BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS
TE NAALDWIJK

Grondonderzoek op basis van het 1 : 1½ volume-extract

door :
C. Sonneveld
en
P.A. van Dijk

Naaldwijk, december 1972
No. 561/1972.

2233655

Inhoud

Inleiding
Proefopzet
Analysemethoden
Analysefout
Resultaten
Overeenkomst tussen ammonium en nitraat en totaal-stikstof
Interpretatie
Conclusies
Literatuur
Bijlagen

Inleiding

Bij het chemisch grondonderzoek van potgronden en substraten worden de analysecijfers gewaardeerd in afhankelijkheid van het organische-stofgehalte. Bij de veensoorten die in vroeger tijd voor de potgronden werden gebruikt zal deze waardering mogelijk juist zijn geweest. De grote variatie in materialen, die de laatste jaren bij de potgrondhandel was ontstaan deed de vraag rijzen of een waardering op basis van het organische stofgehalte nog wel juist was. Uit een oriënterend onderzoek[1)] was namelijk gebleken dat de vochtcapaciteit van verschillende materialen met een gelijk organische-stofgehalte sterk uitéén kon lopen.
Het doel van het in dit verslag opgenomen onderzoek is het testen van enkele extractiemethoden voor potgronden en teeltsubstraten.
Als relatie-extract wordt in dit onderzoek het persextract bij een gestandaardiseerde pF-waarde gebruikt.

Proefopzet

In het onderzoek werden 50 potgrondmonsters en teeltsubstraten opgenomen. Bij het verzamelen van deze monsters werd gestreefd naar grote variatie in de samenstelling, zowel wat betreft de fysische- als de chemische eigenschappen van de materialen. In een aantal van de mengsels was een hoeveelheid kunstmatig bereide stoffen aanwezig (perlite, vermiculite enz.). De monsters waren ongeveer 10 á 12 liter groot. In bijlage 1 zijn een aantal gegevens over de samenstelling van de potgronden opgenomen.
Bij ontvangst van de monsters werden deze gecontroleerd op vochtgehalte. Zeer droge monsters werden met gedemineraliseerd water wat vochtig gemaakt, zodat later niet al te sterk meer gecorrigeerd behoefde te worden. Bij zeer droge monsters had dit bovendien

het voordeel, dat het vocht goed in het materiaal kan trekken, wat de beoordeling later gemakkelijker maakte. Daarna werd van het grote monster en klein monster genomen en op het fysische laboratorium gebracht. De rest van het grote monster werd opgeslagen in een koele doch vorstvrije ruimte. In het kleine monster werd het A-cijfer bepaald bij de aanwezige vochttoestand, bij pF 1,0 en bij pF 1,5 .

Nadat de genoemde A-cijfers op het fysische laboratorium bekend waren geworden, werden de grote monsters gesplitst in drie porties : twee van 4 liter en één van 2 liter. Aan één van de monsters van 4 liter werd zoveel gedemineraliseerd water toegevoegd, dat het A-cijfer gelijk werd aan het A-cijfer bij pF 1,5 . Aan het tweede monster van 4 liter werd eveneens zoveel vocht toegediend dat het A-cijfer gelijk werd aan dat bij pF 1,5 . De benodigde hoeveelheid water werd hierbij echter niet zoals in het eerste geval tevoren berekend en afgemeten, maar de vochtigheid van de grond werd visueel geschat. Het monster van 2 liter werd gedroogd bij 45°C en gemalen. De volgende monsters zijn dus verkregen.

a - gedroogd bij 45°C

b - geschat vochtig op pF 1,5

c - exact vochtig op pF 1,5.

Van deze monsters werden de volgende extracten bereid.

Monster a : 1:25 gewichtsextract

Monsters b en c : persextract

1:1½ volume extract.

Voor de bereidingsmethoden van de extracten wordt verwezen naar het hoofdstuk " Analysetmethoden".

In de extracten werden de volgende bepalingen uitgevoerd.

E.C., Cl, N, P, K, Mg, NH_4, NO_3.

De E.C. wordt uitgedrukt in mmho/cm bij 25°C, de fosfaat in mg P_2O_5 per liter en de overige bepalingen in mmval per liter extract.

Voorts worden de volgende bepalingen uitgevoerd.

A-cijfer van de vochtige grond (monsters b en c)

A-cijfer van de luchtdroge grond (monster a).

pH-water

Organische stof (% van stoofdroge grond).

Analyse methoden

Alle extracten werden in duplo bereid; de bepalingen in de extracten werden in enkelvoud uitgevoerd. De volgende methoden werden bij de extractbereiding toegepast.

Het persextract werd bereid met behulp van een hydraulische pers. Van de monsters b en c werd 25% van het aanwezige bodemvocht uitgeperst. Voor het verkrijgen van 50 ml bodemvocht werd daartoe $\frac{200}{A} \times (100 \pm A)$ g veldvochtige grond in de pers gebracht. De druk werd bij het persen langzaam opgevoerd totdat het vocht afvloeide. Zo nodig werd de druk daarna verder verhoogd. Na het persen werden de extracten gefiltreerd over S en S 589/3 filter.

Het 1:1½ volume-extract werd bereid door van de monsters b en c een ring van 100 ml te vullen bij een druk van 0,1 kg/cm^2. De onderzijde van de ring werd afgesloten met een nylondoekje. Met behulp van een 3 cm brede rubber ring (fietsband) werd een tweede ring op de eerste geplaatst. Beide ringen werden gevuld met de grond en daarna bij bovengenoemde druk aangedrukt. De bovenste ring werd daarna verwijderd en de onderste ring zo netjes mogelijk vlak afgesneden.

De hoeveelheid grond in de ring werd door weging vastgesteld. Aan de 100 ml materiaal werd 150 ml water toegevoegd en de suspensie werd gedurende 15 minuten geschud.

Het 1:25 extract is bereid volgens het voorschrift van Den Dekker en Van Dijk[4]. De gehalten werden gecorrigeerd op het A-cijfer van de luchtdroge grond.

De bepalingen in de extracten werden uitgevoerd volgens de voorschriften van Den Dekker en Van Dijk[4], evenals de bepalingen van de A-cijfers, het organische-stofgehalte en de pH.

De verschillende pF-waarden werden gerealiseerd op de door Koornneef[5] omschreven methode. De ringen werden na waterverzadiging aangedrukt met een druk van 0,5 kg/cm^2.

Analysefout

Alle analyses werden in duplo verricht. Het is dan ook mogelijk de analysefout te berekenen voor de verschillende bepalingen en methoden. In enkele gevallen waren geen redelijk overeenstemmende duplo-uitkomsten beschikbaar. Deze waarnemingen werden uit het materiaal verwijderd. De waarnemingen werden daarna in twee klassen verdeeld. In klasse 1 werden 25 waarnemingen met de laagste uitkomst ingedeeld en de overige in klasse 2. In tabel 1 is een overzicht gegeven van de resultaten van de berekening van de analysefout bij het persextract.

Bepaling	Persextract b							
	Klasse 1			Klasse 2			Totaal	
	n	M	vc	n	M	vc	M	vc
E.C.	25	3,03	1,9	25	6,33	1,4	4,68	1,6
Cl	25	2,26	7,5	25	7,28	3,1	4,77	4,2
N	25	12,52	2,3	24	33,88	2,5	22,98	2,8
P	25	62,3	2,5	25	580,5	1,9	321,4	2,5
K	25	2,28	3,7	25	12,46	2,0	7,37	2,5
Mg	25	8,54	2,8	25	23,79	2,6	16,16	2,9
NH_4	25	0,40	19,2	25	10,46	5,6	5,43	7,6
NO_3	25	9,16	4,2	25	26,16	3,7	17,66	4,2
			Persextract c					
E.C.	25	3,18	1,9	25	6,46	1,2	4,82	1,5
Cl	25	2,25	6,2	25	7,45	2,0	4,85	3,0
N	25	12,47	2,2	25	34,50	2,1	23,49	2,4
P	25	63,8	4,3	25	588,9	2,2	326,4	2,8
K	25	2,32	2,2	25	12,59	2,4	7,46	2,9
Mg	25	8,94	5,1	25	24,33	2,7	16,64	3,4
NH_4	25	0,28	63,6	25	10,63	2,6	5,46	4,2
NO_3	25	9,50	3,4	25	26,80	2,8	18,15	3,2

Tabel 1. De analysefout van het persextract.

Zoals blijkt is de analysefout doorgaans laag. Een uitzondering hierop vormt de ammonium-bepaling in de lage klasse. De hoge variatie-coëfficiënt wordt daar echter veroorzaakt door het lage gemiddelde. In de hoge klasse is de analysefout doorgaans wat lager dan in de lage klasse; hetgeen bij veel analysemethoden het geval is[6].

In tabel 2 is de analysefout van het 1 : 1½ extract weergegeven.

bepaling	1 : 1½ extract b							
	klasse 1			klasse 2			totaal	
	N	M	VC	N	M	VC	M	VC
E.C.	25	0.93	4.0	25	1.96	3.1	1.45	3.5
Cl	25	0.62	11.3	23	1.88	7.6	1.22	9.0
N	25	3.18	7.7	24	8.71	4.3	5.89	5.4
P	25	19.0	11.8	24	184.8	7.6	100.2	10.0
K	25	0.84	7.6	25	4.06	2.8	2.45	3.8
Mg	25	1.96	9.3	25	6.09	5.5	4.02	6.7
NH_4	25	0.20	38.7	25	3.28	10.0	1.74	13.6
NO_3	25	2.27	4.7	25	6.59	3.8	4.43	4.3
	1 : 1½ persextract c							
E.C.	25	0.93	2.9	25	1.98	1.6	1.45	2.0
Cl	25	0.62	11.0	25	1.83	4.4	1.23	6.1
N	25	3.21	4.3	21	8.93	3.6	5.82	4.2
P	25	23.6	10.2	24	176.2	5.7	98.3	7.3
K	25	0.83	7.1	25	4.01	3.5	2.42	4.4
Mg	25	1.99	9.1	25	6.43	6.0	4.21	7.2
NH_4	25	0.15	54.9	25	3.25	4.7	1.70	7.3
NO_3	25	2.31	4.4	25	6.72	3.4	4.51	3.9

Tabel 2 De analysefout van het 1 : 1½ extract.

Uit de resultaten van tabel 2 blijkt, dat de analysefout van het 1 : 1½ extract groter is dan van het persextract. Dit laat zich voor een deel verklaren uit de lagere gehalten die bij deze extractiemethode worden gevonden. Een extra foutenbron van het 1 : 1½ extract ten opzichte van het persextract is het vullen van de ringen. De invloed daarvan is echter niet groot. In tabel 3 is een overzicht gegeven van de bereikte nauwkeurigheid.

monster	klasse 1			klasse 2			totaal	
	N	M	VC	N	M	VC	M	VC
b	25	62.0	3.4	25	77.7	2.5	69.8	2.9
c	25	59.8	2.9	25	75.2	2.3	67.5	2.5

Tabel 3 Het gemiddeld gewicht aan veldvochtige grond in de ringen gebruikt bij het 1 : $1\frac{1}{2}$ extract in grammen en de variatiecoëfficiënt daarvan.

Uit de resultaten van tabel 3 blijkt, dat de fout gemaakt bij het vullen beneden 3% blijft.
In tabel 4 is een overzicht gegeven van de analysefout van het 1 : 25 extract.

bepaling	1 : 25 extract							
	klasse 1			klasse 2			totaal	
	N	M	VC	N	M	VC	M	VC
E.C.	25	0.27	4.9	25	1.33	5.7	0.80	6.8
Cl	25	0.31	16.5	25	0.98	8.6	0.64	10.8
N	25	1.16	5.8	25	5.02	5.4	3.09	6.4
P	25	12.7	5.1	25	129.7	4.2	71.2	5.4
K	25	0.36	6.9	24	2.85	8.2	1.58	10.5
Mg	25	0.71	7.7	25	3.58	5.1	2.14	6.2
NH_4	25	0.16	21.6	25	2.02	5.6	1.09	7.7
NO_3	25	0.77	9.0	25	3.38	3.2	2.08	4.4

Tabel 4 De analysefout van het 1 : 25 extract.

Zoals blijkt, is de analysefout van het 1 : 25 extract dooreengenomen niet hoger dan van het 1 : $1\frac{1}{2}$ extract.

Resultaten

In de nu volgende paragrafen worden de resultaten besproken en de onderlinge correlaties toegelicht. In de bijlagen 2 tot en met 11 zijn de resultaten te vinden.
De gemiddelden die in de volgende paragrafen worden gegeven, zullen niet altijd geheel kloppen met de gemiddelden in het vorige hoofdstuk. De oorzaak hiervan is in de eerste plaats het

wegvallen van enkele bepalingen voor berekening van de analyse-fout wegens een te groot verschil tussen de duplo-uitkomsten. Op grond van de overeenstemming met de andere uitkomsten kon één van de duplo's wel worden gebruikt voor de correlatie-berekening. Voorts werd bij de correlatie-berekening als beide waarnemingen niet bruikbaar waren ook de waarnemingen van deze bepaling in de andere extracten uit het materiaal verwijderd, alvorens werd gecorreleerd.
Op deze wijze ontbreken voor de correlatie-berekening de volgende waarnemingen van alle extracten.

monster 3	-	chloor
monster 6	-	stikstof
monster 25	-	stikstof

Zoals blijkt, is het aantal weggevallen waarnemingen gering.

Organische stof en vocht

In deze paragraaf wordt de relatie besproken tussen het gehalte organische stof en vocht van de in het onderzoek gebruikte materialen. In tabel 5 zijn de gemiddelden en de hoogste en laagste waarden van de uitkomsten weergegeven.

Bepaling	gemiddelde	laagste waarde	hoogste waarde
organische stof	62.6	7.0	99.5
volume gewicht	23.5	9.8	81.0
A-cijfer pF 1.0	458	78	931
A-cijfer pF 1.5	362	57	690
A-cijfer monster b	370	52	789
A-cijfer monster c	360	52	717
water/grond 1 : 1½ - b	14.3	2.7	29.1
water/grond 1 : 1½ - c	14.4	2.6	30.0

Tabel 5 Gemiddelde, hoogste en laagste waarde van enkele bepalingsuitkomsten

Zoals blijkt, liggen de gemiddelde uitkomsten van het A-cijfer bij pF 1.5, monster b (geschat pF 1.5) en monster c (berekend pF 1.5) ongeveer gelijk. De water/grond verhouding van het 1 : 1½ extract is berekend uit het gewicht van de vulling van

de ringen (zie bijlage 3).
In tabel 6 zijn de regressievergelijkingen voor het verband tussen enkele grootheden weergegeven.

x	y	regressievergelijking	r
org.stof	A-cijfer pF 1.5	$y = 5.763x + 1.66$	0.809
volumegewicht	A-cijfer pF 1.5	$y = 7444.\frac{1}{x} - 30.5$	0.931
A-cijfer pF 1.5	A-cijfer pF 1.0	$y = 1.282\ x - 6.41$	0.989
A-cijfer pF 1.5	A-cijfer monster c	$y = 0.988\ x + 1.95$	0.994
A-cijfer pF 1.5	water/grond 1 : $1\frac{1}{2}$-c	$y = 0.0376\ x + 0.79$	0.968
A-cijfer monster c	A-cijfer monster b	$y = 0.998\ x + 10.83$	0.983
water/grond 1:$1\frac{1}{2}$ c	water/grond 1 : $1\frac{1}{2}$-b	$y = 0.966\ x + 0.41$	0.994

Tabel 6 De regressievergelijkingen voor het verband tussen enkele grootheden

Zoals blijkt, is de correlatie tussen het organische stofgehalte en het A-cijfer bij pF 1.5 vrij laag. De richtingscoëfficiënt is hoog. In een eerder onderzoek [1]) werd een richtingscoëfficiënt gevonden van 3.88. Het intercept was in dat geval echter belangrijk groter. Sterk afwijkend gedraagt monster 38 (naaldengrond) zich; in fig. 1 is dit monster afzonderlijk weergegeven. Het punt is echter wel in de berekening opgenomen.
Belangrijk hoger is de correlatie tussen het volumegewicht en het A-cijfer bij pF 1.5. Het verband is niet lineair en dientengevolge weinig gevoelig in het gebied van de lage volumegewichten Afwijkend gedragen zich de mengsels met styromull (No. 45 en 46), de naaldengrond (No. 38) en de bladgrond (No. 37); zie fig. 2.
Het A-cijfer bij pF 1.0 blijkt 25 à 30% hoger te zijn dan bij pF 1.5. Het A-cijfer van monster c is vrijwel gelijk aan dat bij pF 1.5. De water/grond verhouding bij bereiding van het 1 : $1\frac{1}{2}$ extract is ruim $3\frac{1}{2}$ maal zo hoog, vermeerderd met een constante, als het A-cijfer bij pF 1.5. De naaldengrond (No. 38) en een mengsel met styromull (No. 45) gedragen zich wat afwijkend; zie fig. 3. De schatting van het A-cijfer (monster b) is in zeer goede overeenstemming met het A-cijfer van monster c. De water/grond verhouding van het 1 : $1\frac{1}{2}$ extract is voor de monsters b en c dan ook vrijwel gelijk.

fig 1 Het verband tussen het gehalte organische stof en het A-cyfer bij pF 1.5.

