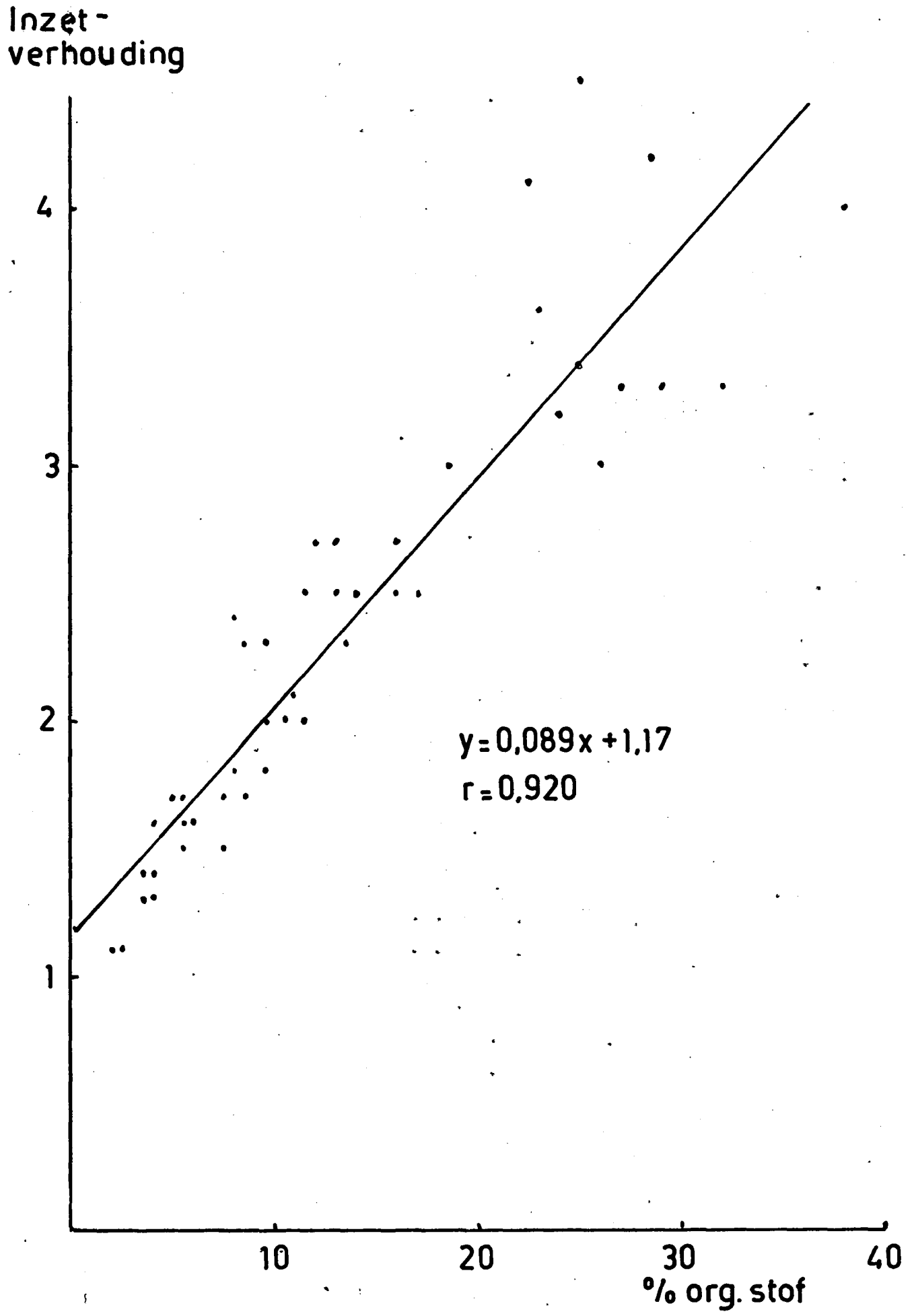
