

›. 88 d.d. 22 juni 1961

NN31545.0088

Een samenvatting van enkele resultaten van berekeningen met  
betrekking tot het vroegheidsonderzoek 1961

ir. Ph. Th. Stol

Inleiding

In het vroegheidsonderzoek 1961 werden door ir. C.J. van der Post te Naaldwijk gegevens verzameld met betrekking tot de opbrengst en groei-omstandigheden van sla. Aan de hand van deze gegevens werden een aantal berekeningen uitgevoerd, voor een deel met de doelstelling het grote aantal variabelen tot een kleinere set terug te brengen, zo, dat de belangrijkste correlaties in het materiaal aanwezig zouden blijven. Tevens werden enkele regressieberekeningen uitgevoerd met het doel verschillende typen van opbrengstformules onderling te vergelijken.

Het eerste deel van deze opzet werd uitgevoerd en verder ontwikkeld door L. Kamil, die in een verslag "Vroegheidsonderzoek uit gegevens van ir. C.J. van der Post", maart 1961, over de methode en uitwerking ervan zijn bevindingen op schrift stelde. Het tweede deel, de regressieberekeningen, werd als zodanig uitbesteed aan de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten T.N.O. De resultaten van de uitgevoerde bewerkingen worden in deze nota samengevat.

Beschikbare gegevens

De volgende variabelen werden in het onderzoek opgenomen:

Ras: Interrex		Plantwijze: los	
Variabele	Omschrijving	Traject	Gemidd.
$x_0$	geschat kropgewicht 1e soort in kg/100 st.	13-24 kg	17,0
$x_1$	geschat slibgehalte in %	4-27 %	12,4
$x_2$	organische stof in %	1.0-4.8%	2,79



17065410

$x_3$	ontwateringsdiepte in cm	60-100 cm	77,6
$x_4$	aantal dagen in zaaibed	28-67 dagen	37,6
$x_5$	aantal dagen in plantbed	108-142 dagen	128,2
$x_6$	totaal aantal groeidagen	154-175 dagen	165,9
$x_7$	aantal dagen van 5 oktober tot zaaidatum	3-15 dagen	7,0
$x_8$	aantal dagen van 5 oktober tot plantdatum	35-77 dagen	44,9
$x_9$	aantal dagen van 5 oktober tot oogstdatum	158-185 dagen	172,8
$x_{10}$	stralingssom in cal cm <sup>2</sup> , gereduceerd op kasdoorlatendheid	5760-8070 cal cm <sup>2</sup>	6800,9

Van het ras Interrex, plantwijze: los, werden de gegevens in hun onderlinge samenhang nader geanalyseerd. In tabel 1 worden de basisgegevens vermeld. De verdeling van de gegevens van elk der variabelen bleek goed door een normale verdeling voorgesteld te kunnen worden, zodat aan deze theoretische eis voor het uitvoeren van een regressie-analyse is voldaan.

De zaai-, plant-, en oogstdatum werden in de bewerking opgenomen door deze data in aantal dagen ten opzichte van 5 oktober als nulpunt uit te drukken.

#### Bewerkingsmethoden

Wanneer men algemeen stelt, dat met bovengenoemde variabelen  $x_1, \dots, x_{10}$  de variatie in kropgewicht uit de genoemde variabelen verklaard moet kunnen worden, ontstaat een aantal problemen met betrekking tot de bewerkingsmethode. Indien men een formule ter beschikking heeft, is het probleem dusdanig te vereffenen, dat de constanten in deze formule zo goed mogelijk bepaald worden. Met een curve, die asymptotisch tot een grenswaarde nadert, geeft dit tot vele complicaties in de uitwerking aanleiding. Vervolgens, indien geen formule voorhanden is, op welke wijze een 11-dimensionale samenhang geanalyseerd zou moeten worden. Een grafische uitwerking van dit probleem levert een omvangrijke en nauwelijks meer hanteerbare hoeveelheid aan grafieken. De onderlinge samenhang moet dan gereconstrueerd worden uit in totaal  $\binom{11}{2} = 55$  diagrammen.