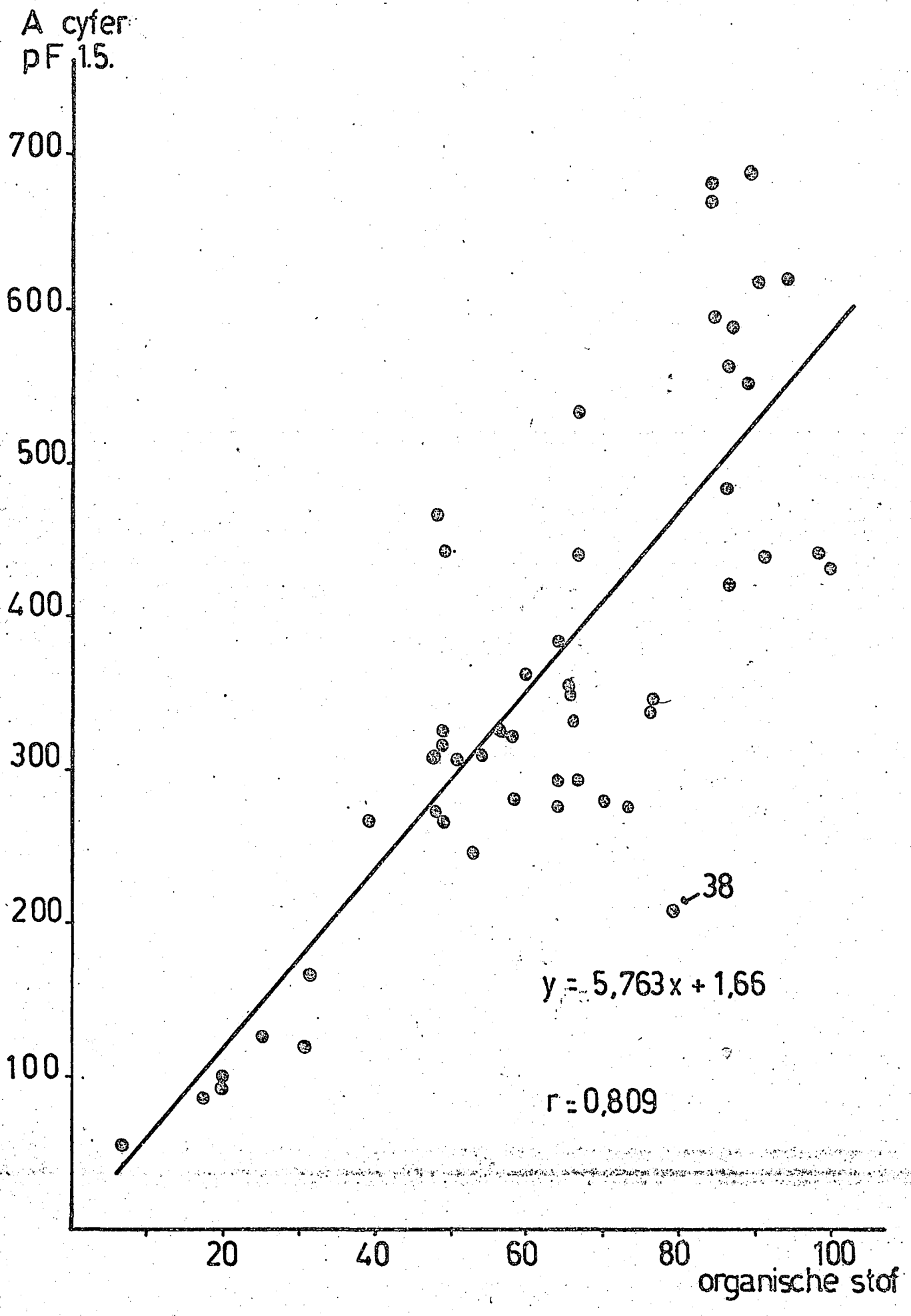


fig 2 Het verband tussen het volumegewicht en het A-cyfer bij pF 1.5

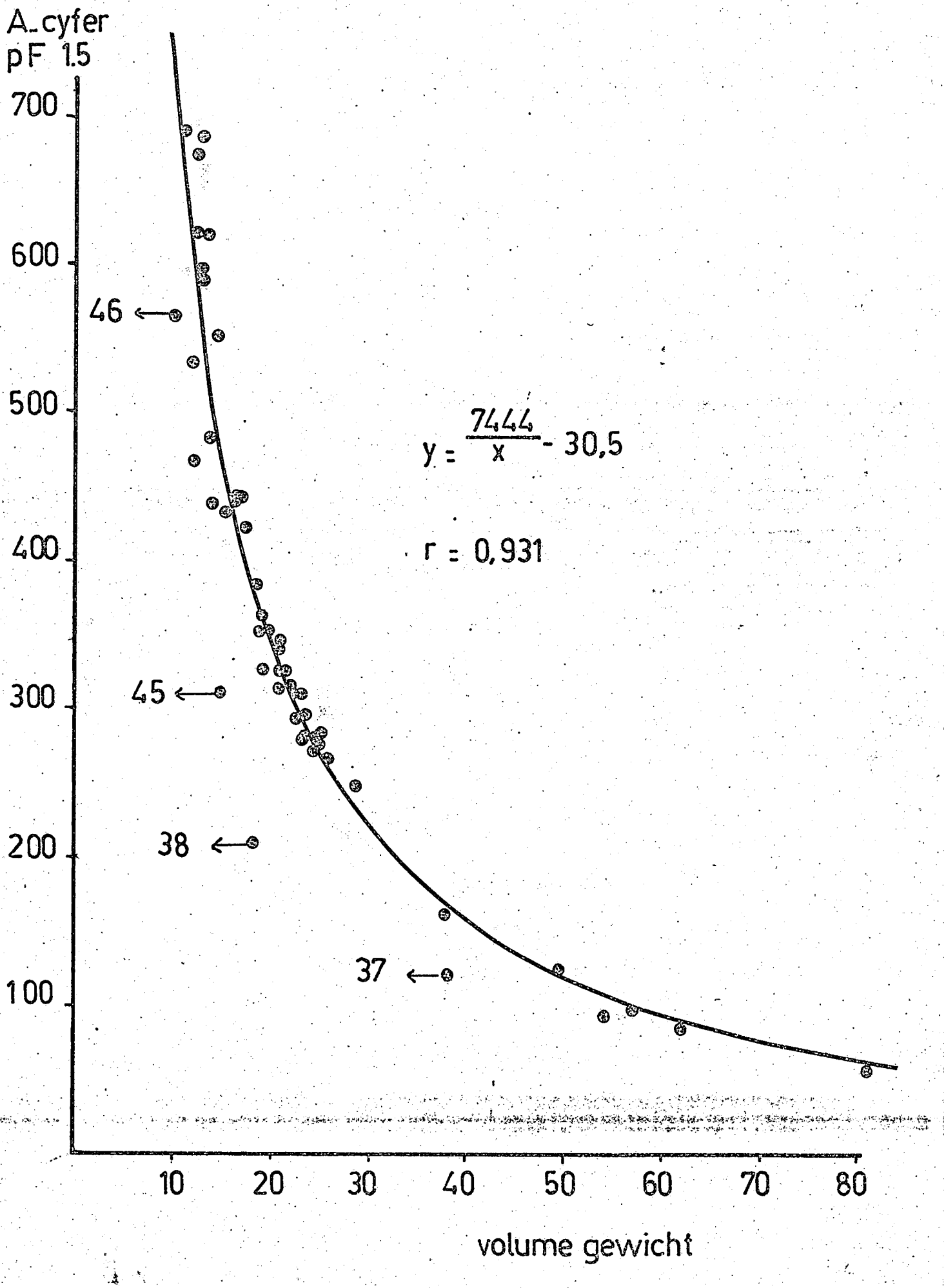
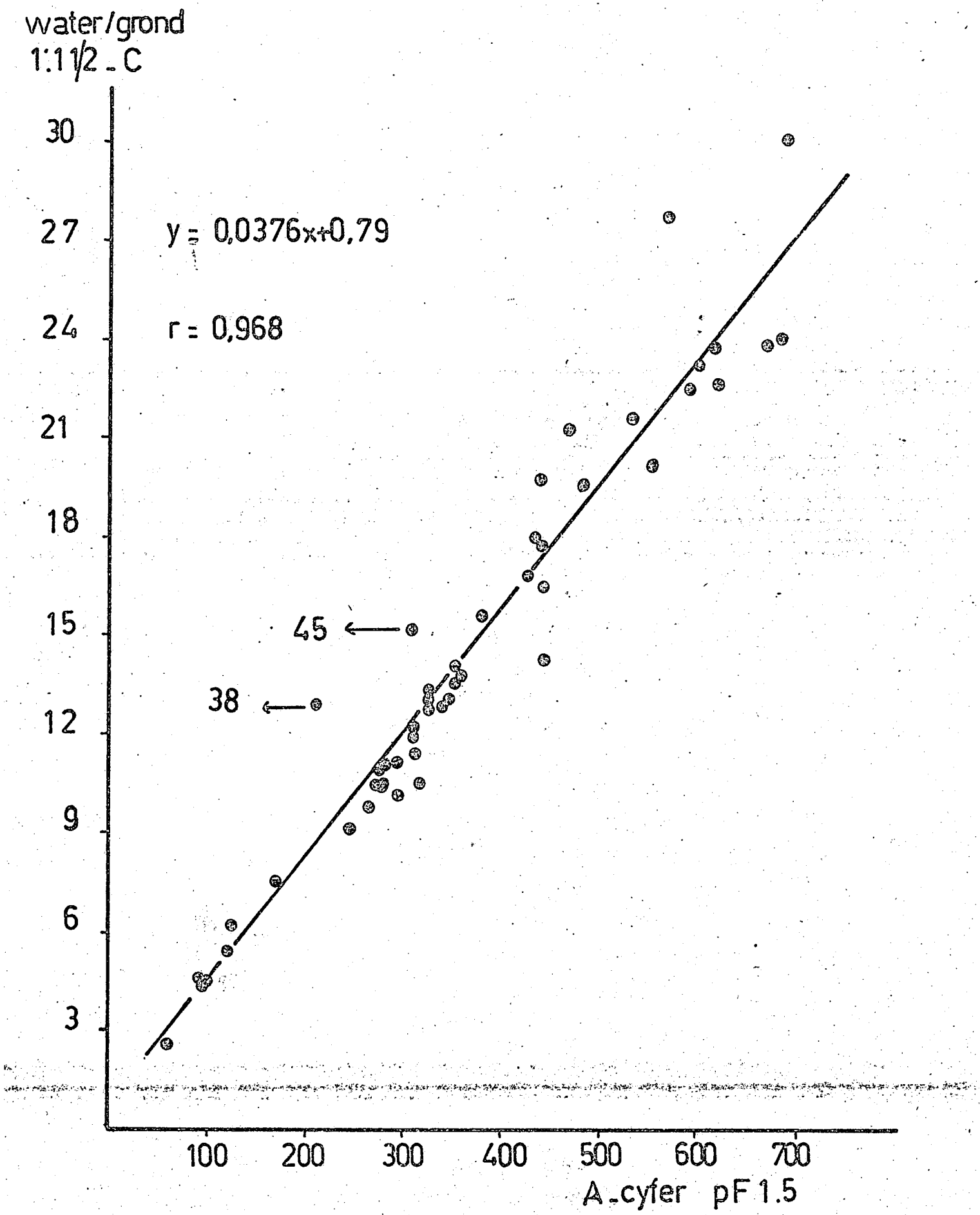


fig 3 Het verband tussen het A-cijfer bij pF 1.5 en de water/grond verhouding van het 1:1½ extract van monster c.



Persextract

In tabel 7 is een overzicht gegeven van de analyseresultaten van het persextract. Van monster c zijn ook de hoogste en laagste waarden weergegeven. De hoogste en laagste waarde van monster b liggen ongeveer op hetzelfde niveau als van monster c.

Bepaling	monster b gemiddelde	monster c		
		gemidd.	laagste	hoogste
E.C.	4.68	4.82	0.32	10.70
chloor	4.73	4.80	0.51	20.02
stikstof	22.97	23.64	0.60	70.58
fosfaat	321.4	326.4	0.2	1346.0
kali	7.37	7.46	0.07	26.57
magnesium	16.16	16.64	0.43	47.00
ammonium	5.43	5.46	0.00	42.53
nitraat	17.66	18.15	0.00	56.58

Tabel 7 Resultaten persextracten

Zoals blijkt, stemmen de gemiddelde analysecijfers van de monsters b en c goed overeén. De uitkomsten van monster b zijn gemiddeld iets lager dan van monster c. Dit is begrijpelijk, daar gemiddeld de monsters b iets vochtiger waren dan de monsters c.
In tabel 8 zijn de regressievergelijkingen tussen de resultaten van de monsters b en c weergegeven.

bepaling	regressievergelijking	r
E.C.	y = 0,993x - 0,11	0.994
chloor	y = 0,970x + 0,07	0.996
stikstof	y = 0,978x - 0,16	0.994
fosfaat	y = 0,986x - 0,15	0.997
kali	y = 0,994x - 0.04	0.996
magnesium	y = 1,004x - 0,54	0.993
ammonium	y = 0,976x + 0,10	0,998
nitraat	y = 0,964x + 0,16	0.992

Tabel 8. De regressievergelijkingen voor het verband tussen de analyseresultaten van de persextracten van de monsters b (y) en c (x).

Zoals blijkt, is de correlatie tussen de resultaten van beide persextracten zeer hoog. De richtingscoëfficiënten wijken slechts zeer weinig af van één en de intercepten zijn laag.

1 : 1½ extract. In tabel 9 is een overzicht gegeven van de resultaten van de 1 : 1½ extracten. Evenals bij het pers-extract zijn voor monster c ook weer de hoogste en laagste waarden opgenomen.

bepaling	monster b	monster c		
	gemidd.	gemid.	laagste	hoogste
E.C.	1.45	1.45	0.11	3.78
chloor	1.22	1.22	0.20	4.22
stikstof	6.03	6.09	0.10	21.80
fosfaat	99.3	97.4	0.2	339.8
kali	2.45	2.42	0.02	9.41
magnesium	4.02	4.21	0.17	14.82
ammonium	1.74	1.70	0.00	10.39
nitraat	4.43	4.51	0.08	12.11

tabel 9. De resultaten van het 1 : 1½ extract.

Zoals blijkt, liggen de gemiddelden van de monsters b en c zeer dicht bij elkaar. Zoals blijkt, zijn de aanwezige verschillen tussen de gemiddelden niet systematisch zoals bij de persextracten het geval is.

In tabel 10 zijn de regressievergelijkingen voor het verband tussen de resultaten van monster b en c weergegeven.

bepaling	regressievergelijking	r
E.C.	y = 0,996x + 0,00	0.996
chloor	y = 0,998x + 0,00	0.991
stikstof	y = 0,988x + 0,02	0.995
fosfaat	y = 1.046x - 2.70	0.990
kali	y = 1,027x - 0,03	0.998
magnesium	y = 0,924x + 0,13	0.990
ammonium	y = 0,975x + 0,08	0.990
nitraat	y = 0,970x + 0.05	0.988

tabel 10. De regressievergelijkingen voor het verband tussen de analyseresultaten van de 1 : 1½ extracten van de monsters b (y) en c (x).

De correlatie tussen de analyseresultaten van de beide monsters is zeer hoog. De richtingscoëfficiënten liggen zeer dicht bij één. De grootste afwijking heeft de richtingscoëfficiënt bij magnesium. De intercepten zijn laag.

In tabel 11 zijn de regressievergelijkingen weergegeven voor het verband tussen het persextract en het 1 : 1½ extract. Hiervoor zijn de analyseresultaten van de monsters c gebruikt.

bepaling	regressievergelijking	r
E.C.	y = 0,311x - 0.05	0.969
chloor	y = 0,218x + 0.17	0.975
stikstof	y = 0,256x + 0,02	0.967
fosfaat	y = 0,270x + 9.25	0.972
kali	y = 0,302x + 0.17	0.982
magnesium	y = 0,298x - 0.75	0.957
ammonium	y = 0.280x + 0.17	0.986
nitraat	y = 0,239x + 0.18	0.961

tabel 11. De regressievergelijkingen voor het verband tussen de analyseresultaten van het persextract (x) en het 1 : 1½ extract (y) van monster c.

Uit de resultaten blijkt, dat de correlatiecoëfficiënten hoog zijn. De richtingscoëfficiënten zijn het hoogst bij de E.C., kali en magnesium. Dit zal een gevolg zijn van het in oplossing komen van geadsorbeerd kali en magnesium. Bij het geleidingsvermogen zal ook het in oplossing komen van weinig oplosbare zouten een rol spelen. De richtingscoëfficiënten bij fosfaat en ammonium zijn ook vrij hoog. Bij ammonium zal dit dezelfde reden hebben als bij kali en magnesium. Bij fosfaat is de coëfficiënt lager dan verwacht zou mogen worden, daar doorgaans coëfficiënten worden gevonden die veelal hoger liggen dan bij de andere bepalingen in dit onderzoek opgenomen [2]. Dit is dan een gevolg van het in oplossing komen van weinig oplosbare fosfaten bij verdunning van de bodemoplossing. Bij de monsters opgenomen in dit onderzoek is het fosfaat blijkbaar reeds grotendeeld in de bodemoplossing aanwezig. Het laagst zijn de richtingscoëfficiënten voor chloor en nitraat.

Voor stikstof ligt de coëfficiënt tussen die van nitraat en ammonium in, hetgeen begrijpelijk is. De intercepten zijn overal laag. In de figuren 4 t/m 11 zijn de spreidingsdiagrammen opgenomen. Zoals blijkt, is het verband voor alle bepalingen lineair goed te benaderen. Bij de grafiek voor ammonium zijn niet alle punten in de grafiek weergegeven. Veel waardem lagen in het zeer lage gebied rond 0,00 en zijn niet weergegeven.

1 : 25 extract. In tabel 12 is een overzicht gegeven van de resultaten van het 1 : 25 extract.

bepaling	gemiddelde	laagste	hoogste
E.C.	0.80	0.08	3.46
chloor	0.64	0.12	2.82
stikstof	3.11	0.02	11.84
fosfaat	71.2	0.1	424.0
kali	1.64	0.02	8.72
magnesium	2.14	0.00	11.75
ammonium	1.09	0.00	7.92
nitraat	2.08	0.17	11.17

Tabel 12. De resultaten van het 1 : 25 extract.

In tabel 13 zijn de regressievergelijkingen opgenomen voor de analyseresultaten van het persextract en het 1 :25 extract. De analyseresultaten van het 1 : 25 extract werden gecorrigeerd op organische stof door de uitkomsten te vermenigvuldigen met de volgende formule.

$$P = \frac{100}{5.763x + 1.66}$$

waarin is P - correctiefactor

x - % organische stof.