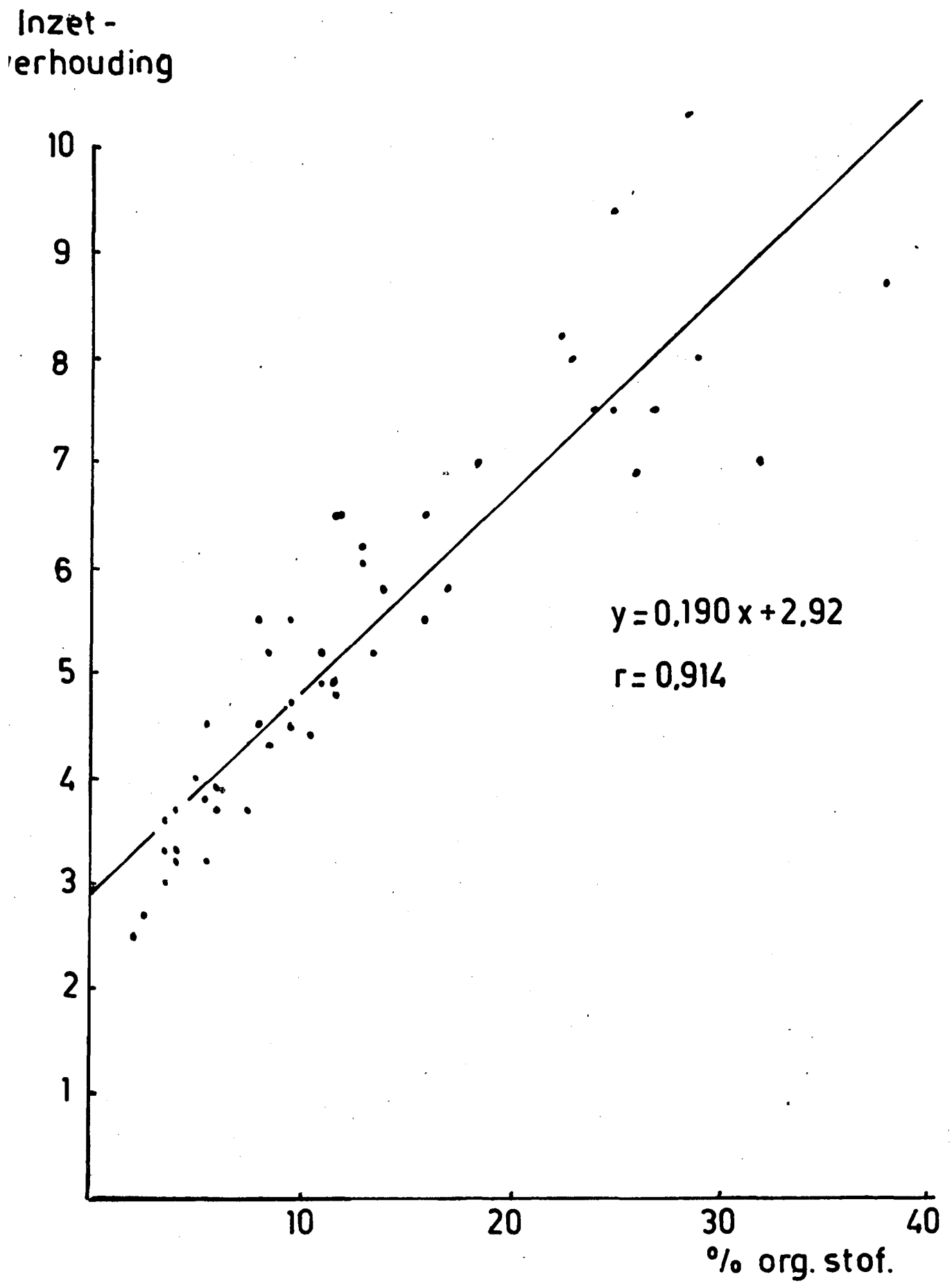