Stelt men het grote voordeel van een grafische bewerking, het premisse-vrij werken, voorop dan zou de vraag luiden op welke wijze het aantal variabelen gereduceerd kan worden teneinde een grafische bewerking met zo groot mogelijk succes op een zo gering mogelijk aantal variabelen te kunnen uitvoeren.

Eén van de methoden, die hiervoor ten dienste staat, is die waarbij alle variabelen in hun onderlinge samenhang worden beschouwd en waarbij de variabelen, die opeenvolgend de beste verklaring van de spreiding in opbrengst geven, achtereenvolgens geselecteerd worden. Voor een beschrijving van deze methode wordt naar het eerder genoemde verslag van L. Kamil verwezen, waaraan verschillende tabellen en figuren uit deze nota ontleend zijn.

De nadelen van dit soort methoden zijn welbekend. De gezochte respectievelijk te elimineren samenhangen worden lineair verondersteld, terwijl in het resultaat een correlatief verband gegeven wordt, wat niet met een functioneel verband hoeft samen te vallen. Opgemerkt moet hierbij worden, dat lage correlaties niet op het ontbreken van een functioneel verband duiden, terwijl het ontbreken van een functioneel verband wel steeds lage correlatiecoëfficiënten oplevert. In dit opzicht is de methode dus wel veilig, maar niet volledig.

De genoemde bezwaren kunnen gedeeltelijk opgeheven worden door aan de variabelen een reeks getransformeerde variabelen voor het tweede-, derde-, ..... graadsdeel toe te voegen, respectievelijk door interacties op te nemen. De voorkeur wordt hier gegeven aan een bewerking, waarbij het aantal variabelen allereerst tot een geringer aantal wordt teruggebracht, ook met het oog op het beperkt houden van de hoeveelheid rekenwerk. Na selectie van een hanteerbaar aantal variabelen kunnen getransformeerden toegevoegd worden om aansluiting te krijgen bij hypothesen omtrent de vorm van de groeifunctie.

#### Onderzoek met behulp van correlaties

In eerste instantie werden de enkelvoudige correlaties uitgerekend van alle variabelen onderling. Het resultaat wordt gegeven in tabel 2.

De afhankelijk variabele, het kropgewicht ( $x_0$ ), is het hoogst gecorreleerd met de stralingssom ( $x_{10}$ ) en de oogstdatum ( $x_9$ ), beide met  $r = 0,41$  en vervolgens met de zaaidatum ( $x_7$ ) met  $r = 0,34$ , alle met een betrouwbaarheid van meer dan 95%. De beide eerstgenoemde onafhankelijk variabelen  $x_9$  en  $x_{10}$  zijn onderling vrij hoog gecorreleerd met een correlatiecoëfficiënt  $r = 0,78$ .

Het is mogelijk de correlatiecoëfficiënt uit te rekenen voor twee variabelen waarbij de invloed van de overige variabelen wordt geëlimineerd; er ontstaat dan de partiële correlatiecoëfficiënt ( $r_p$ ). Deze werd eveneens uitgerekend voor alle variabelen, met uitzondering echter van  $x_4$ ,  $x_5$  en  $x_6$ , wat gemotiveerd wordt doordat  $x_5 = x_9 - x_8$  en verder uit de resultaten uit tabel 2, daar  $x_4$  met

$x_8$  en  $x_6$  met  $x_9$  hoog gecorreleerd zijn en dus praktisch lineaire afhankelijkheid vertonen. Het resultaat van de berekeningen van de partiële correlaties wordt gegeven in tabel 3.