De toegepaste correctie is afgeleid uit het verband tussen het A-cijfer bij pF1.5 en het gehalte organische stof (zie tabel 6).

fig 4 Het verband tussen het geleidingsvermogen van het persextract en het 1:1 1/2 extract (monster c)

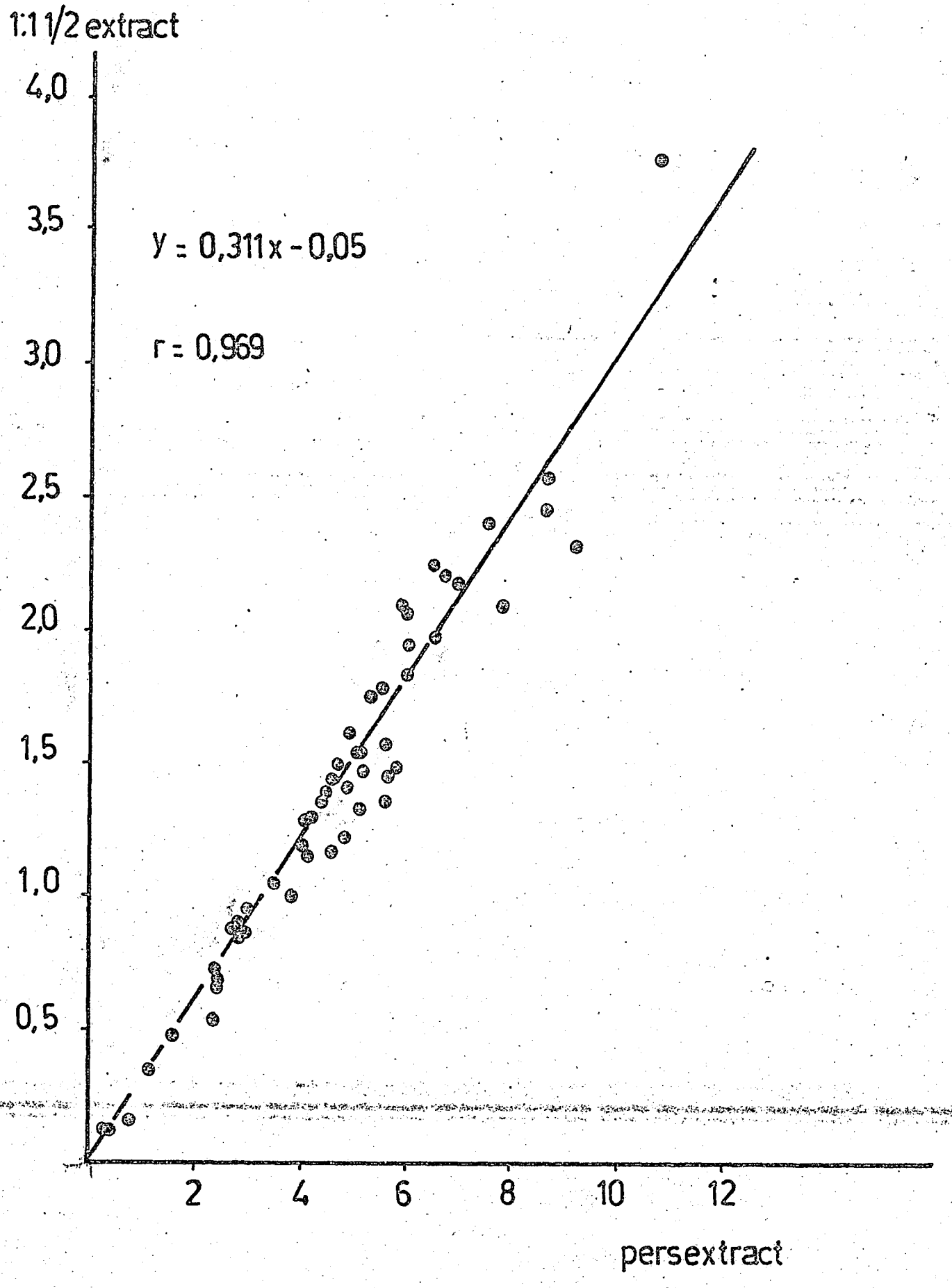


fig 5 Het verband tussen het chloorgehalte van het persex_ tract en het 1:1 1/2 extract (monster c)

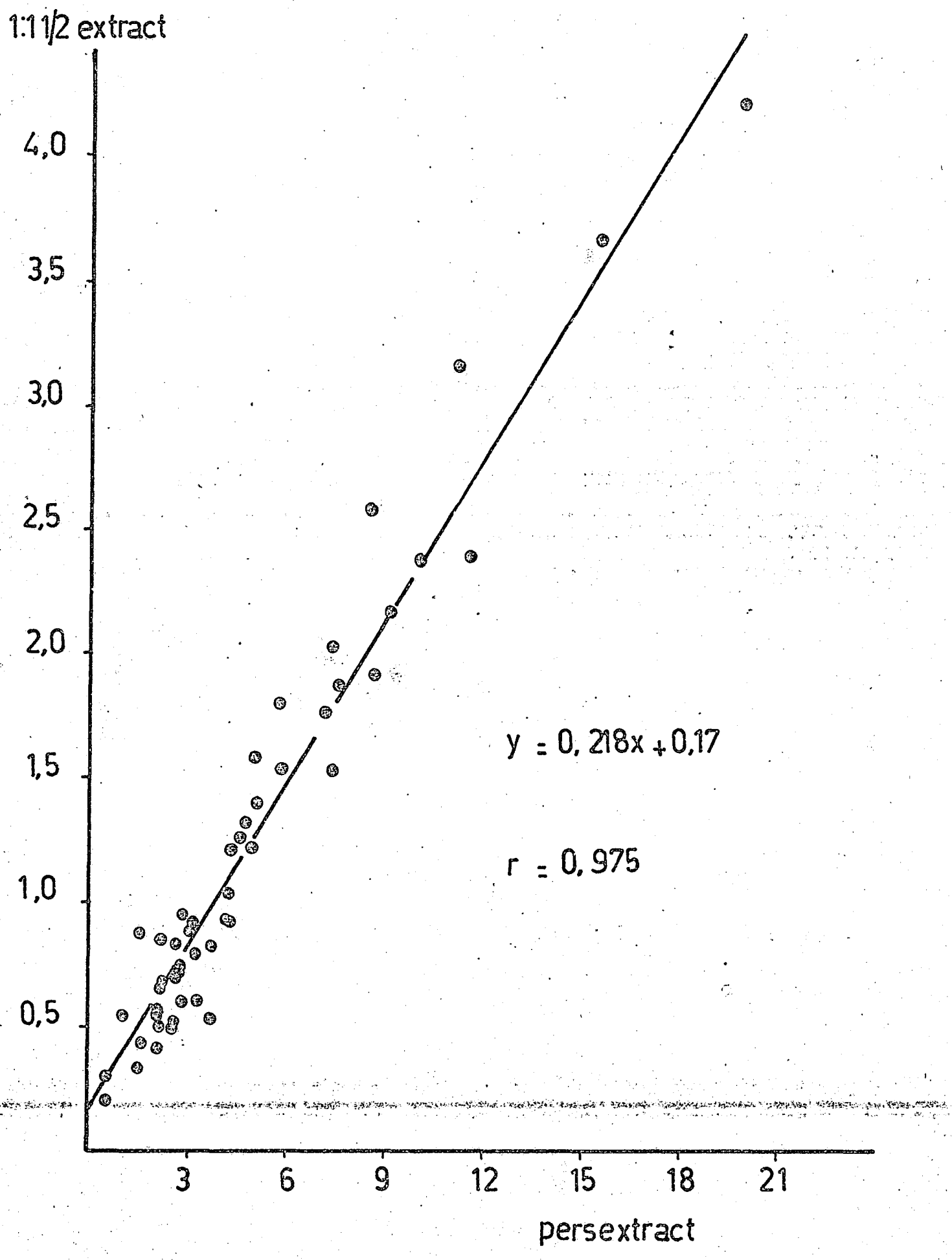


fig 6 Het verband tussen het stikstofgehalte van het persextract en het 1:1 1/2 extract (monster c)

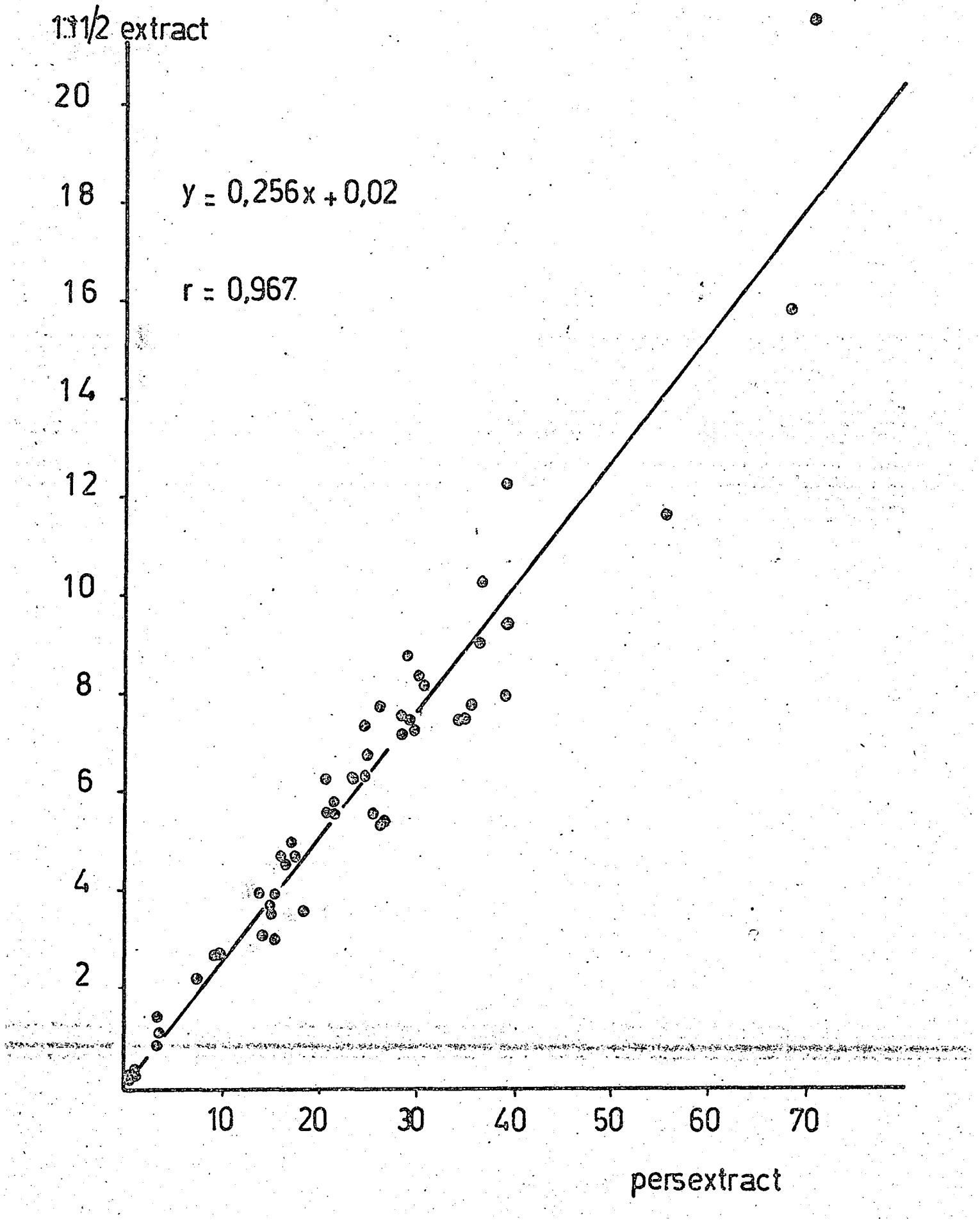


fig 7 Het verband tussen het fosfaatgehalte van het persextract en het 1:1½ extract (monster c)

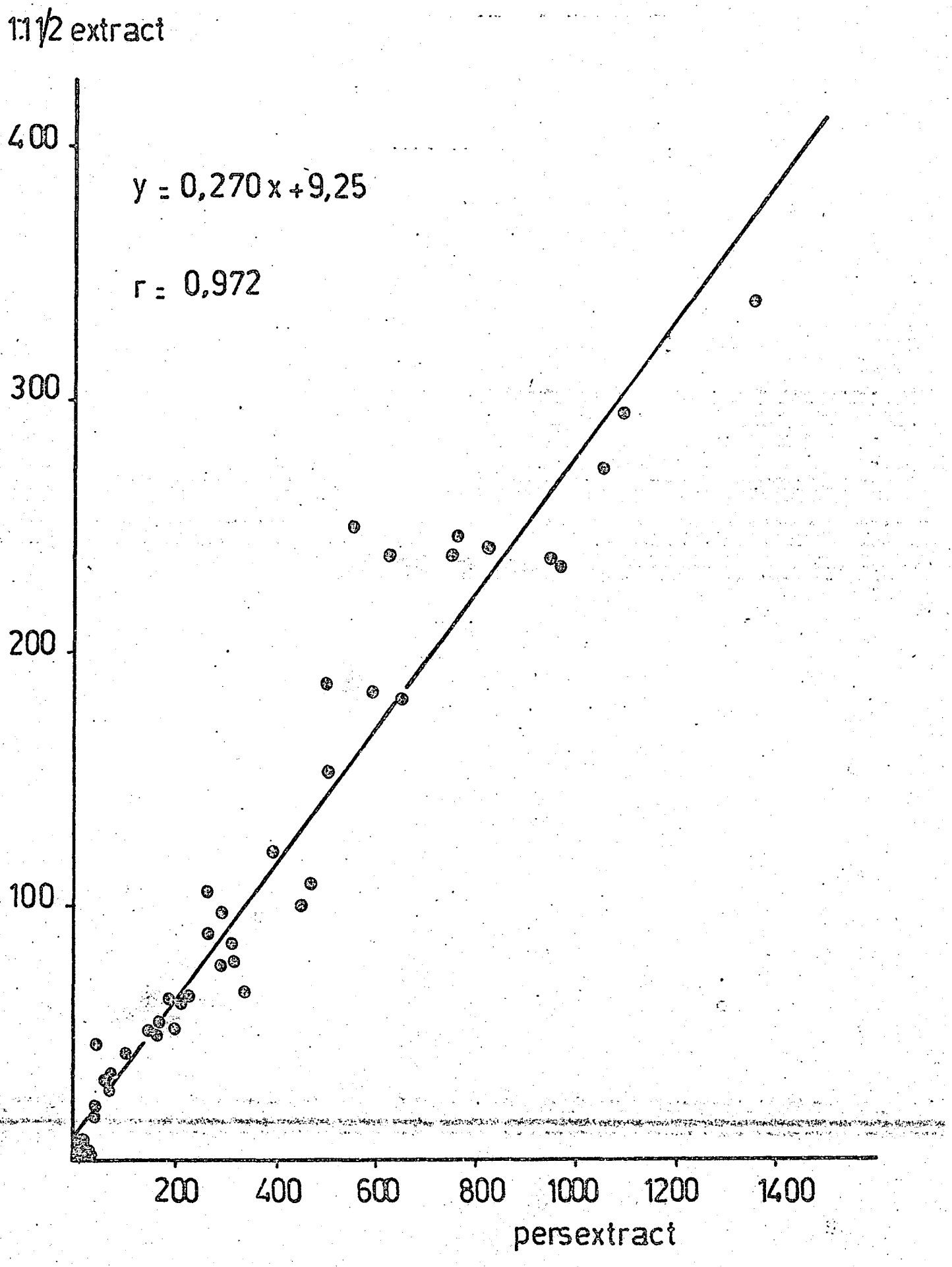


fig 8 Het verband tussen het kaligehalte van het persextract en het 1:1 1/2 extract (monster c.)

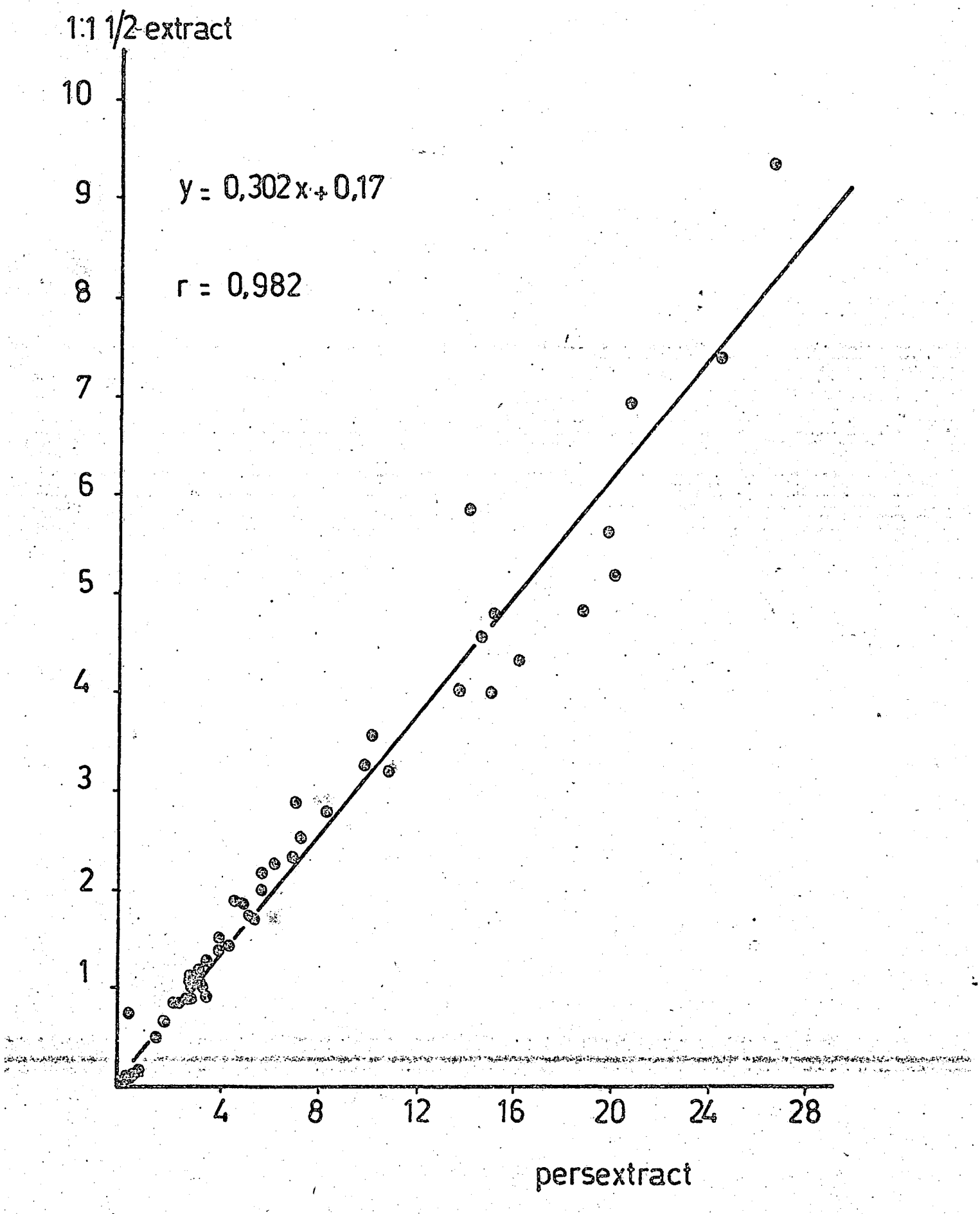


fig 9 Het verband tussen het magnesiumgehalte van het persextract en 1:1 1/2 extract (monster c)