fig.14 Het verband tussen de inzetverhouding bij de volume-verhouding 1:5 en het organische stof gehalte.



Bij de omrekening van de toelaatbare gloeirest naar E.C - Gew. 1:5 (gec.) moet vermenigvuldigd worden met :

$$\frac{100}{2 \times \text{org. stof} + 15} \times \frac{1}{0{,}383} \quad .$$

Dus de toelaatbare E.C. - Gew. 1:5 (gec.) is gelijk aan

$$\frac{1}{0{,}383} = 2{,}61.$$

Ingevuld in de bovenstaande formule wordt verkregen :

toelaatbaar E.C. - Vol. 1:2 = 0,703 x 2,61 + 0,04 = 1,87.

Berekening van de toelaatbare E.C. - Vol. 1:2 zou eveneens mogelijk zijn door middel van de door Van den Ende[5] gevonden grens van het geleidingsvermogen van het verzadigingsextract. Van den Ende vond namelijk een toelaatbaar geleidingsvermogen van het verzadigingsextract van 4,7 . Met behulp van reeds eerder in dit verslag opgenomen formules wordt nu berekend :

toelaatbaar E.C. - Vol. 1:2 = 0,460 x 4,7 - 0,17 = 1,99 .

Zoals blijkt, werd een iets hogere uitkomst dan aan de hand van de eerste berekening, verkregen. Dit is verklaarbaar, als wordt bedacht, dat de verzadigingsextracten werden verkregen uit grond waaraan iets meer vocht was toegediend dan bij het onderzoek van Van den Ende.

Bij omrekening van het toelaatbare keukenzoutcijfer naar Cl - Gew. 1:5 (gec.) moet vermenigvuldigd worden met

$$\frac{100}{2 \times \text{org.stof} + 15} \times \frac{1}{29{,}25} \quad .$$ Dus de toelaatbare Cl - Gew.1:5 (gec.) is gelijk aan $\frac{100}{29{,}25} = 3{,}42.$

Ingevuld voor de formule in het verband tussen Cl - Gew. 1:5 (gec.) en Cl - Vol. 1:2 wordt verkregen :

toelaatbaar Cl - Vol.1:2 = 0,952 x 3,42 - 0,14 = 3,12.

Van den Ende[5]) vond een toelaatbaar chloorgehalte in het verzadigingsextract van 9,5 mval per liter. Met behulp van eerder in dit verslag opgenomen formules wordt nu berekend :

toelaatbaar Cl - Vol.1:2 = 0,352 x 9,5 - 0,08 = 3,26 .

Zoals blijkt, is de uitkomst bij deze berekening hoger dan bij de eerste. Dit is in overeenstemming met de verwachting, omdat bij de gloeirest eveneens een verschil werd gevonden tussen beide berekeningsuitkomsten.

Conclusies.

Door verschillende fabrikanten wordt apparatuur in de handel gebracht, waarmede op eenvoudige wijze een maat voor de zouttoestand van de grond zou kunnen worden verkregen. Het principe van de voorgeschreven methodieken berust op een extractbereiding door middel van volumeverhoudingen grond en water en meting van het electrische geleidingsvermogen van het extract. De voorschriften voor de extractbereiding lopen sterk uiteen.

Teneinde na te gaan of het principe van de omschreven methodiek mogelijkheden biedt, werd op het Proefstation een onderzoek ingesteld naar de extractbereiding. Uit dit onderzoek bleek, dat een extract bereid uit twee delen water aangevuld met grond tot totaal drie volume delen, waarschijnlijk een goede methodiek zou zijn.

Om deze reden werd een onderzoek opgezet, waarin de volgende extracten op basis van het verzadigingsextract werden vergeleken :

2 volumedelen water aangevuld met veldvochtige grond tot 3 volumedelen.

5 volumedelen water aangevuld met veldvochtige grond tot 6 volumedelen.

5 gewichtsdelen water en 1 gewichtsdeel luchtdroge grond.

In het extract werd naast het geleidingsvermogen ook het chloorgehalte bepaald.

Uit de resultaten bleek, dat zowel het geleidingsvermogen als

het chloorgehalte van het 1:2 volume-extract zeer hoog was gecorreleerd met de uitkomsten van deze bepalingen in het verzadigingsextract. De correlaties bij het 1:5 volumeextract waren slechts iets lager. Bij het 1:5 gewichts-extract waren de correlaties belangrijk lager; ook na correctie van de uitkomst op het gehalte organische stof.

Op grond van deze resultaten kan de conclusie worden getrokken, dat de toegepaste methodiek van extractbereiding door middel van volumeverhoudingen zeer goede resultaten geeft voor de bepalingen van geleidingsvermogen en chloor. Een belangrijk voordeel is hierbij, dat waardering van de uitkomst onafhankelijk is van het organische stofgehalte. De voorkeur zal uitgaan naar de 1:2 volumeverhouding boven de 1:5 volumeverhouding, omdat de correlaties van de uitkomsten van de 1:2 volumeverhouding met de uitkomsten van het verzadigingsextract het hoogst waren.