Zeer hoog gecorreleerd zijn nu het slibgehalte ( $x_1$ ) met het humusgehalte ( $x_2$ ),  $r_p = 0,95$ , en ook de stralingssom ( $x_{10}$ ) met de oogstdatum ( $x_9$ ), waarvoor  $r_p = 0,95$ . Het effect van de zuivering op, dat wil zeggen op gemiddeld niveau herleiden van, de overige variabelen wordt duidelijk gedemonstreerd in figuur 1, waarin uitgezet zijn de stralingssom ( $x_{10}$ ) tegen de oogstdatum ( $x_9$ ) zowel voor de gemeten waarden als voor de op andere invloeden gezuiverde waarnemingen.

Een indruk van de wijze, waarop het kropgewicht nu samenhangt met een aantal belangrijke variabelen, wordt gegeven in de figuren 2, 3 en 4. De hoogste partiële correlatie wordt verkregen met de plantdatum ( $x_8$ ), namelijk  $r_p = 0,76$  (zie figuur 2). Daarop volgt die met de oogstdatum ( $x_9$ ) en de stralingssom ( $x_{10}$ ), waarvan de partiële correlatie  $r_p = 0,64$  (zie figuur 3). De hoogste negatieve partiële correlatie, die met 95% betrouwbaarheid voorkomt, is die met de ontwateringsdiepte, waarvoor  $r_p = -0,42$  (zie figuur 4). De interpretatie van deze uitkomsten is dat b.v. in het laatste geval bij volgende experimenten onder dezelfde omstandigheden in ruim 95% van het aantal gevallen een negatieve correlatie verwacht kan worden.

Verder blijkt uit tabel 3, dat onder overigens gelijke omstandigheden bij een gemiddeld opbrengstniveau de plantdatum ( $x_8$ ) bij grotere ontwateringsdiepte vroeger zal liggen dan bij geringere ontwateringsdiepten ( $x_3$ ), (de partiële correlatie is duidelijk negatief  $r_p = -0,61$ ), terwijl op gronden met een laag slibgehalte ( $x_1$ ) eveneens een vroege plantdatum de voorkeur heeft ( $r_p = 0,42$ ). Ook blijkt nog dat voor gemiddelde omstandigheden vaak de zaaidatum ( $x_7$ ) later zal vallen met toenemend slibgehalte ( $x_1$ ), humusgehalte ( $x_2$ ) en grotere ontwateringsdiepte ( $x_3$ ).

De 7 onafhankelijk variabelen kunnen tot een stelsel met minder variabelen teruggebracht worden, en wel als volgt. De correlatiecoëfficiënt, welke ontstaat door het kropgewicht ( $x_0$ ) te betrekken op de variabelen  $x_1, x_2, x_3, x_7, x_8, x_9$ , en  $x_{10}$  gezamenlijk, de zogenaamde multiële correlatiecoëfficiënt  $r_m$  bedraagt voor dit materiaal 0,63. Reeds werd gevonden (tabel 2), dat de variabele, die reeds de hoogste correlatie met  $x_0$  vertoont, de stralingssom ( $x_{10}$ ) is, waarvoor  $r = 0,41$ . De werkwijze is nu zo, dat een volgende variabele ( $x_i$ ) bijgezocht wordt

zodanig dat de multipele correlatie van  $x_0$  met  $x_{10}$  en  $x_1$  gezamenlijk zo hoog mogelijk is. Is deze variabele gevonden, dan wordt het proces herhaald en wordt de variabele  $x_j$  onder dezelfde voorwaarden bijgezocht. Dit wordt voortgezet tot van alle variabelen de volgorde is vastgesteld. Er ontstaat nu het volgende overzicht:

Tabel 3a De variabelen, gerangschikt naar de volgorde waarin de multipele correlatie maximaal toeneemt

variabele		multipele correlatie $r_m$	relatieve variantie (x100)	regressie coëfficiënt	betrouwbaarheid	gemiddelde waarde $\bar{x}_i$
kropgewicht	$x_0$					17,0
stralingssom	$x_{10}$	0,41	2,38	0,0015	95%	6801,0
zaaidatum	$x_7$	0,48	2,26	0,402	95%	7,0
organische stof	$x_2$	0,55	2,11	-0,584	90%	2,8
ontwateringsdiepte	$x_3$	0,61	1,97	0,060	90%	77,6
oogstdatum	$x_9$	0,62	1,99			172,8
plantdatum	$x_8$	0,63	2,02			44,9
slibgehalte	$x_1$	0,63	2,08			12,4
constante				1,059		