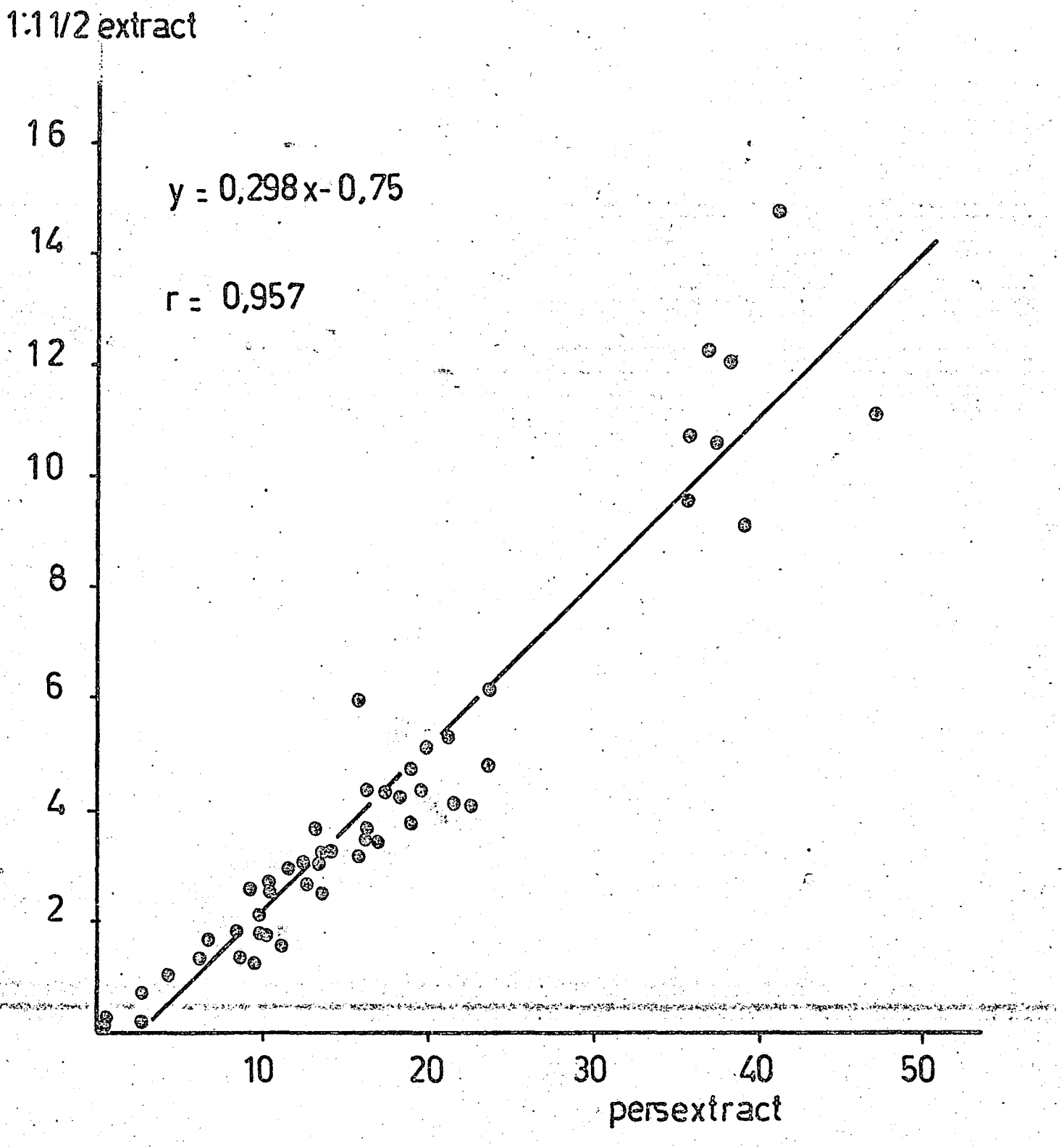


fig 10 Het verband tussen het ammoniumgehalte van het persextract en het 1:1 1/2 extract (monster c)

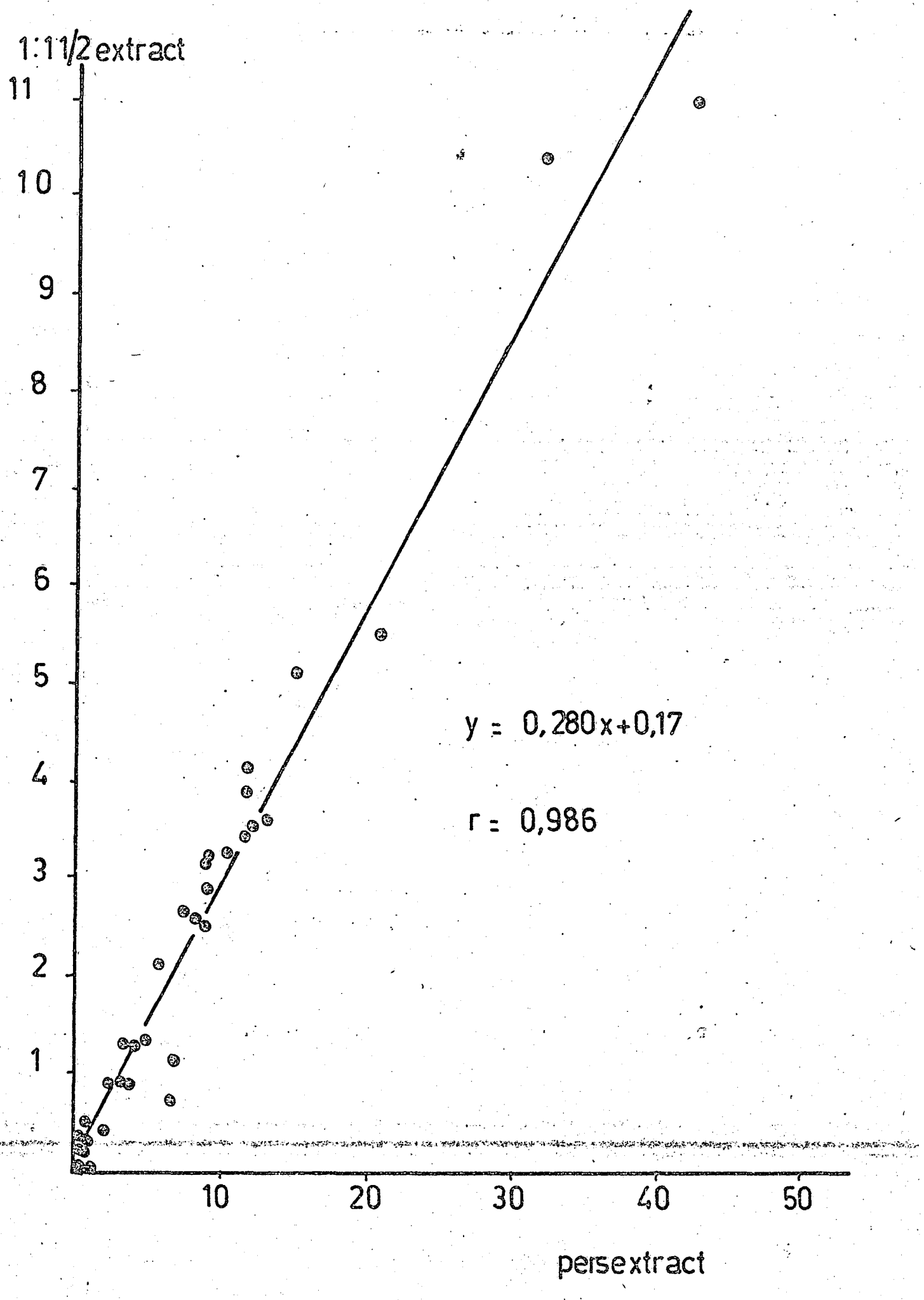
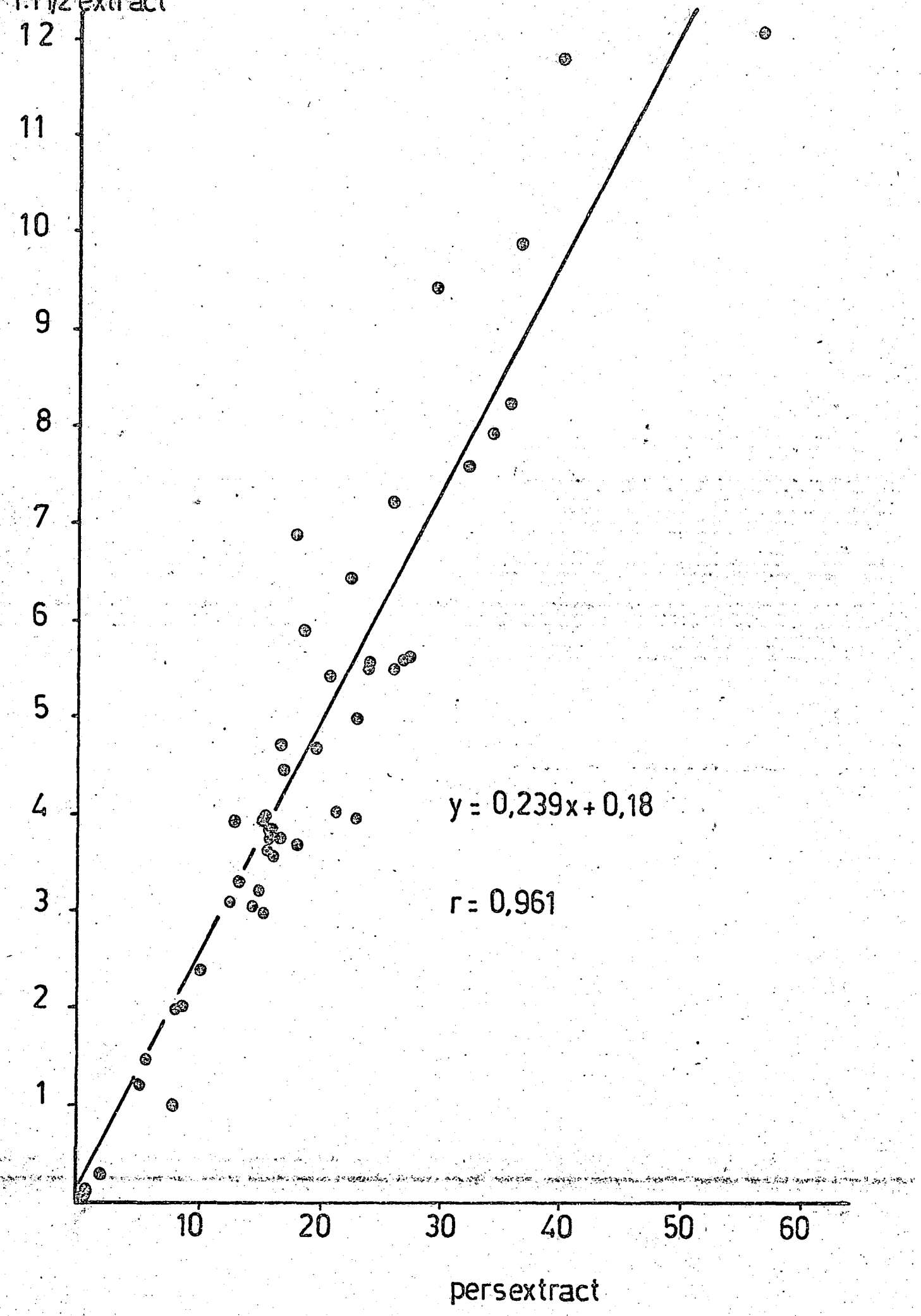


fig 11 Het verband tussen nitraatgehalte van het persextract en het 1:1 1/2 extract (monster c).



Voor fosfaat is een vergelijking opgenomen zowel voor als na genoemde correctie.

bepaling	regressievergelijking	r
E.C.	y = 0.0534x - 0.05	0.775
chloor	y = 0.0306x + 0.04	0.866
stikstof	y = 0.0371x - 0.03	0.936
fosfaat (gec)	y = 0.0509x + 0.33	0.950
fosfaat (ongec.)	y = 0.2534x - 11.47	0.952
kali	y = 0.0569x - 0.02	0.980
magnesium	y = 0.0416x - 0.14	0.896
ammonium	y = 0.0367x + 0.06	0.924
nitraat	y = 0.0339x - 0.02	0.855

tabel 13. De regressievergelijkingen voor het verband tussen de analyseresultaten van het persextract van monster c (x) en het 1 : 25 extract (y).

Uit de resultaten blijkt, dat voor alle bepalingen de correlatie van het 1 : 1½ extract met het persextract hoger is dan de correlatie van het 1 : 25 extract met het persextract. Soms zijn de verschillen tussen de correlatiecoëfficiënten gering, zoals bij kali en soms groot, zoals bij het geleidingsvermogen. Zoals blijkt, is er tussen de correlatiecoëfficiënten bij fosfaat - gecorrigeerd en niet gecorrigeerd - weinig verschil. Opvallend is de hoge correlatiecoëfficiënt bij kali. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door een samenhang tussen organische-stofgehalte, vochtcapaciteit en adsorptiecapaciteit. Een t.o.v. het organische-stofgehalte lage vochtcapaciteit is mogelijk gekoppeld aan een hoge adsorptie-capaciteit. Bij verdunning van de bodemoplossing zouden deze faktoren elkaar kunnen corrigeren. In de figuren 12 t/m 20 zijn de spreidingsdiagrammen opgenomen. Uit figuur 19 blijkt, dat in de grafiek vier punten vrij sterk afwijken. In het 1:25 extract wordt een te hoog ammoniumgehalte gevonden.

fig 12 Het verband tussen het geleidingsvermogen van het persextract en het 1 : 25 extract

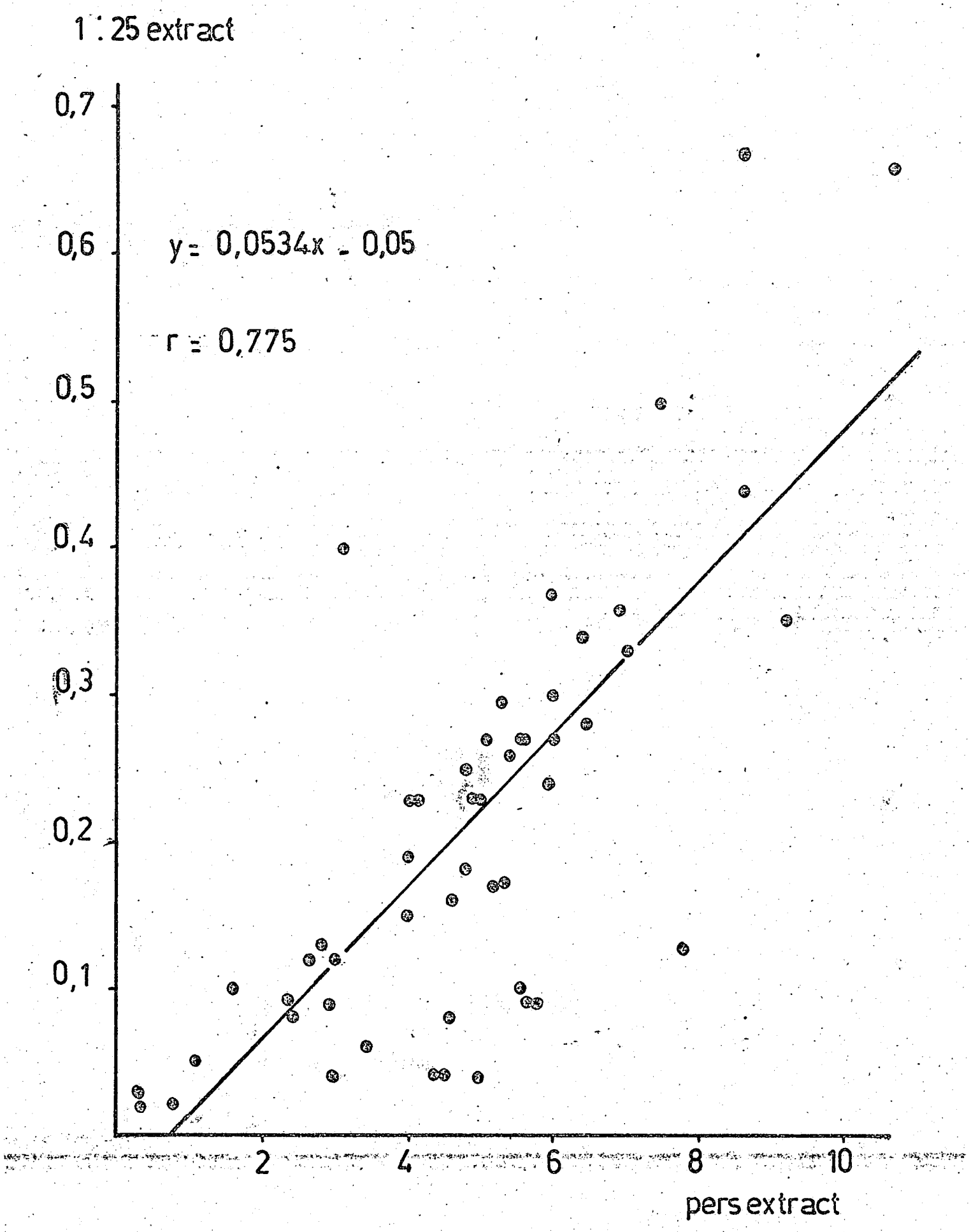


fig 13 Het verband tussen het chloorgehalte van het persextract en het 1:25 extract.