Op basis van de toelaatbare grenzen voor gloeirest en keukenzout bij het grondonderzoek voor tuinbouwpraktijk werden voor de 1:2 volumeverhouding de toelaatbare grenzen berekend. Het geleidingsvermogen van het extract mag maximaal ongeveer 2 mmho zijn bij 25°C en het chloride gehalte 3,5 mval per liter. Uiteraard zal de waardering van de uitkomst afhankelijk zijn van het gewas en de omstandigheden.6)

Naaldwijk, 3 september 1969.

LITERATUUR

1. Ende, J. van den : Grondonderzoek op basis van het verzadigingsextract. I A-cijfer, osmotische druk en geleidingsvermogen.
Intern verslag Proefstation Naaldwijk(1963).

2. Ende, J. van den : Grondonderzoek op basis van het verzadigingsextract IV. Organische stof, koolzure kalk, zand, slib, lutum en gloeirest.
Intern verslag Proefstation Naaldwijk(1963)

3. Den Dekker, P.A. en Van Dijk P.A. :
Analysemethodieken in gebruik op het bodemkundig laboratorium verbonden aan het Proefstation te Naaldwijk
(niet gepubliceerd).

4. Sonneveld, C. : Een controlesysteem voor chemische analysemethodieken bij het bodemvruchtbaarheidsonderzoek. Sigma 10(1964): 34 - 38.

5. Ende, J. van den : Grondonderzoek op basis van het verzadigingsextract VII.
Grondonderzoek voor tuinbouwpraktijk.

6. Sonneveld, C. en Ende, J. van den :
Een snelle methode voor het bepalen van de zoutconcentratie.
De Tuinderij 11, (1969) : 602-603.

Bijlage 1

HERKOMST MONSTER VOORONDERZOEK

1.	M. Mostert	Honselersdijk	zavel
2.	Gebr.v.d.Gaag	Loosduinen	zand
3.	Gebr. Eijgenraam	Den Hoorn	zand
4.	Proeftuin	Delft	klei
5.	A.Zeestrate	Pijnacker	klei
6.	I.Havenaar	Berkel	veen
7.	Fa. Pannekoek	Berkel	klei
8.	Gebr. Marok	Nieuwerkerk	veen
9.	J. Mast	Nieuwerkerk	veen
10.	Proeftuin	Naaldwijk	zavel

DE RESULTATEN VAN HET VOORONDERZOEK

Monster no.	Geleidingsvermogen				
	a	b	c	d	C 1
1	4,42	3,27	0,56	1,59	2,30
2	3,78	2,55	0,48	1,16	1,88
3	2,67	2,26	0,46	1,02	1,81
4	0,66	0,52	0,15	0,30	0,42
5	2,99	2,50	0,67	1,10	1,89
6	4,79	3,83	1,43	2,16	2,41
7	3,51	2,80	0,86	1,32	1,62
8	2,00	1,37	0,52	0,70	0,71
9	3,33	2,25	0,91	1,10	1,26
10	0,80	0,52	0,10	0,26	0,45

Monster no	org. stof	A-cijfer
1	4,7	17,0
2	5,3	14,4
3	5,2	31,8
4	10,2	41,2
5	10,2	23,4
6	22,2	62,4
7	19,1	56,2
8	29,0	77,8
9	28,6	93,2
10	3,6	19,5