Als belangrijkste variabelen treden nu achtereenvolgens op de stralingssom ( $x_{10}$ ), de zaaidatum ( $x_7$ ), het organische stof gehalte ( $x_2$ ) en de ontwateringsdiepte ( $x_3$ ). Vanaf dit moment wordt de verhouding tussen het aantal opgenomen variabelen en het aantal vrijheidsgraden ongunstiger. Weliswaar neemt de multipele correlatiecoëfficiënt nog wat toe bij het opnemen van meer variabelen (tot  $r_m = 0,63$ ), doch wil men het aantal variabelen beperkt houden, dan kunnen de het eerst genoemde vier hiervoor dienen.

Een grafische voorstelling van de te bereiken aanpassing met deze variabelen ( $r_m = 0,61$ ) wordt gegeven in figuur 5, waar het gemeten tegen het berekende kropgewicht uit de regressievergelijking met  $x_{10}$ ,  $x_7$ ,  $x_2$  en  $x_3$  staat ingetekend.

De conclusie is nu, dat het voldoende is de verschillen in kropgewicht te verklaren met deze variabelen en dat de overige variabelen een geringe betekenis hebben.

### Regressie-analyse

Een set verklarende variabelen kan dienen tot grondslag van een regressie-analyse. Het opnemen van de variabelen als lineaire grootheden betekent het zo goed mogelijk benaderen van de samenhang door een plat vlak.

Anderzijds kan men zich afvragen welke getransformeerden aan de set toegevoegd moeten worden opdat aansluiting verkregen wordt bij theoretisch af te leiden opbrengstfuncties.

Als uitgangspunt voor een dergelijke berekening werd een tweetal vergelijkingen beschouwd en wel die van het type

$$(1) \quad x_o = a + b_{10}x_1 + b_{20}x_2 + \dots + b_{11}x_1^2 + \dots + b_{12}x_1x_2 + \dots$$

en

$$(2) \quad \frac{1}{x_o} = a + b_{10} \frac{1}{x_1} + b_{20} \frac{1}{x_2} + \dots + b_{11} \frac{1}{x_1^2} + \dots + b_{12} \frac{1}{x_1x_2} + \dots$$

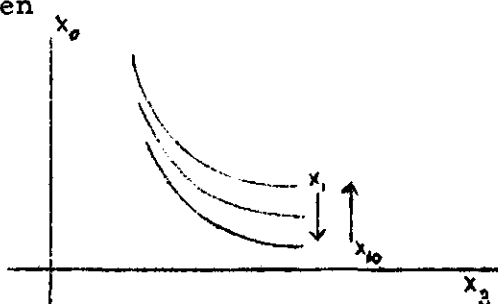
Het opnemen van hogere graads termen doet het aantal variabelen oplopen. In totaal, bij 4 onafhankelijk variabelen, wordt de regressie-analyse volgens (1) en (2) uitgevoerd met 15 variabelen, namelijk:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ onafhankelijk variabele} \\ 4 \text{ eerste graads onafhankelijken} \\ 4 \text{ tweede graads onafhankelijken} \\ \binom{4}{2} = 6 \text{ produkten van de onafhankelijken} \\ \hline 15 \end{array}$$

Van de formules onder (1) genoemd kunnen hier de resultaten reeds meegedeeld worden van de bewerking, waarbij als variabelen werden opgenomen: het kropgewicht ( $x_o$ ), het slibgehalte ( $x_1$ ), de ontwateringsdiepte ( $x_3$ ), de plantdatum ( $x_8$ ) en de stralingssom ( $x_{10}$ ). De uitkomsten van de bewerking worden vermeld in tabel 4.