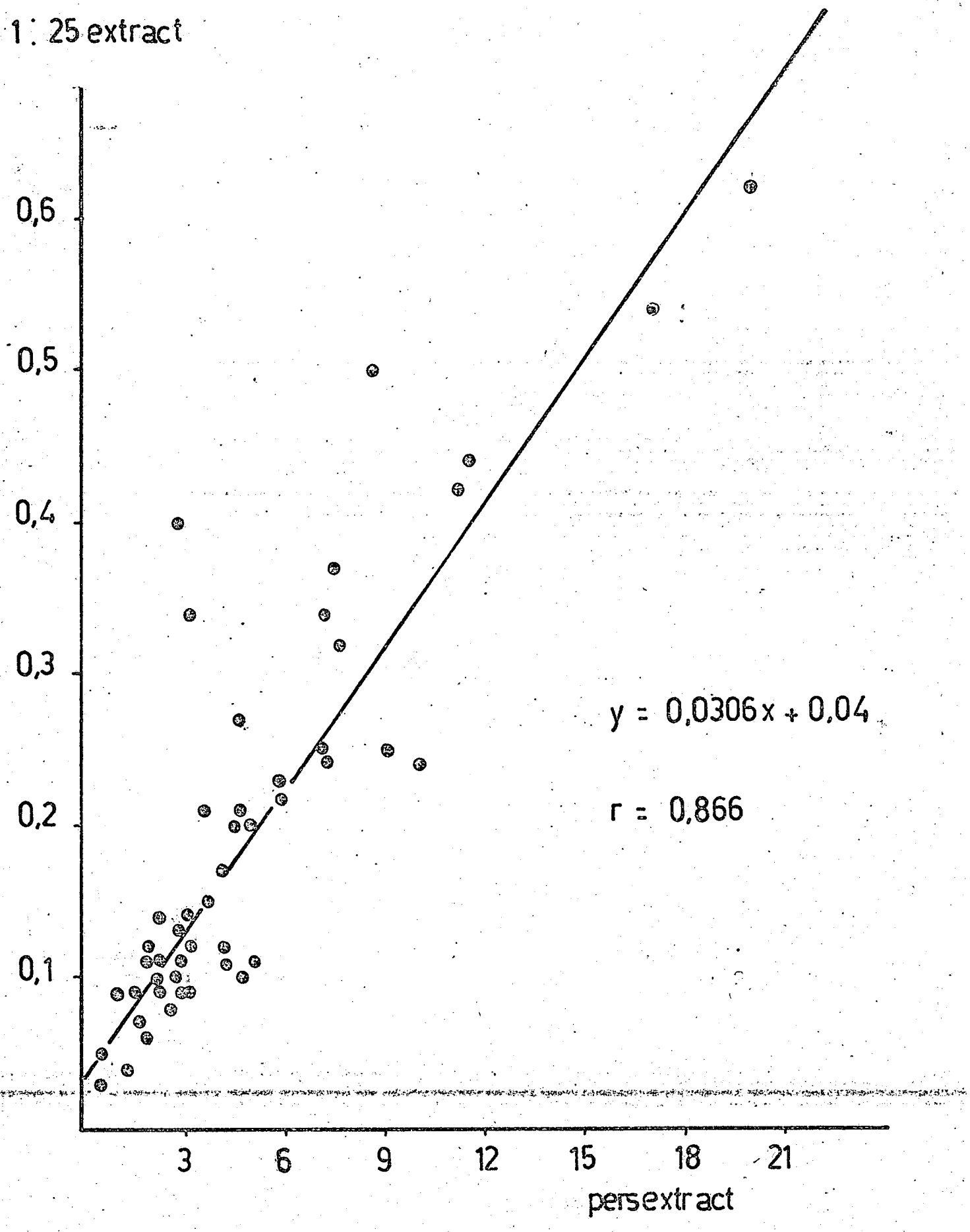


fig 14 Het verband tussen het stikstofgehalte van het persextract en het 1:25 extract

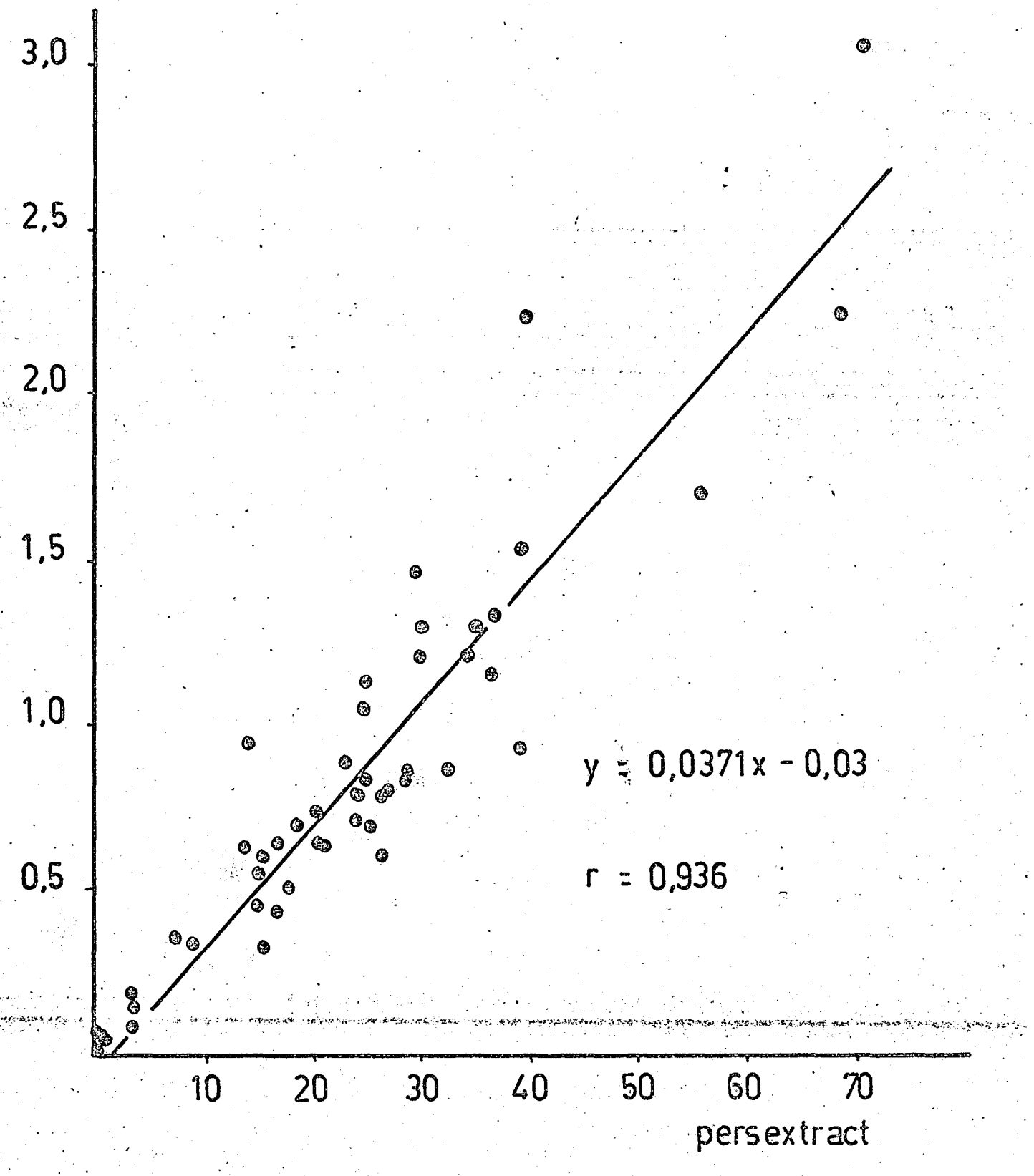


fig 15 Het verband tussen het fosfaatgehalte van het persextract en het 1:25 extract na correctie op organische stof.

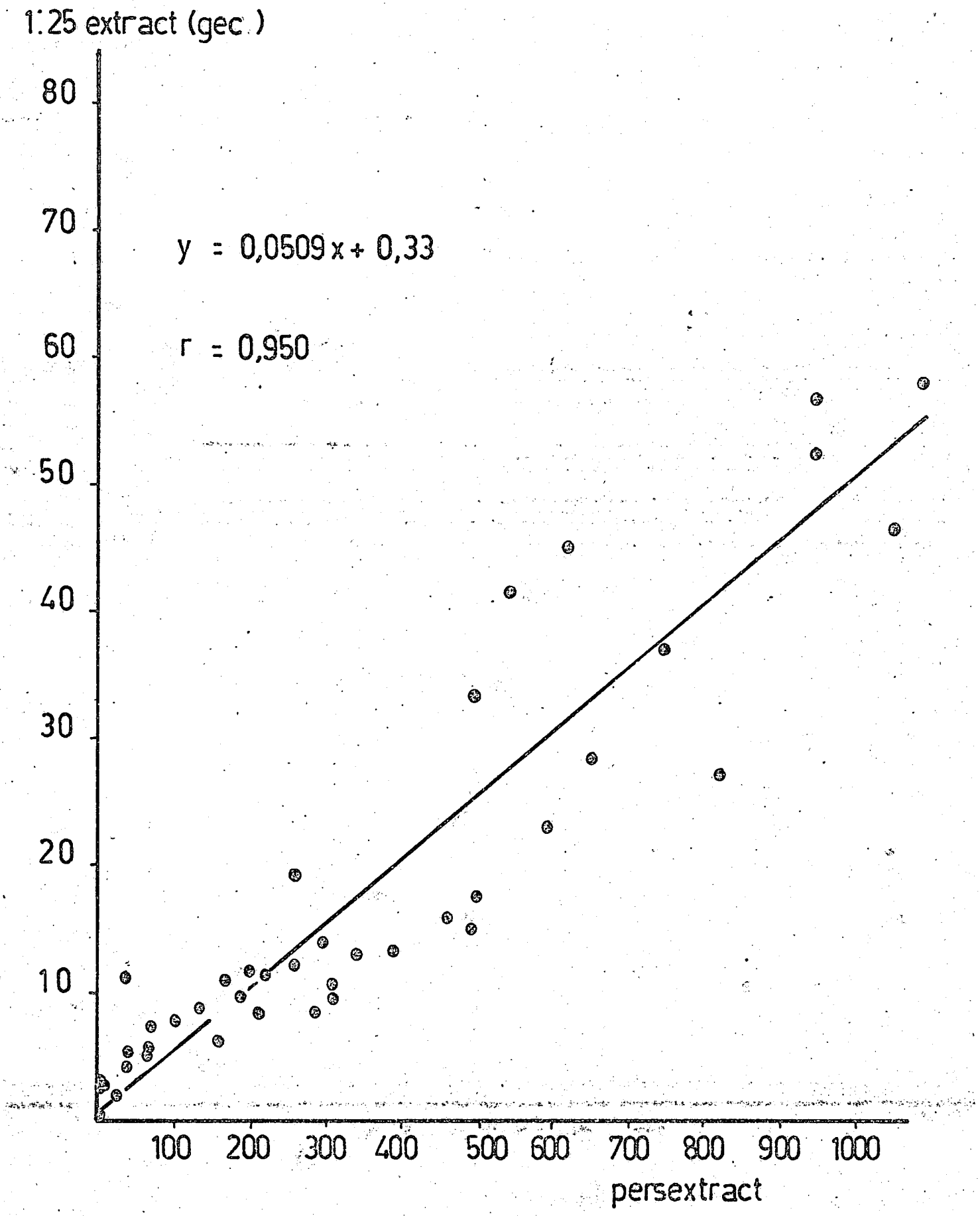


fig 16 Het verband tussen het fosfaatgehalte van het persextract en het 1:25 extract zonder correctie op organische stof

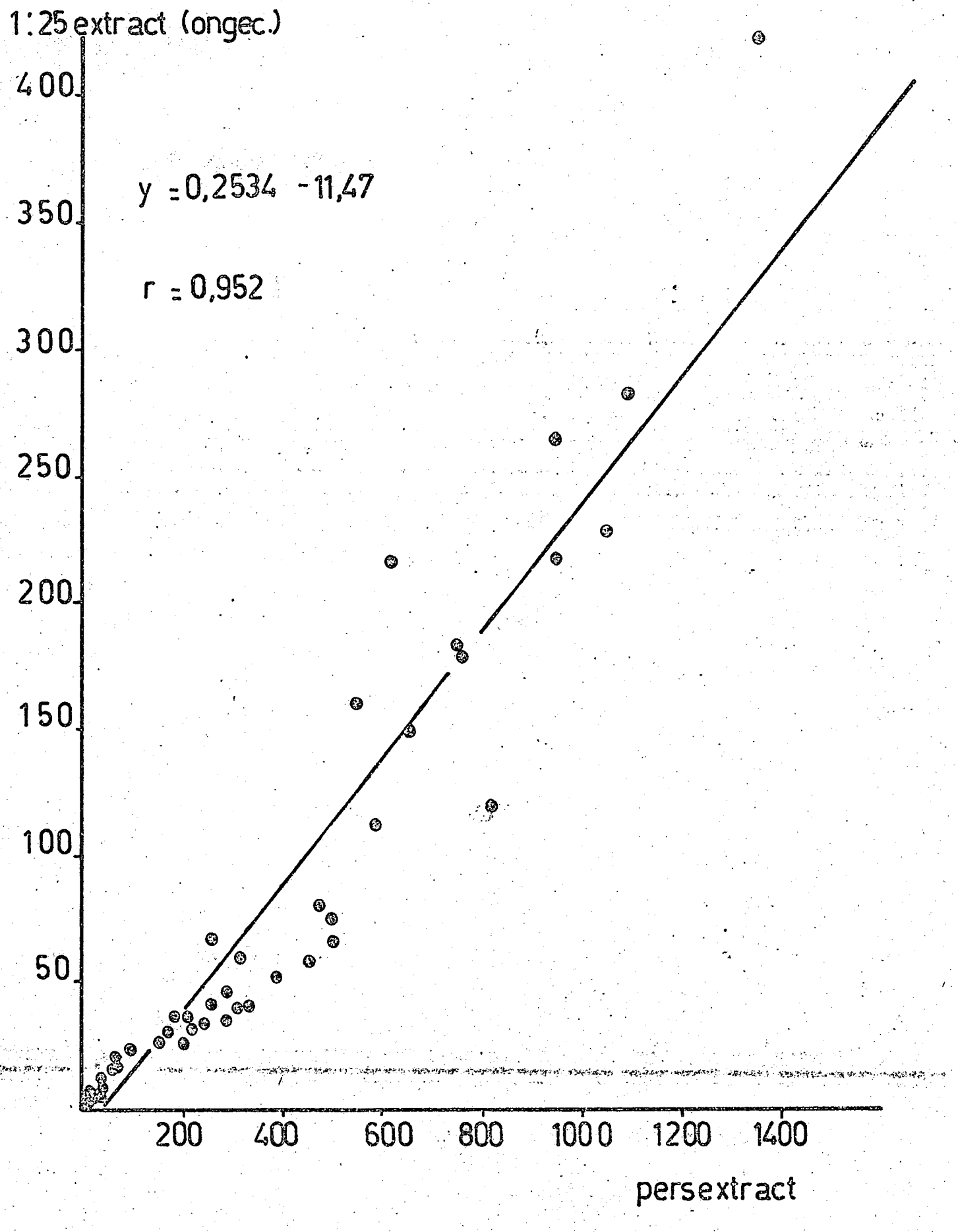


fig 17 Het verband tussen het kaligehalte van het persextract en het 1:25 extract

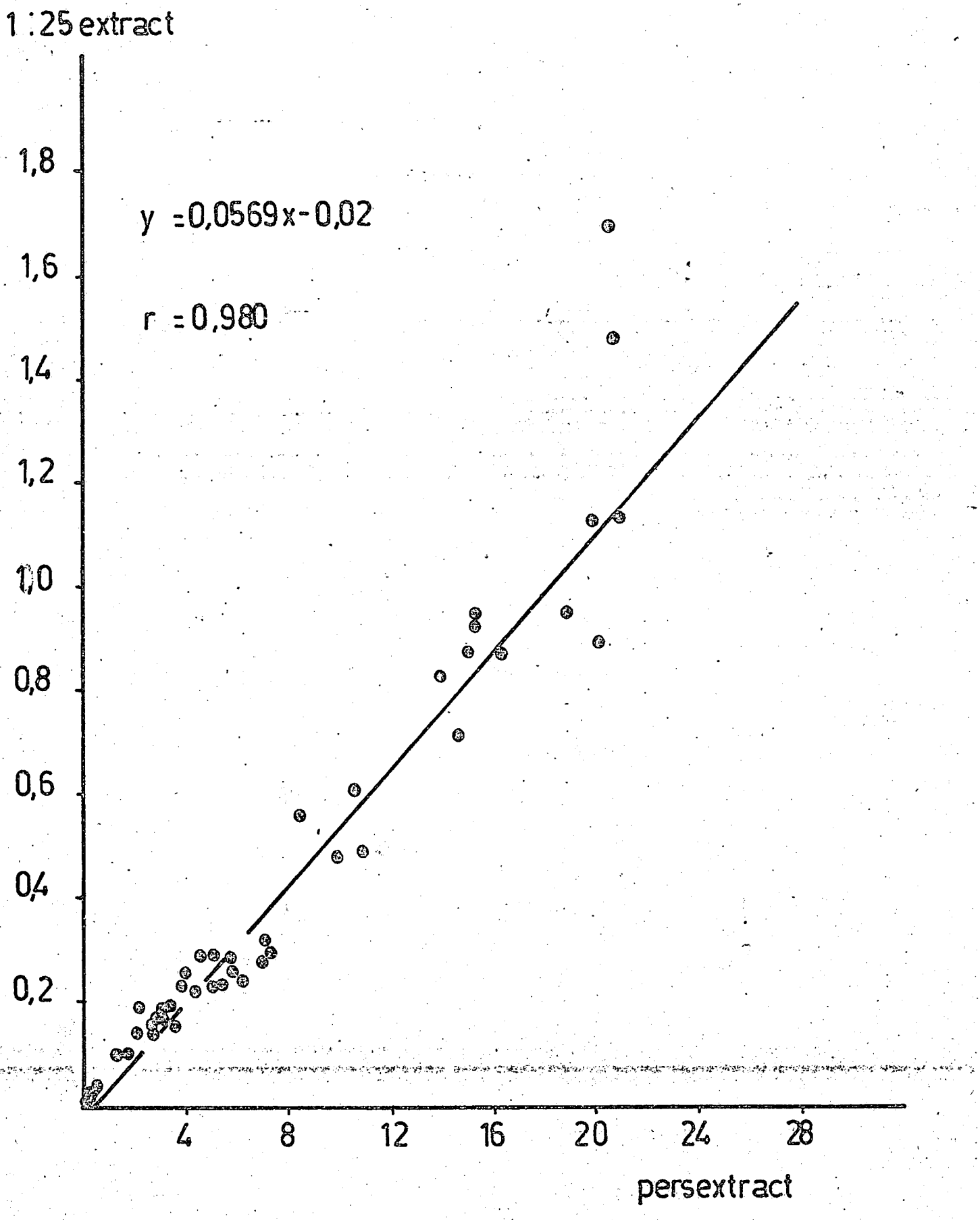


fig 18 Het verband tussen het magnesiumgehalte van het persextract en het 1:25 extract