HERKOMST VAN DE GRONDMONSTERS

1.	M. Mostert	Honselersdijk	zavel
2.	Gebr. v.d. Valk	Poeldijk	klei
3.	Gebr.v.d. Gaag	Loosduinen	zand
4.	Gebr.v.d. Gaag	Loosduinen	zand
5.	P. Verhoog	Monster	zand
6.	W. van Nieuwkerk	's-Gravenzande	zavel
7.	Fa. de Haan	's-Gravenzande	zavel
8.	P.v.d.Berg	Bergschenhoek	veen
9.	P.v.d.Berg	Bergschenhoek	humeuze klei
10.	J. Hensen	Berkel	veen
11.	I. Havenaar	Berkel	veen
12.	C. van Winden	Pijnacker	klei
13.	H.Droppert	Zoetermeer	veen
14.	J. Olieman	Pijnacker	humeuze klei
15.	A.Zeestrate	Pijnacker	klei
16.	Gebr. Valkenburg	Pijnacker (buiten)	klei
17.	Stiekema	Honselersdijk	klei
18.	P.v.d. Arend	Pijnacker	klei
19.	A. Ruygt	Pijnacker	klei
20.	T. Vreugdenhil	Den Hoorn	klei
21.	Sten Brummelen	Pijnacker	veen
22.	L. Post	Pijnacker	veen
23.	H. Vijverberg	Naaldwijk	zavel
24.	Gebr. Zuidgeest	Naaldwijk	zavel
25.	L.v.d. Hoeven	Naaldwijk	zand
26.	Proefstation	Naaldwijk	zavel
27.	Proefstation	Naaldwijk (buiten)	zand
28.	Gebr. Eijgenraam	Den Hoorn	zand
29.	C. Alsemgeest	Den Hoorn	klei
30.	J. Fransoo	Pijnacker	klei
31.	Gebr. Sonneveld	Pijnacker	klei
32.	P. Weerdenburg	Leidschendam	zand
33.	H. de Ruyter	Leidschendam	zand
34.	J. Hendriks	Leidschendam	zand
35.	Fa. L. Snoeker	Leiden	klei
36.	J. Dochterom	Zoetermeer	klei
37.	F. Mostert	Nieuwerkerk	veen
38.	F. Mostert	Nieuwerkerk	veen
39.	W. Mast	Nieuwerkerk	veen
40.	J. Vermeer	Nieuwerkerk	veen
41.	Gebr. Vermeer	Berkel	humeuze klei
42.	J. Hensen	Berkel	klei
43.	M. Bloom	Berkel	humeuze klei
44.	J.v.d. Spek	Pijnacker	veen
45.	W. Steenks	Delft	klei
46.	J. Vreugdenhil	's-Gravenzande (buiten)	zand
47.	J. Vreugdenhil	's-Gravenzande	zand
48.	M. van Leeuwen	's-Gravenzande	zand
49.	M.van Leeuwen	's-Gravenzande	zavel
50.	Gebr. Driessen	Venlo	klei

Bijlage 4:

Geleidingsvermogen

No.	V.E.	Vol. 1:2	Vol. 1:5	Gew. 1:5	Gew. 1:5 (gec.)	No	V.E.	Vol. 1:2	Vol. 1:5	Gew. 1:5	Gew. 1:5 (gec.)
1	5,44	2,22	1,22	1,00	4,35	26	2,92	1,04	0,54	0,44	1,91
2	4,00	1,73	0,88	0,68	2,19	27	0,39	0,16	0,12	0,13	0,62
3	2,68	1,02	0,54	0,38	1,52	28	6,88	3,04	1,52	1,28	3,88
4	4,53	1,85	0,93	0,62	2,48	29	5,54	2,54	1,41	1,47	3,77
5	4,86	2,13	1,04	0,56	2,95	30	4,02	1,77	0,84	1,08	2,63
6	2,60	1,08	0,51	0,39	1,56	31	3,14	1,24	0,63	0,68	2,19
7	2,81	0,90	0,52	0,39	1,44	32	4,19	1,58	0,72	0,81	1,88
8	4,90	2,28	1,23	1,59	2,45	33	1,45	0,64	0,35	0,30	0,97
9	6,48	3,36	1,89	2,26	4,43	34	3,24	1,23	0,53	0,47	1,88
10	6,09	2,56	1,44	1,94	2,90	35	3,70	1,30	0,62	0,71	1,92
11	5,93	2,67	1,16	2,01	3,19	36	5,43	2,18	1,20	1,24	3,02
12	4,94	2,16	0,94	1,12	3,03	37	7,43	3,21	1,74	2,32	3,27
13	13,46	6,06	3,55	5,18	7,97	38	5,40	2,26	1,30	1,58	2,29
14	5,22	1,98	1,27	1,32	2,81	39	3,25	1,40	0,67	1,27	1,79
15	3,77	1,72	0,98	0,81	2,19	40	4,13	1,80	0,90	1,40	1,54
16	0,82	0,29	0,15	0,20	0,61	41	4,13	1,74	0,96	1,01	2,06
17	5,84	2,45	1,22	1,20	3,87	42	5,22	2,06	0,88	1,14	2,92
18	4,82	2,66	1,29	1,48	4,48	43	5,58	2,21	1,52	2,02	4,30
19	3,27	1,38	0,74	0,83	2,02	44	3,67	1,49	0,76	1,30	2,20
20	3,23	1,38	0,52	0,64	1,73	45	3,33	1,29	0,63	0,92	2,36
21	5,45	2,47	1,25	1,82	2,98	46	0,53	0,19	0,13	0,13	0,57
22	3,59	1,58	0,74	1,17	1,48	47	5,45	2,20	1,08	0,86	3,19
23	4,79	1,93	0,90	0,76	3,30	48	1,68	0,59	0,31	0,23	1,21
24	4,74	1,83	0,92	0,66	2,44	49	3,19	1,11	0,59	0,42	2,00
25	4,36	1,56	0,74	0,50	2,17	50	4,00	1,58	0,78	0,52	1,79