De multipele correlatiecoëfficiënt is gestegen tot 0,71. De belangrijkste variabelen, gerangschikt naar de betrouwbaarheid der regressiecoëfficiënten zijn nu  $x_3^2$  (ontwateringsdiepte),  $x_3$ ,  $x_1^2$  (slibgehalte) en de interactie  $x_1 \cdot x_3$ . De invloed van de stralingssom komt nu tot uiting in de interacties met  $x_1$  en  $x_3$ , zodat een hoger stralingssomniveau een hoger niveau in  $x_o$ ,  $x_1$  en de  $x_o$ ,  $x_3$  betrekking veroorzaakt. Deze uitkomsten vertonen goede overeenkomst met hetgeen in de tabellen 2 en 3 met de correlatiecoëfficiënten gevonden werd.

In schema is de betrekking tussen kropgewicht ( $x_0$ ) en ontwateringsdiepte ( $x_3$ ) voor verschillende niveaus van slibgehalte ( $x_1$ ) en stralingsom ( $x_{10}$ ) als volgt voor te stellen



Hierin kunnen  $x_3$  en  $x_1$  verwisseld worden voor de schematische voorstelling van  $x_0 = f(x_1)$ . In tabel 5 tenslotte wordt de correlatiematrix gegeven van deze bewerking.

Andere hypothesen omtrent de aard van de groeifunctie zijn nog in bewerking evenals berekeningen met andere combinaties van onafhankelijke variabelen.

#### Samenvatting regressie-analyse op de overige series gegevens

De methode, waarbij uit de  $x_1, \dots, x_{10}$  een aantal variabelen werd geselecteerd, die het meest bijdroegen tot het verklaren van de spreiding in de opbrengstgegevens, werd ook toegepast op de overige series gegevens. Een samenvatting wordt gegeven in tabel 6.

Het blijkt dat volgens deze methode de stralingsom in alle gevallen als belangrijke verklarende variabele optreedt. Bij de plantwijze, waarbij van potten gebruik gemaakt wordt, wordt voor beide rassen een negatieve invloed van het slibgehalte gevonden. De lineaire benadering geeft voor Meikoningin, pot de beste resultaten met een multipele correlatie  $r_m = 0,81$ , welke waarde nog hoger is dan die welke voor Interrex bij de tweede graads analyse gevonden werd (0,71).

Gememoreerd kan nog worden dat voor Interrex bleek dat de tweedegraads aanpassing een duidelijke invloed van slibgehalte en ontwateringsdiepte opleverde, terwijl de stralingsom als interactie met deze variabelen optrad.