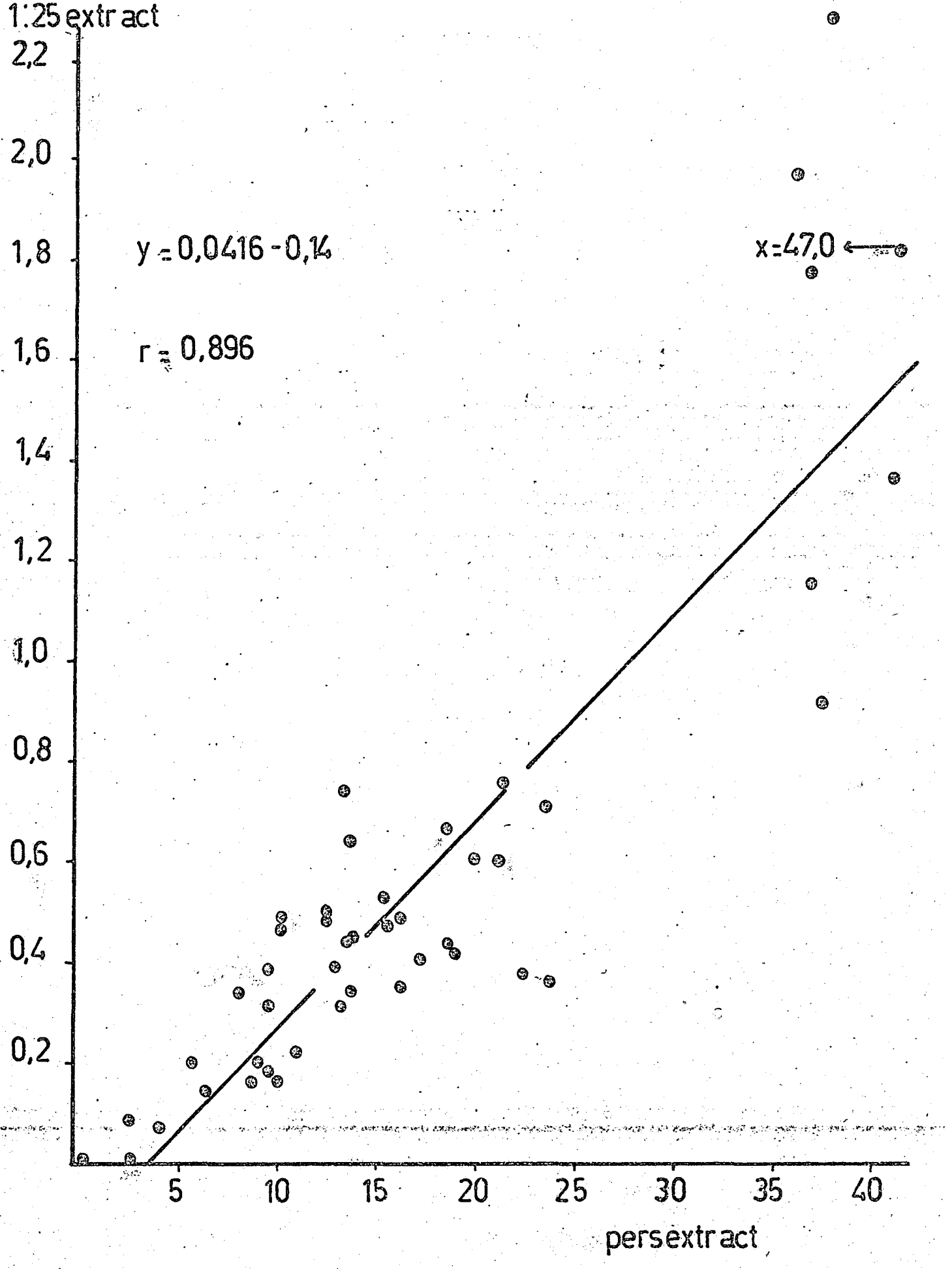


fig 19 Het verband tussen het ammoniumgehalte van het persextract en het 1:25 extract.

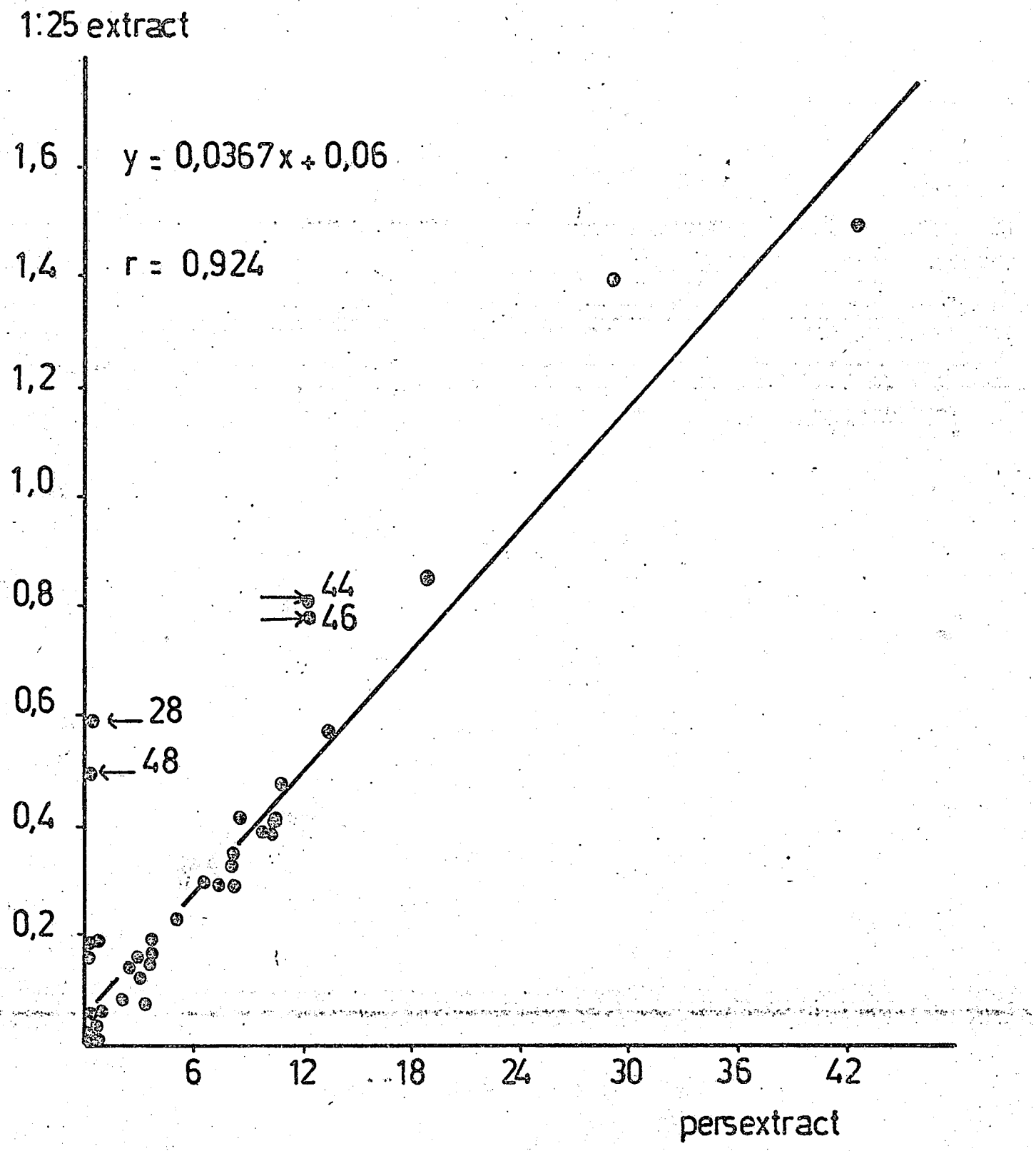
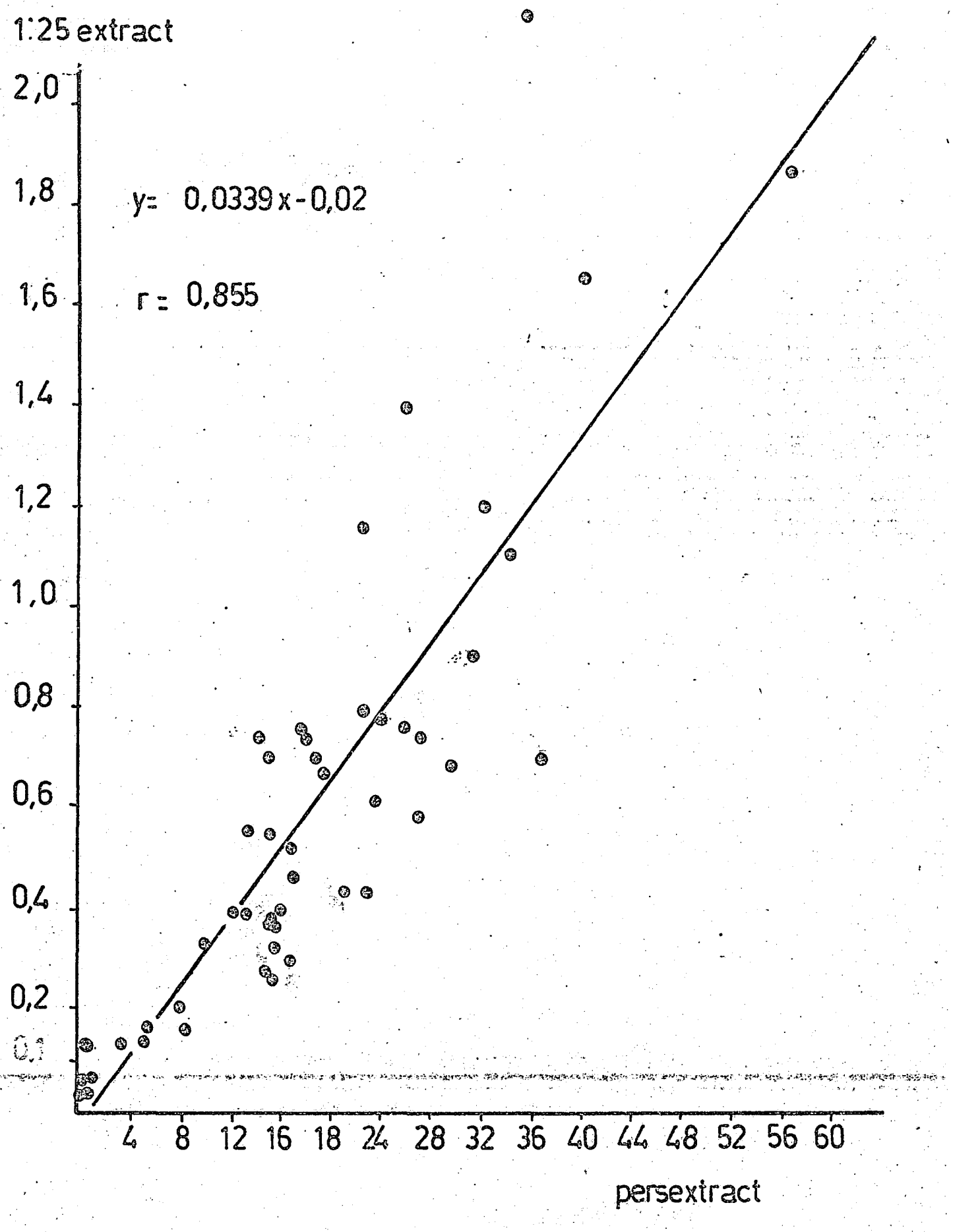


fig 20 Het verband tussen het nitraatgehalte van het persextract en het 1:25 waterextract



Bedoelde punten blijken alle afkomstig te zijn van S.T.A.3 of van een mengsel met S.T.A. 3. Blijkbaar bevat S.T.A. 3 stikstofverbindingen die bij het drogen ammoniumstikstof afgeven, zoals b.v. ureum of ureaform.

In tabel 14 zijn de regressievergelijkingen opgenomen voor het verband tussen de analyseresultaten van het 1 : 1½ extract en het 1 : 25 extract. De analyseresultaten zijn gecorrigeerd op het organische-stofgehalte.

bepaling	regressievergelijking	r
E.C.	y = 3,761x + 0,67	0,807
chloor	y = 5,480x + 0.17	0,863
stikstof	y = 6,249x + 0,78	0.934
fosfaat (gec.)	y = 4,921 x + 14,1	0,948
fosfaat (ongec.)	y = 0,976x + 27,9	0,934
kali	y = 5,119x + 0.34	0.969
magnesium	y = 6,110x + 0,82	0,909
ammonium	y = 6.538x - 0,03	0.916
nitraat	y = 5,308x - 1.37	0.847

Tabel. 14. De regressievergelijking voor het verband tussen de analyseresultaten van het 1 : 25 extract (x) en het 1 : 1½ extract van monster c (y).

Zoals blijkt zijn de correlatiecoëfficiënten bij een aantal bepalingen vrij laag. De relatie tussen de analyseresultaten is echter wel zodanig nauw, dat de in tabel 14 opgenomen regressievergelijkingen gebruikt kunnen worden voor het omrekenen van de bestaande normen naar nieuwe normen voor het 1 : 1½ extract.

Overeenkomst tussen ammonium en nitraat en totaal stikstof

In het voorgaande is nog geen vergelijking gemaakt tussen de som van ammonium en nitraat en totaal stikstof in de verschillende extracten.

De volgende vergelijkingen werden gevonden.

persextract $y = 0{,}997x - 0{,}14$ $r = 0{,}997$

1 : 1½ extract $y = 0{,}984\ x - 0{,}07$ $r = 0{,}997$

1 : 25 extract $y = 0{,}958\ x + 0{,}05$ $r = 0{,}997$

waarin is x - som ammonium en nitraat

y - totaal stikstof

De correlatiecoëfficiënten zijn hoog. De richtingscoëfficiënt wijkt bij de persextracten slechts zeer weinig af van één. Het 1 : 25 extract heeft de grootste afwijking.

Interpretatie

Voor interpretatie van de analysecijfers van het 1 : 1½ extract is het noodzakelijk de bestaande normen om te rekenen naar normen voor dit extract. Door Boertje[3] zijn normen gegeven voor potgrondanalyses. Hieruit zijn normen afgeleid voor beoordeling. Een zout- en voedingstoestand wordt normaal beoordeeld bij de volgende normen;

gloeirest	0,035	x	% organische stof
Na Cl	5	x	% organische stof
N	1½	x	% organische stof
P_2O_5	60		
K_2O	1½	x	% organische stof
MgO	¾	x	% organische stof

De gloeirest is uitgedrukt in procenten van de droge stof en de andere analysecijfers in mg per 100 g droge grond.

Bovengenoemde normen zijn, in verband met de toegepaste correctie op de uitkomsten van het 1 : 25 extract in dit onderzoek, aangepast als volgt:

gloeirest	0,0060	(5,763 x % organische stof + 1,66)
Na Cl	0,86	(5,763 x % organische stof + 1.66)
N	0,26	(5,763 x % organische stof + 1,66)
P_2O_5	60	
K_2O	0,26	(5,763 x % organische stof + 1,66)
MgO	0,13	(5.763 x % organische stof + 1,66)

Indien de hieromschreven waarden worden omgerekend naar gehalten uitgedrukt op het 1 : 25 extract na correctie op organische stof, worden de in tabel 15 vermelde waarden gevonden. Tevens zijn in deze tabel de bijbehorende waarden voor het 1 : 1½.extract opgenomen. De waarden voor het 1 : 1½ extract zijn berekend met behulp van de vergelijkingen in tabel 14.

bepaling	eenheid	1 : 25 extract	1 : 1½ extract
geleidings-vermogen	mmho/cm 25°C	0,31	1,84
chloor	mval/L	0,59	3,40
stikstof	mval/L	0,74	5,40
fosfaat	mg P_2O_5/L	24,0	51,3
kali	mval/L	0,22	1,47
magnesium	mval/L	0,26	2,41

Tabel 15. Normen voor het 1 : 25 extract na correctie op organische stof en de daaruit afgeleide normen voor het 1 : 1½ extract.

Conclusies

Onderzoek van potgronden en teeltsubstraten met behulp van het 1 : 25 gewichtsextract heeft bezwaren voor wat betreft de interpretatie van de analysecijfers. In een onderzoek is nagegaan of door middel van een volume-extract aan dit bezwaar kan worden ontkomen.

In het onderzoek werden daartoe het 1 : 25 gewichts-extract en het 1 : 1½ volume-extract vergeleken. Als relatie-extract werd het persextract gebruikt. In de extracten werden het geleidingsvermogen en de gehalten aan chloor, stikstof, fosfaat, kali, magnesium, ammonium en nitraat bepaald.

De analyseresultaten van de verschillende extracten werden onderling gecorreleerd. De analyseresultaten van het 1 : 25 gewichtsextract werden vooraf gecorrigeerd op vochtgehalte bij pF 1.5 d.m.v. het organische-stofgehalte. De correlatiecoëfficiënten voor het verband tussen het persextract en het 1 : 25 extract lagen voor de verschillende bepalingen tussen 0,775 en 0,980. Voor het verband tussen het persextract en het 1 : 1½ volume-extract lagen de correlatiecoëfficiënten tussen 0,957 en 0,986. Vooral voor het geleidings-vermogen en de gehalten aan chloor, magnesium, ammonium en nitraat was de correlatie met het 1 : 1½ volume-extract belangrijk beter.

De analysefout van het 1 : 1½ volume-extract was dooreengenomen niet groter dan van het 1 : 25 gewichtsextract. Het vullen van de ringen voor bereiding van het 1 : 1½ volume-extract bleek met een grote nauwkeurigheid uitgevoerd te kunnen worden; de spreiding was 2½ à 3 %.

De analyseresultaten verkregen met behulp van het 1 : 1½ volume-extract geven dooreengenomen belangrijk hogere correlaties met de analyseresultaten van het persextract dan de analyseresultaten van het 1 : 25 gewichtsextract. Voor potgronden en substraten biedt het invoeren van het 1 : 1½ extract dan ook belangrijke voordelen.

Literatuur

1) Sonneveld, C. : De samenhang tussen het organische-stofgehalte en het vochtgehalte van potgronden. Intern verslag Proefstation Naaldwijk.

2) Sonneveld, C. and J. van den Ende : Soil analysis by means of a 1 : 2 volume extract. Pl. and Soil, 35, (1971), 505-516.

3) Boertje, G.: Analyses van potgrond. Cursus Bemesting en Grondonderzoek in de Glastuinbouw.

4) Den Dekker, P.A. en Van Dijk, P.A. : Analysemethoden in gebruik op het bodemkundig laboratorium van het Proefstation te Naaldwijk (niet gepubliceerd).

5) Koornneef, P. : A-cijferbepaling by pF.1.5 van enkele uitgangsmaterialen voor potgrond. Intern verslag Proefstation Naaldwijk.

6) Sonneveld, C. : De monsterfout en de analysefout van het chemisch grondonderzoek. Intern verslag Proefstation Naaldwijk.

Samenstelling potgronden en substraten.