Bijlage 5

Chloorgehalte

No.	V.E.	Vol. 1:2	Vol 1:5	Gew. 1:5	Gew. 1:5 (gec.)	No.	V.E.	Vol. 1:2	Vol. 1:5	Gew. 1:5	Gew. 1:5 (gec.)
1	6,32	2,01	0,98	0,56	2,43	26	3,50	1,04	0,52	0,12	0,52
2	6,59	2,56	1,16	0,76	2,30	27	0,34	0,14	0,18	0,08	0,38
3	5,02	1,73	0,92	0,52	2,08	28	6,54	2,26	0,94	0,96	2,91
4	6,56	2,29	1,08	0,66	2,64	29	7,21	2,79	1,30	1,22	3,13
5	13,52	4,24	1,70	0,82	4,32	30	6,59	2,52	1,08	1,30	3,17
6	4,20	1,42	0,70	0,40	1,48	31	3,15	1,18	0,50	0,58	1,87
7	5,10	1,38	0,81	0,46	1,70	32	7,18	2,29	0,97	1,12	2,60
8	9,94	3,72	1,69	2,28	3,04	33	2,61	1,00	0,41	0,50	1,61
9	13,88	4,98	2,49	2,99	5,86	34	5,59	1,84	0,68	0,70	2,80
10	9,56	3,06	1,46	2,12	3,16	35	8,77	2,78	1,12	1,18	3,19
11	10,98	3,62	1,26	2,38	3,78	36	14,42	5,01	2,27	2,47	6,02
12	8,68	2,74	1,06	1,22	3,30	37	22,09	7,82	3,74	5,30	7,26
13	10,16	3,58	1,99	2,98	3,97	38	16,01	5,77	2,85	3,73	5,41
14	8,22	2,34	1,32	1,42	3,02	39	6,14	2,30	1,04	2,11	2,97
15	4,86	1,73	0,84	0,72	1,95	40	13,91	4,86	2,09	3,50	3,85
16	0,80	0,12	0,08	0,16	0,48	41	6,36	2,23	1,04	1,33	2,71
17	8,38	2,52	1,10	0,96	3,10	42	9,17	2,84	1,07	1,28	3,37
18	10,34	4,16	1,67	1,60	4,57	43	9,04	2,61	1,51	2,02	4,30
19	4,88	1,66	0,83	0,78	1,90	44	4,05	1,31	0,72	1,36	2,23
20	5,73	2,14	0,70	0,76	2,05	45	6,24	2,14	1,02	1,52	3,90
21	12,60	4,82	2,08	2,86	4,69	46	0,86	0,25	0,14	0,08	0,35
22	8,66	3,18	1,43	1,90	2,40	47	11,10	3,40	1,51	0,86	3,19
23	7,24	2,11	0,83	0,48	2,09	48	0,66	0,22	0,09	0,06	0,32
24	8,78	2,76	1,21	0,77	2,85	49	1,88	0,54	0,29	0,11	0,52
25	2,32	0,78	0,38	0,17	0,74	50	4,65	1,61	0,78	0,42	1,45

A-cijfers en organische stof

No	A-cijfer V.V.	A-cijfer V.Z.	org. stof
1	25,0	50,0	4,2
2	28,8	65,4	8,6
3	30,8	54,0	5,2
4	21,0	51,2	5,4
5	11,4	33,5	2,3
6	25,2	46,2	5,5
7	30,0	59,4	6,0
8	80,2	138,4	25,2
9	69,6	120,6	18,4
10	66,6	123,3	26,1
11	73,8	126,2	24,0
12	39,2	77,9	11,4
13	114,7	197,4	25,0
14	59,7	92,2	16,2
15	37,2	85,2	10,6
16	48,2	90,8	9,4
17	32,0	67,9	7,8
18	36,5	87,7	9,5
19	64,2	105,6	13,2
20	43,0	91,4	11,2
21	88,5	144,4	22,8
22	73,0	132,6	31,8
23	17,8	38,8	4,2
24	26,1	53,3	6,0
25	16,9	40,2	4,2