1. 40% klei, 60% bolster (A.B.T.B. no. 1).
2. 30% klei, 60% bolster, 10% stalmest (A.B.T.B. nr.2).
3. 40% klei, 60% bolster (A.B.T.B. no. 3).
4. 20% klei, 80% bolster (A.B.T.B. no. 4).
5. Klei, bolster, turfmolm, bladgrond, stalmest (A.B.T.B. no.5).
6. Klei, bolster, turfmolm, bladgrond, stalmest (Vriesveen).
7. Zwartveen, bolster, zand (Seelen).
8. R.H.P.A. (Veldkamp).
9. R.H.P.A. (Comtu).
10. Westlandpotgrond (Comtu)
11. Westlandpotgrond (Dega).
12. 80% turfstrooisel, 20% tuinturf (Remmerswaal).
13. Westlandpotgrond (Meeuwisse).
14. Westlandpotgrond, stalmest (Persoon).
15. R.H.P.A. (De Baat).
16. Bolster, laagveen, zand (Rijnbeek).
17. Westlandpotgrond (Bol).
18. Westlandpotgrond voor sla (Slingerland).
19. Westlandpotgrond voor tomaat (Lelieveld).
20. Westlandpotgrond voor tomaat (Comtu).
21. Sphagnum (Finland).
22. Veenmosveen (Finland).
23. Turfstrooisel (Nederland).
24. Bolster (Nederland).
25. Tuinturf (Nederland).
26. Zweedse potgrond (comp. B Hasselfors).
27. Zweedse potgrond (comp. C Hasselfors).
28. Finse potgrond (S.T.A. 3).
29. Duitse potgrond (T.K.S. 2).
30. Vinkeveens veen.
31. R.H.P.A. (Jongkind 2).
32. R.H.P.A. (Jongkind 1).
33. Bloemisterij potgrond met stalmest (Jongkind 3).
34. Zaaigrond Aalsmeer.
35. Mengsel als 33 met bladgrond (Jongkind 5).
36. Mengsel met naaldengrond en mos (Jongkind 4).

37. Bladgrond.
38. Naaldengrond
39. Stekgrond (Jongkind).
40. Potgrond (Van Buuren).
41. Turfmolm, perlite (R.P.C.).
42. Turfmolm, perlite (R.P.C.).
43. Hoogveenpotgrond, 25% perlite.
44. Finse potgrond (S.T.A. 3), 25% perlite.
45. Hoogveen potgrond, 25% styromull.
46. Finse potgrond (S.T.A.3), 25% styromull.
47. Hoogveenpotgrond, 40% zand.
48. Finse potgrond (S.T.A. 3), 25% Westlandpotgrond.
49. Laagveen Frankrijk.
50. Turfmolm Rusland.

Toelichting op de samenstelling

A.B.T.B. - potgrond samengesteld door de Algemene Boeren- en Tuindersbond te Lent.

R.H.P.A. - potgrond samengesteld volgens Regeling Handelspotgrond Proefstation Aalsmeer.

Westland potgrond- potgrondmengsel met Vinkeveens veen.

Naast de componenten genoemd in de bijlagen 1A en 1B zijn de meeste producten verrijkt met kunstmest. Slechts enkele veensoorten zijn in natuurlijke toestand in het onderzoek opgenomen.

Bijlage 2 A

Resultaten van enkele fysische en chemische grootheden.

volg nr.	vol-gew.	A. cijfers pF1.0	pF1.5	b	c	Ld	org.-stof	pH
1	62.1	118	88	101	109	3.2	17.6	6.9
2	48.8	160	122	129	118	4.8	25.2	6.7
3	57.2	136	100	108	98	4.0	19.8	6.7
4	38.4	223	167	180	176	6.1	32.1	6.3
5	54.0	116	93	101	93	3.7	20.0	6.6
6	21.6	403	327	366	338	7.8	55.6	6.2
7	24.8	364	275	300	271	10.2	47.6	5.6
8	28.4	311	247	272	242	8.2	53.2	4.7
9	23.5	385	283	324	283	8.3	57.5	5.3
10	18.8	445	352	377	356	10.0	65.5	5.5
11	22.6	394	309	311	313	6.6	48.3	5.9
12	19.5	472	352	384	358	8.8	65.0	6.0
13	26.0	326	266	263	263	6.6	38.6	5.6
14	17.9	492	382	378	417	9.4	64.3	5.6
15	22.8	372	294	298	296	9.0	67.2	5.3
16	22.2	406	317	319	303	7.4	49.4	5.9
17	20.9	430	326	358	314	8.0	57.6	5.4
18	24.6	338	271	265	285	7.2	48.7	5.9
19	19.3	469	362	361	366	8.4	59.8	6.0
20	22.7	380	308	311	318	7.2	51.4	5.6
21	11.6	931	690	789	717	12.6	88.8	5.2
22	12.6	860	672	649	624	12.4	84.2	5.4
23	14.1	647	484	491	468	12.2	85.8	5.5
24	12.9	728	589	561	605	12.6	85.6	5.6
25	17.0	488	422	449	430	12.8	85.6	5.6

Resultaten van enkele fysische en chemische grootheden

volg nr:	vol gew.	A-cijfers pF1.0	pF1.5	b	c	Ld	Org. stof	pH
26	13.5	758	620	551	615	12.2	90.9	5.4
27	14.4	669	552	524	558	12.6	87.8	5.7
28	13.2	802	686	681	691	13.2	83.6	6.2
29	14.3	596	441	419	448	12.7	91.0	5.2
30	13.2	688	598	602	618	11.9	83.6	5.3
31	15.3	584	433	462	428	9.4	99.5	5.7
32	24.9	350	283	290	276	5.9	69.6	5.8
33	23.8	363	296	298	283	5.7	64.0	5.9
34	20.9	417	348	348	344	6.6	77.0	5.6
35	24.2	327	281	258	277	5.4	64.2	5.7
36	23.0	323	278	282	256	5.5	73.2	5.7
37	37.8	148	122	130	124	2.5	30.7	5.0
38	18.0	243	210	222	214	4.8	78.6	4.1
39	16.3	546	443	548	432	8.5	98.0	5.1
40	21.1	419	340	346	364	6.4	75.8	5.3
41	11.8	625	471	524	467	5.2	47.6	4.4
42	15.8	522	446	406	400	8.3	48.8	7.4
43	19.1	378	325	324	334	6.1	48.8	5.8
44	12.2	734	533	500	475	9.0	66.4	6.3
45	15.2	377	311	316	295	7.6	53.9	5.7
46	9.8	810	568	564	572	11.0	87.4	6.2
47	81.0	78	57	52	52	0.8	7.0	6.8
48	16.8	583	444	448	408	9.1	66.8	5.9
49	21.2	342	313	299	288	8.3	66.4	4.6
50	12.3	832	619	668	618	10.4	94.2	3.8

water/grond 1 : 1½ extract

Volg nr.	serie b				serie c			
	vulling ringen			Inzet verh.	vulling ringen			Inzet verh.
	V.V. grond	dr. grond	vocht		V.V. grond	dr grond	vocht	
1	95.9	47.7	48.2	4.15	90.8	43.4	47.4	4.54
2	82.9	36.2	46.7	5.43	79.8	36.6	43.2	5.28
3	89.4	43.0	46.4	4.57	85.4	43.1	42.3	4.46
4	80.9	28.9	52.0	6.99	73.2	26.5	46.7	7.42
5	88.6	44.1	44.5	4.41	84.8	43.9	40.9	4.34
6	77.4	16.6	60.8	12.69	70.6	16.1	54.5	12.69
7	76.3	19.1	57.2	10.86	70.4	19.0	51.4	10.61
8	81.4	21.9	59.5	9.58	77.1	22.5	54.6	9.07
9	79.0	18.6	60.4	11.29	69.8	18.2	51.6	11.06
10	71.4	15.7	55.7	13.14	69.4	15.2	54.2	13.42
11	74.3	18.1	56.2	11.41	67.6	16.4	51.2	12.29
12	66.3	13.7	52.6	14.79	66.6	14.5	52.1	13.90
13	77.4	21.3	56.1	9.66	75.8	20.9	54.9	9.81
14	65.5	13.7	51.8	14.73	67.6	13.1	54.5	15.64
15	68.1	17.1	51.0	11.75	73.0	18.4	54.6	11.10
16	68.0	16.2	51.8	12.43	71.2	17.7	53.5	11.52
17	68.0	14.8	53.2	13.68	62.4	15.1	47.3	13.09
18	72.8	19.9	52.9	10.17	75.2	19.5	55.7	10.53
19	67.9	14.7	53.2	13.79	69.0	14.8	54.2	13.79
20	69.5	16.9	52.6	11.90	72.0	17.2	54.8	11.89
21	62.8	7.1	55.7	29.12	53.7	6.6	47.1	29.99
22	64.4	8.6	55.8	23.94	61.8	8.5	53.3	23.81
23	58.3	9.9	48.4	20.12	56.9	10.0	46.9	19.65
24	62.0	9.4	52.6	21.60	63.6	9.0	54.6	22.68
25	72.7	13.2	59.5	15.82	63.4	12.0	51.4	16.84

Bijlage 3 B

water/grond 1 : 1½ extract

volg nr:	serie b				serie c			
	vulling ringen			inzet-verh.	vulling ringen			inzet. verh.
	V.V. grond	dr. grond	vocht		V.V. grond	dr. grond	vocht	
26	58.1	8.9	49.2	22.32	64.6	9.0	55.6	22.75
27	63.2	10.1	53.1	20.05	68.5	10.4	58.1	19.99
28	66.4	8.5	57.9	24.45	69.4	8.8	60.6	24.01
29	52.1	10.0	42.1	19.13	53.6	9.8	43.8	19.82
30	70.1	10.0	60.1	21.04	63.4	8.8	54.6	23.17
31	60.0	10.7	49.3	18.67	57.8	10.9	46.9	17.98
32	70.6	18.1	52.5	11.19	69.2	18.4	50.8	10.91
33	73.2	18.4	54.8	11.14	70.0	18.3	51.7	11.04
34	73.7	16.5	57.2	12.60	69.0	15.5	53.5	13.09
35	68.5	19.1	49.4	10.42	69.4	18.4	51.0	10.92
36	71.0	18.6	52.4	10.89	66.4	18.7	47.7	10.60
37	72.2	31.4	40.8	6.08	68.5	30.6	37.9	6.15
38	43.2	13.4	29.8	13.40	43.8	13.9	29.9	12.89
39	67.6	10.4	57.2	19.86	59.6	11.2	48.4	17.71
40	70.8	15.9	54.9	12.91	75.2	16.2	59.0	12.90
41	58.5	9.4	49.1	21.24	51.1	9.0	42.1	21.31
42	73.4	14.5	58.9	14.40	72.9	14.6	58.3	14.29
43	68.2	16.1	52.1	12.56	65.6	15.1	50.5	13.26
44	54.4	9.1	45.3	21.54	51.3	8.9	42.4	21.56
45	52.1	12.5	39.6	15.14	48.2	12.2	36.0	15.24
46	50.1	7.5	42.6	25.52	45.8	6.8	39.0	27.73
47	106.4	70.0	36.4	2.66	110.0	72.4	37.6	2.59
48	68.8	12.6	56.2	16.43	61.6	12.1	49.5	16.45
49	70.5	17.7	52.8	11.48	68.2	17.6	50.6	11.41
50	66.8	8.7	58.1	23.93	61.4	8.6	52.8	23.72

geleidingsvermogen (E.C.)

volg nr:	persectract		1:1½ extract		1:25 extract		volg nr:	persextract		1:1½ extract		1:25 extract	
	b	c	b	c	ongec.	gec.		b	c	b	c	ongec.	gec.
1	4.00	4.57	1.24	1.18	0.08	0.08	26	6.83	6.48	2.26	2.25	1.78	0.34
2	5.30	5.81	1.46	1.48	0.13	0.09	27	6.84	6.70	2.22	2.22	1.81	0.36
3	7.38	7.76	2.19	2.10	0.15	0.13	28	5.16	5.30	1.64	1.76	1.38	0.29
4	5.13	5.58	1.58	1.57	0.18	0.10	29	9.14	9.21	2.16	2.32	1.86	0.35
5	5.55	5.70	1.50	1.46	0.11	0.09	30	3.98	4.09	1.32	1.30	1.12	0.23
6	2.68	2.91	0.84	0.86	0.14	0.04	31	4.42	4.86	1.34	1.42	1.06	0.18
7	3.14	3.48	1.06	1.06	0.17	0.06	32	4.40	4.64	1.40	1.44	0.66	0.16
8	4.62	4.96	1.54	1.55	0.20	0.06	33	3.86	4.06	1.21	1.18	0.56	0.15
9	4.14	4.52	1.42	1.40	0.20	0.06	34	2.92	2.99	0.98	0.95	0.54	0.12
10	4.13	4.39	1.38	1.37	0.23	0.06	35	5.18	5.18	1.50	1.47	0.62	0.17
11	4.78	5.02	1.58	1.55	0.64	0.23	36	2.74	2.94	0.84	0.86	0.38	0.09
12	2.54	2.74	0.80	0.88	0.46	0.12	37	2.40	2.40	0.58	0.54	0.15	0.08
13	11.04	10.70	3.76	3.78	1.47	0.66	38	0.86	0.81	0.15	0.15	0.10	0.02
14	3.95	4.02	1.16	1.20	0.70	0.19	39	1.07	1.18	0.34	0.36	0.27	0.05
15	4.48	4.66	1.36	1.50	0.66	0.17	40	6.18	5.94	2.04	2.10	1.06	0.24
16	2.98	2.85	0.96	0.90	0.38	0.13	41	0.30	0.32	0.11	0.11	0.09	0.03
17	5.52	6.04	1.71	1.83	0.86	0.26	42	1.58	1.63	0.48	0.48	0.29	0.10
18	4.92	4.92	1.56	1.62	0.64	0.23	43	4.06	4.14	1.27	1.25	0.66	0.23
19	6.88	6.96	2.10	2.17	1.15	0.33	44	4.93	5.06	1.38	1.33	1.03	0.27
20	5.48	5.43	1.68	1.78	0.78	0.26	45	4.68	4.81	1.32	1.22	0.77	0.25
21	8.36	8.56	2.70	2.58	3.46	0.67	46	5.19	5.58	1.40	1.36	1.35	0.27
22	7.33	7.46	2.54	2.41	2.44	0.50	47	3.82	3.82	0.99	1.00	0.17	0.40
23	7.80	8.61	2.46	2.46	2.16	0.44	48	6.26	6.45	1.96	1.98	1.08	0.28
24	6.42	6.04	2.07	1.95	1.83	0.37	49	2.40	2.42	0.72	0.73	0.36	0.09
25	5.83	6.04	2.05	2.08	1.36	0.27	50	0.31	0.36	0.13	0.12	0.10	0.02

chloor

volg nr:	persextract b	persextract c	1 : 1½ extract b	1 : 1½ extract c	1:25 extract ongec.	1:25 extract gec.	volg nr:	persextract b	persextract c	1:1½ extract b	1:1½ extract c	1:25 extract ongec.	1:25 extract gec.
1	3.49	3.68	0.78	0.63	0.22	0.21	26	2.45	2.20	0.69	0.64	0.57	0.11
2	18.56	20.02	4.50	4.22	0.91	0.62	27	2.95	2.88	0.82	0.95	0.68	0.13
3	6.90	7.23	-	1.54	0.39	0.34	28	1.20	1.08	0.52	0.55	0.46	0.10
4	4.06	4.38	0.95	0.93	0.38	0.20	29	16.75	16.88	3.42	3.68	2.82	0.54
5	11.90	11.52	2.42	2.44	0.52	0.44	30	7.32	7.60	2.00	1.88	1.80	0.37
6	3.42	3.22	0.76	0.80	0.45	0.14	31	3.79	4.24	0.87	0.94	0.70	0.12
7	2.23	2.02	0.57	0.55	0.33	0.12	32	3.84	4.26	1.02	1.03	0.46	0.11
8	3.00	2.85	0.75	0.73	0.34	0.11	33	8.64	9.09	2.23	2.17	0.92	0.25
9	1.96	2.18	0.53	0.50	0.31	0.09	34	2.68	2.88	0.75	0.75	0.40	0.09
10	3.20	3.68	0.93	0.83	0.56	0.15	35	10.40	10.02	2.46	2.38	0.90	0.24
11	4.85	4.72	1.14	1.26	0.58	0.21	36	4.70	5.02	1.16	1.22	0.46	0.11
12	1.62	1.65	0.42	0.88	0.32	0.09	37	2.50	2.60	0.56	0.51	0.12	0.07
13	6.08	5.88	1.76	1.54	0.52	0.23	38	1.08	1.31	0.31	0.33	0.17	0.04
14	6.00	5.85	1.74	1.80	0.83	0.22	39	1.90	1.90	0.46	0.56	0.34	0.06
15	2.72	2.72	0.88	0.84	0.30	0.08	40	3.18	3.06	0.82	0.88	0.40	0.09
16	5.12	5.10	1.51	1.59	0.58	0.20	41	0.43	0.51	0.45	0.20	0.15	0.05
17	6.38	7.32	1.72	1.76	0.80	0.24	42	9.12	8.69	2.52	2.59	1.40	0.50
18	7.25	7.18	1.97	2.04	0.72	0.25	43	2.70	2.83	0.71	0.70	0.29	0.10
19	11.60	11.30	3.20	3.18	1.46	0.42	44	1.70	1.67	0.45	0.43	0.28	0.07
20	4.82	4.75	1.19	1.34	0.30	0.10	45	3.06	3.16	0.70	0.60	0.39	0.12
21	3.40	3.25	1.05	0.92	1.74	0.34	46	1.72	1.90	0.48	0.41	0.54	0.11
22	4.95	4.82	1.32	1.40	1.30	0.27	47	2.90	2.90	0.64	0.61	0.17	0.40
23	8.08	8.70	1.90	1.92	1.58	0.32	48	2.20	2.32	0.60	0.66	0.38	0.10
24	2.52	2.20	0.88	0.85	0.70	0.14	49	2.56	2.53	0.72	0.62	0.28	0.07
25	4.08	4.25	1.17	1.21	0.83	0.17	50	0.71	0.54	0.25	0.30	0.14	0.03

stikstof

volg nr:	persextract		1 :1½ extract		1:25 extract	
	b	c	b	c	ongec.	gec.
1	22.14	26.60	5.15	5.42	0.62	0.60
2	23.24	25.61	5.48	5.64	1.06	0.72
3	49.93	55.76	11.50	11.75	2.05	1.77
4	30.97	34.64	7.73	7.53	1.96	1.05
5	25.26	26.56	5.57	5.43	0.92	0.79
6	-	14.90	3.37	3.67	1.44	0.45
7	12.83	14.78	4.04	3.56	1.52	0.55
8	26.94	28.62	7.65	7.64	2.60	0.84
9	19.96	21.36	5.68	5.63	2.20	0.66
10	16.61	16.80	4.43	4.98	2.44	0.64
11	20.35	21.40	5.98	5.81	1.83	0.65
12	8.05	8.98	2.46	2.74	1.23	0.33
13	72.14	70.58	22.30	21.80	6.89	3.07
14	13.78	14.15	4.09	4.04	2.33	0.63
15	23.15	24.27	6.62	7.40	2.77	0.71
16	8.48	7.58	2.31	2.24	1.04	0.36
17	22.02	24.72	6.32	6.83	2.76	0.83
18	16.55	16.45	4.50	4.63	1.22	0.43
19	36.19	36.40	10.62	10.30	4.72	1.36
20	21.49	20.20	5.88	6.30	2.16	0.73
21	39.82	39.43	10.51	9.47	11.46	2.23
22	29.87	29.57	8.06	7.51	7.12	1.46
23	33.52	35.33	8.24	7.83	6.44	1.30
24	27.02	24.77	6.92	6.38	5.63	1.14
25	23.66	24.65	6.62	-	3.89	0.79

Volg-nr:	persextract		1:1½ extract		1: 25 extract	
	b	c	b	c	ongec.	gec.
26	41.51	39.20	10.98	12.31	8.13	1.54
27	23.14	23.10	6.33	6.30	4.52	0.89
28	30.29	30.27	8.21	8.41	6.30	1.30
29	66.49	68.23	14.82	15.90	11.84	2.25
30	0.55	0.80	0.26	0.08	0.22	0.05
31	24.95	28.56	6.72	7.28	4.94	0.86
32	24.55	26.92	7.27	7.85	3.24	0.80
33	20.57	20.75	5.74	5.60	2.40	0.65
34	15.55	15.89	5.00	4.77	2.54	0.57
35	32.62	32.30	8.39	8.18	3.22	0.87
36	16.10	17.76	4.54	4.68	2.10	0.50
37	15.24	15.62	3.08	2.96	0.58	0.32
38	3.40	3.56	0.75	0.78	0.37	0.08
39	3.32	3.66	1.48	1.36	1.04	0.18
40	28.00	28.84	8.32	8.77	4.09	0.93
41	0.60	0.96	0.17	0.11	0.12	0.04
42	0.14	0.63	0.06	0.10	0.02	0.01
43	16.16	15.26	3.59	3.90	1.70	0.60
44	30.78	29.78	7.32	7.34	4.66	1.21
45	18.80	18.49	3.59	3.59	2.18	0.70
46	32.47	34.59	7.19	7.50	6.15	1.22
47	15.18	14.28	2.88	3.06	0.40	0.95
48	36.72	36.41	9.57	9.11	4.46	1.16
49	4.04	3.80	1.06	1.10	0.55	0.14
50	1.01	0.60	0.13	0.18	0.38	0.07

Fosfaat

Volg-nr.	Persextract		1:1½ extract		1:25 extract	
	b	c	b	c	ongec.	gec.
1	4,1	3,3	3,4	3,6	2,3	2,23
2	8,0	7,2	6,4	6,4	3,4	2,32
3	5,1	5,4	6,0	4,6	2,7	2,33
4	7,7	7,2	6,2	5,7	4,3	2,30
5	6,6	5,8	5,5	5,4	3,7	3,16
6	72,8	66,6	28,4	27,0	16,6	5,15
7	212,5	225,6	59,2	63,8	31,9	11,55
8	200,0	210,1	57,9	60,8	25,6	8,29
9	312,6	343,0	65,6	66,1	41,0	12,30
10	143,6	148,3	50,4	51,4	33,6	8,87
11	76,6	72,6	30,5	33,0	18,4	6,57
12	181,7	188,9	58,7	62,6	37,2	9,90
13	492,6	505,2	176,6	187,4	75,0	33,45
14	62,0	68,8	28,2	30,6	20,7	5,57
15	365,0	387,4	107,2	120,7	51,8	13,31
16	117,6	102,8	43,1	40,7	22,6	7,89
17	290,8	294,2	98,5	98,2	46,4	13,92
18	39,6	41,6	39,8	45,4	12,0	4,25
19	260,9	260,6	95,2	105,4	66,6	19,25
20	255,7	258,0	85,4	90,2	41,2	13,84
21	1315,5	1346,0	394,4	339,8	424,0	82,68
22	1083,0	1088,5	317,0	295,7	282,5	57,91
23	1022,0	1050,0	277,7	274,4	229,5	46,36
24	831,5	751,5	288,8	219,4	183,0	36,97
25	561,0	593,5	174,9	184,9	113,5	22,93
26	699,5	653,5	200,0	191,6	150,0	28,50
27	772,5	758,0	250,0	246,6	179,0	35,26
28	639,0	621,0	209,9	239,1	217,0	44,92
29	479,5	468,5	101,2	109,1	79,5	15,10
30	0,5	0,4	1,1	0,8	1,2	0,25
31	285,6	314,3	76,8	78,0	60,5	10,53
32	298,8	313,6	85,9	85,0	38,8	9,62
33	452,6	455,3	132,5	100,6	59,2	15,98
34	158,8	158,6	48,9	47,7	26,6	5,98
35	515,4	499,9	156,9	153,6	65,6	17,65
36	252,8	286,3	75,2	76,2	36,3	8,57
37	44,2	43,5	23,2	21,2	9,4	5,26
38	2,2	2,2	0,9	1,4	4,6	1,01
39	0,4	0,2	0,3	1,1	1,2	0,21
40	857,6	818,0	242,8	242,2	119,9	27,34
41	25,8	26,6	7,6	6,0	5,2	1,88
42	0,3	1,3	0,8	0,2	0,7	0,25
43	166,2	172,8	53,8	54,4	30,6	10,83
44	868,1	946,0	244,6	237,3	218,4	56,78
45	189,6	202,2	53,1	52,2	36,9	11,81
46	879,4	955,3	242,2	236,9	265,3	52,53
47	42,0	41,0	18,0	17,0	4,8	11,43
48	508,8	545,2	231,3	249,6	160,9	41,67
49	1,1	0,6	0,6	0,2	0,1	0,03
50	1,0	1,2	0,5	0,6	0,2	0,04

Bijlage 8

kali

Volg-nr.	Persextract		1:1½ extract		1:25 extract	
	b	c	b	c	ongec.	gec.
1	1.84	2.02	0.82	0.84	0.14	0.14
2	9.98	10.58	3.57	3.58	0.90	0.61
3	4.37	4.64	1.80	1.90	0.34	0.29
4	3.86	3.96	1.53	1.51	0.42	0.23
5	8.04	8.37	2.89	2.83	0.66	0.56
6	2.58	2.90	1.16	1.00	0.56	0.17
7	3.54	4.00	1.39	1.40	0.70	0.25
8	5,20	5.70	2.04	2.02	0.89	0.29
9	2.88	3.22	1.11	1.06	0.56	0.17
10	3.04	3.26	1.14	1.16	0.71	0.19
11	5.09	5.09	1.86	1.75	0.82	0.29
12	1.84	1.80	0.65	0.64	0.38	0.10
13	20.80	20.80	7.06	6.96	2.56	1.14
14	2.76	2.86	0.98	0.88	0.59	0.16
15	5.00	5.04	1.74	1.87	0.90	0.23
16	1.70	1.41	0.62	0.50	0.30	0.10
17	4.70	5.38	1.54	1.72	0.75	0.22
18	3.54	3.64	1.28	1.25	0.46	0.16
19	9.56	9.94	3.11	3.27	1.66	0.48
20	4.70	4.32	1.46	1.45	0.66	0.22
21	25.96	23.97	7.98	7.40	8.72	1.70
22	17.58	19.88	5.78	5.66	5.52	1.13
23	17.28	18.78	5.36	4.83	4.71	0,95
24	15.20	13.83	4.40	4.02	4.12	0.83
25	10.48	10.86	3.76	3.72	2.43	0.49
26	16.04	15.28	5.71	5.87	4.88	0.93
27	26.48	26.57	9.64	9.41	7.52	1.48
28	15.13	15.20	4.85	4.80	4.61	0.95
29	20.38	20.13	5.16	5.21	4.71	0.89
30	0.37	0.37	0.80	0.74	0.16	0.03
31	6.65	7.03	2.17	2.32	1.60	0.28
32	6.13	6.18	2.15	2.28	0.98	0.24
33	6.08	5.84	2.18	2.18	0.98	0.26
34	2.99	2.85	1.18	1.12	0.62	0.14
35	7.98	7.32	2.59	2.52	1.06	0.29
36	3.09	2.94	1.10	1.13	0.52	0.12
37	3.52	3.32	1.08	1.02	0.26	0.15
38	0.76	0.66	0.14	0.14	0.20	0.04
39	0.10	0.10	0.02	0.02	0.05	0.01
40	7.98	7.08	2.86	2.88	1.41	0.32
41	0.31	0.26	0.10	0.08	0.08	0.03
42	0.49	0.55	0.22	0.24	0.12	0,04
43	2.69	2.78	0.90	0.90	0.44	0.16
44	14.18	15.08	4.06	3.99	3.38	0.88
45	3.51	3.46	0.98	0.93	0.60	0.19
46	15.54	16.24	4.28	4.33	4.43	0.88
47	2.23	2.18	0.69	0.86	0.08	0.19
48	14.08	14.68	4.56	4.53	2.74	0.71
49	0.31	0.34	0.14	0.13	0.07	0.02
50	0.07	0.07	0.06	0.04	0.02	0.00

Bijlage 9

Magnesium

Volg-nr.	Persextract b	Persextract c	1:1½ extract b	1:1½ extract c	1:25 extract ongec.	1:25 extract gec.
1	7.23	8.22	1.60	1.78	0.35	0.34
2	9.18	9.78	1.86	1.90	0.46	0.31
3	12.19	12.54	2.68	2.73	0.56	0.48
4	9.84	10 .26	2.36	2.46	0.91	0.49
5	9.84	9.81	2.08	2.10	0.46	0.39
6	5.49	5.70	1.27	1.34	0.64	0.20
7	9.99	10.32	2.68	2.74	1.30	0.47
8	18.78	19.88	5.12	5.19	1.89	0.61
9	21.36	23.69	6.00	5.98	2.37	0.71
10	15.34	16.36	4.44	4.44	2.42	0.64
11	13.62	13.17	4.06	3.83	1.08	0.39
12	13.74	13.91	3.06	3.30	1.68	0.45
13	37.78	37.04	8.04	9.15	2.60	1.16
14	14.20	13.42	3.29	3.26	1.62	0.44
15	16.99	17.36	4.06	4.37	1.60	0.41
16	12.47	11.32	2.97	3.00	0.92	0.32
17	18.56	19.50	4.51	4.35	1.80	0.54
18	14.40	14.16	3.78	3.48	1.16	0.41
19	15.80	16.22	3.46	3.62	1.71	0.49
20	23.04	21.20	5.16	5.40	1.79	0.60
21	37.58	38.14	10.28	12.11	11.75	2.29
22	38.77	36.36	10.58	10.82	9.64	1.98
23	43.96	47.00	11.38	11.19	9.13	1.84
24	39.44	36.95	10.55	12.34	8.82	1.78
25	39.68	41.02	14.76	14.82	6.80	1.37
26	15.46	15.58	3.84	6.04	2.77	0.53
27	14.32	15.79	3.70	3.22	2.44	0.48
28	9 .38	9.22	2.49	2.63	0.95	0.20
29	9.77	9.54	1.44	1.24	0.96	0.18
30	11.99	12.42	3.13	3.17	2.42	0.50
31	18.08	23.75	4.26	4.86	3.08	0.54
32	18.44	19.03	3.32	3.83	1.68	0.42
33	15.56	16.26	3.28	3.54	1.30	0.35
34	13.57	13.84	3.22	3.22	1.49	0.34
35	22.12	22.54	4.07	4.10	1.42	0.38
36	8.97	10.14	1.84	2.14	0.68	0.16
37	4.56	4.29	1.02	1.11	0.12	0.07
38	0.50	0.46	0.33	0.33	0.02	0.00
39	5.90	6.62	1.52	1.72	0.81	0.14
40	38.80	37.44	10.18	10.66	4.02	0.92
41	0.24	2.74	0.32	0.17	0.00	0.00
42	2.51	2.72	0.63	0.76	0.26	0.09
43	18.09	18.54	4.38	4.28	1.90	0.67
44	8.20	8.86	1.56	1.36	0.62	0.16
45	20.33	21.61	4.53	4.16	2.38	0.76
46	8.36	10.97	1.73	1.54	1.12	0.22
47	13.00	13.54	2.63	2.57	0.31	0.74
48	17.88	18.80	4.49	4.82	1.68	0.44
49	12.56	13.29	2.97	3.11	1.20	0.31
50	0.32	0.43	0.29	0.27	0.04	0.01

Bijlage 10

Ammoniak

Volg-nr.	Persextract b	Persextract c	1:1½ extract b	1:1½ extract c	1:25 extract ongec.	1:25 extract gec.
1	0.12	0.32	0.02	0.02	0.06	0.06
2	0.15	0.00	0.01	0.00	0.05	0.03
3	0.08	0.00	0.02	0.02	0.04	0.03
4	0.00	0.00	0.04	0.02	0.04	0.02
5	0.24	0.00	0.00	0.02	0.04	0.03
6	1.20	0.64	0.60	0.51	0.62	0.19
7	0.22	0.08	0.06	0.00	0.04	0.01
8	0.08	0.08	0.05	0.04	0.04	0.01
9	0.24	0.00	0.02	0.00	0.30	0.09
10	0.12	0.00	0.02	0.00	0.04	0.01
11	0.54	0.22	0.27	0.35	0.52	0.19
12	2.98	3.24	1.23	1.30	0.46	0.12
13	31.75	32.28	10.20	10.39	33.14	1.40
14	4.00	3.86	1.52	1.31	0.72	0.19
15	8.35	9.24	3.01	3.24	1.12	0.29
16	1.92	2.42	0.72	0.91	0.39	0.14
17	9.46	10.42	3.00	3.27	1.30	0.39
18	0.06	0.32	0.19	0.09	0.46	0.16
19	15.75	14.88	5.20	5.14	1.98	0.57
20	9.14	9.08	2.81	2.93	1.24	0.42
21	4.69	4.72	1.43	1.34	1.36	0.27
22	3.39	3.25	0.96	0.92	0.76	0.16
23	3.43	3.68	0.93	0.90	0.73	0.15
24	1.65	2.10	0.63	0.41	0.40	0.08
25	1.05	1.02	0.31	0.28	0.28	0.06
26	21.84	20.80	6.92	5.50	4.49	0.85
27	8.89	8.75	2.54	2.52	1.69	0.33
28	1.60	0.33	1.61	0.08	2.85	0.59
29	40.79	42.53	9.87	10.49	7.92	1.50
30	0.49	0.12	0.06	0.12	0.16	0.03
31	10.42	11.36	3.24	3.46	2.26	0.39
32	10.75	11.48	3.78	3.91	1.70	0.42
33	5.48	5.50	2.12	2.12	0.86	0.23
34	7.36	7.32	2.74	2.68	1.34	0.30
35	9.05	8.86	3.41	3.21	1.29	0.35
36	8.04	8.14	2.64	2.64	1.21	0.29
37	0.22	0.05	0.13	0.10	0.00	0.00
38	3.36	3.42	0.82	0.74	0.34	0.07
39	3.22	3.56	1.23	1.12	0.92	0.16
40	12.04	11.72	4.02	4.14	2.04	0.47
41	0.40	0.68	0.16	0.29	0.00	0.00
42	0.03	0.18	0.22	0.20	0.00	0.00
43	0.04	0.08	0.24	0.15	0.00	0.00
44	12.60	13.22	3.31	3.59	3.12	0.81
45	0.06	0.02	0.18	0.21	0.10	0.03
46	12.82	12,02	3.54	3.54	3.98	0.79
47	0.23	0.02	0.28	0.21	0.01	0.02
48	0.21	0.18	0.21	0.30	1.92	0.50
49	0.10	0.06	0.18	0.21	0.04	0.01
50	0.86	0.58	0.37	0.23	0.17	0.03

Bijlage 11

Nitraat

Volg-nr.	Persextract		1:1½ extract		1:25 extract	
	b	c	b	c	ongec.	gec.
1	23.92	27.03	5.00	5.64	0.61	0.59
2	25.02	26.08	5.40	5.52	1.12	0.76
3	54.31	56.58	11.99	12.11	2.17	1.87
4	33.18	34.54	7.64	7.95	2.07	1.11
5	26.64	27.22	5.70	5.38	0.86	0.74
6	12.32	15.16	3.08	3.24	0.91	0.28
7	13.96	15.58	3.57	3.82	1.52	0.55
8	28.82	31.52	7.95	7.70	2.80	0.91
9	19.39	23.59	5.73	5.58	2.06	0.62
10	16.28	19.63	4.54	4.70	2.54	0.67
11	20.80	21.00	5.64	5.44	1.22	0.44
12	4.59	5.34	1.22	1.40	0.63	0.17
13	38.78	40.30	11.87	11.80	3.72	1.66
14	9.64	9.90	2.42	2.68	1.22	0.33
15	13.88	15.46	3.54	4.00	1.48	0.38
16	6.50	4.94	1.81	1.22	0.40	0.14
17	11.88	13.41	3.05	3.30	1.32	0.40
18	17.15	16.80	4.37	4.47	0.84	0.30
19	20.44	18.72	5.06	5.90	2.45	0.71
20	12.41	12.27	2.88	3.10	1.20	0.40
21	35.81	35.80	9.18	8.26	11.17	2.18
22	26.72	26.02	7.66	7.26	6.81	1.40
23	29.51	32.37	7.40	7.58	5.92	1.20
24	26.44	22.43	6.86	6.44	5.74	1.16
25	22.38	22.80	6.60	6.69	3.95	0.80
26	18.88	18.13	5.98	6.91	4.00	0.76
27	14.82	13.46	3.84	3.94	2.83	0.56
28	30.08	29.66	7.18	9.44	3.33	0.69
29	24.44	23.92	5.12	5.54	4.10	0.78
30	0.34	0.00	0.10	0.08	0.18	0.04
31	15.00	16.78	3.48	3.76	2.98	0.52
32	15.09	15.59	3.75	3.80	1.50	0.37
33	14.69	15.64	3.62	3.64	1.23	0.33
34	7.90	8.08	2.19	2.08	0.92	0.21
35	22.50	23.00	4.98	5.00	1.62	0.44
36	7.80	8.41	1.92	2.06	0.72	0.17
37	15.70	15.52	3.07	2.97	0.48	0.27
38	0.59	0.69	0.23	0.24	0.17	0.04
39	1.41	1.02	0.50	0.54	0.40	0.07
40	17.63	16.82	4.69	4.72	2.05	0.47
41	0.27	0.30	0.13	0.14	0.39	0.14
42	0.11	0.26	0.14	0.18	0.20	0.07
43	15.16	15.29	3.92	3.94	1.99	0.70
44	15.86	16.01	4.01	3.62	1.54	0.40
45	18.12	18.27	3.88	3.69	2.31	0.74
46	18.60	21.20	4.44	4.08	2.20	0.44
47	14.89	14.35	3.04	3.07	0.31	0.74
48	38.05	36.60	9.75	9.92	2.72	0.70
49	4.26	3.75	1.09	0.98	0.54	0.14
50	0.30	0.23	0.16	0.16	0.38	0.07