No	A-cijfer V.V.	A-cijfer V.Z.	org. stof
26	19,6	44,0	4,2
27	17,7	35,8	3,3
28	32,6	72,7	9,3
29	60,8	112,6	12,2
30	56,0	114,4	13,0
31	53,4	96,0	8,0
32	54,1	89,6	13,8
33	44,8	88,6	8,5
34	29,5	62,5	5,3
35	39,0	73,0	11,0
36	48,6	94,4	13,3
37	83,6	138,0	28,8
38	78,0	137,4	27,2
39	111 ,4	171,4	28,4
40	101,2	166,8	38,2
41	55,2	95,2	17,2
42	45,2	74,7	11,5
43	52,2	119,4	16,2
44	103,7	148,4	22,6
45	60,6	111,9	11,8
46	22,2	40,7	3,6
47	28,0	45,5	6,0
48	9,8	36,8	2,0
49	20,2	39,4	3,4
50	22,4	53,4	7,4

Bijlage 7

Inzetverhouding Vol. 112

No.	V.V. grond	totaal vocht	droge grond	verhouding	No.	V.V. grond	totaal vocht	droge grond	verhouding
1	130	166	104	1,6	26	134	162	112	1,4
2	129	169	100	1,7	27	144	162	122	1,3
3	134	172	102	1,7	28	122	170	92	1,8
4	134	163	111	1,5	29	108	181	67	2,7
5	162	156	146	1,1	30	112	180	72	2,5
6	135	167	108	1,6	31	118	181	77	2,4
7	132	170	102	1,7	32	110	179	71	2,5
8	96	183	53	3,4	33	112	175	77	2,3
9	103	182	61	3,0	34	126	169	97	1,7
10	98	179	59	3,0	35	117	173	84	2,1
11	99	182	57	3,2	36	115	178	77	2,3
12	120	174	86	2,0	37	102	186	56	3,3
13	90	188	42	4,5	38	98	183	55	3,3
14	106	180	66	2,7	39	94	189	45	4,2
15	120	172	88	2,0	40	94	187	47	4,0
16	116	178	78	2,3	41	111	179	72	2,5
17	128	171	97	1,8	42	116	176	80	2,2
18	118	172	86	2,0	43	111	178	73	2,5
19	113	184	69	2,7	44	93	187	46	4,1
20	118	175	83	2,1	45	110	182	68	2,7
21	96	185	51	3,6	46	139	165	114	1,4
22	94	180	54	3,3	47	138	170	108	1,6
23	142	162	120	1,4	48	158	154	144	1,1
24	132	167	105	1,6	49	140	163	117	1,4
25	145	161	124	1,3	50	137	165	112	1,5

Bijlage 8

Inzetverhouding Vol. 1:5

No.	V.V. grond	totaal vocht	droge grond	verhou-ding	No.	V.V. grond	totaal vocht	droge grond	verhou-ding
1	36	107	29	3,7	26	38	106	32	3,3
2	32	107	25	4,3	27	43	107	36	3,0
3	36	109	27	4,0	28	32	108	24	4,5
4	41	107	34	3,2	29	28	111	17	6,5
5	43	104	39	2,7	30	28	110	18	6,1
6	35	107	28	3,8	31	30	110	20	5,5
7	36	108	28	3,9	32	29	110	19	5,8
8	27	112	15	7,5	33	30	109	21	5,2
9	28	112	16	7,0	34	31	107	24	4,5
10	27	111	16	6,9	35	30	108	22	4,9
11	27	112	15	7,5	36	31	110	21	5,2
12	30	108	22	4,9	37	26	112	14	8,0
13	25	113	12	9,4	38	27	112	15	7,5
14	28	111	17	6,5	39	24	113	11	10,3
15	34	109	25	4,4	40	26	113	13	8,7
16	30	110	20	5,5	41	30	111	19	5,8
17	32	108	24	4,5	42	33	110	23	4,8
18	31	108	23	4,7	43	30	110	20	5,5
19	29	111	18	6,2	44	29	115	14	8,2
20	3,0	109	21	5,2	45	28	111	17	6,5
21	26	112	14	8,0	46	35	106	29	3,6
22	28	112	16	7,0	47	36	108	28	3,9
23	38	106	32	3,3	48	46	104	42	2,5
24	36	107	29	3,7	49	39	107	32	3,3
25	39	106	33	3,2	50	36	107	29	3,7