Tabel 1 Gegevens vroege tevensonderzoek Kas Interrex, Plantwijze 105

no bedrijf	Krop gewicht X <sub>0</sub>	dies X <sub>1</sub>	org. stof X <sub>2</sub>	ontw. driente X <sub>3</sub>	groei dagen in			dagen vanaf 5 oct. tot			afbreiding X <sub>10</sub>
					zaai bed	plant bed	totaal	zaaid.	plant datum	oost. datum	
					X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	
1.c	16	4	1.0	55	36	135	171	5	41	171	7700
2	15,5	4	1.1	70	40	130	170	5	45	175	7500
3	17	4	1.3	85	51	147	198	5	52	197	8100
8a	21	7	2.2	50	37	122	160	3	41	154	7000
8b	18	7	2.2	50	36	125	157	3	40	153	6800
8c	24	7	2.2	50	40	122	165	3	51	173	7000
9a	20	8	1.2	60	34	134	168	11	45	173	7200
10	16	8	1.8	50	50	114	164	4	25	158	6750
10a	15	8	1.8	80	51	123	154	4	35	150	7000
11	14	8	2.2	80	35	123	157	7	35	160	6800
12	18	9	2.3	30	23	140	163	7	37	170	6800
82	10	10	1.7	65	37	125	162	7	44	163	6800
22b	20	10	1.8	70	40	134	167	11	34	178	7100
82	16	10	2.3	75	38	121	153	5	44	155	7000
84	16	10	2.5	72	28	120	161	7	35	167	6400
84b	20	10	2.5	55	23	142	171	7	37	173	6640
84c	18	10	2.5	65	31	141	172	5	38	171	6800
84d	16	10	2.5	55	31	132	163	7	38	170	6600
85	18	10	4.0	60	67	108	175	10	77	185	7400
15	14	11	2.1	30	37	128	165	5	42	170	6500
15a	17	11	2.1	30	37	135	172	5	42	177	7400
15b	18	11	2.1	80	32	142	174	5	35	177	6300
15d	18	11	2.1	30	43	125	174	8	57	182	7400
20a	20	13	2.1	35	30	128	163	7	37	175	6800
24	15	14	2.8	70	32	126	158	10	42	168	6340
26	15	11	3.2	100	50	118	168	7	37	175	6200
26a	15,5	16	3.2	100	50	125	175	7	57	182	7100
30	14	14	3.2	80	34	132	166	7	41	173	6800
30a	13	14	2.2	80	34	130	170	7	41	180	7065
38	13,5	21	4.8	72	38	124	162	7	45	163	5380
38a	16	21	4.8	72	32	138	173	7	35	177	6750
38b	14	21	4.8	72	32	130	162	7	35	163	5300
38c	18	21	4.8	72	40	130	170	7	47	177	6070
38d	16	21	4.8	72	40	121	161	7	47	168	6330
38e	17,5	21	4.8	72	23	141	170	7	36	177	6700
44	18,5	24	4.5	75	44	114	158	15	53	173	6770
48a	17	27	4.2	35	36	112	148	4	60	170	7100
$\bar{x}$	17,5	12,5	2,73	71,5	37,5	126,24	170,3	7,4	44,3	172,31	6710



Tabel 12.1: Matrix van relaties tussen de variabelen  $X_1, \dots, X_{11}$

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_{11}$
Kropgewicht $X_1$	1	-0,1	-0,21	0,01	0,02	0,01	0,02	0,04	0,08	0,01	0,01
Salie $X_2$		1	0,2	0,1	0,1	-0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,01
Org. stof $X_3$			1	0,1	0,1	-0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,02
Ontwatering $X_4$				1	0,1	-0,1	-0,1	0,1	0,1	-0,1	-0,01
Zaaiende $X_5$					1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,01
Plantend $X_6$						1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,01
Ontwatering $X_7$							1	0,1	0,1	0,1	0,01
Zaaiende $X_8$								1	0,1	0,1	0,01
Plantend $X_9$									1	0,1	0,01
Ontwatering $X_{10}$										1	0,01
Plantend $X_{11}$											1

Kritieke waarden met 5% betrouwbaarheid  $r_0 = 0,86$   
 1%  $r_0 = 0,99$

In de tabel zijn correlaties weergegeven met  $r \leq 0,99$  onderstreepd

Tabel 12.2: Matrix van relaties tussen de variabelen  $X_1, \dots, X_{11}$

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$
Plantend $X_1$	1	-0,1	-0,1	-0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Ontwatering $X_2$		1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Organische stof $X_3$			1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Ontwatering $X_4$				1	0,1	0,1	0,1	0,1
Zaaiende $X_5$					1	0,1	0,1	0,1
Plantend $X_6$						1	0,1	0,1
Ontwatering $X_7$							1	0,1
Plantend $X_8$								1

Kritieke waarden met 5% betrouwbaarheid  $r_0 = 0,86$   
 1%  $r_0 = 0,99$

In de tabel zijn correlaties weergegeven met  $r \leq 0,99$  onderstreepd

Tabel 4 Hogere graads regressie berekening

Variabele	Symbol	Gemiddelde	Regressie coëfficiënt b	Standaard afw. $s_b$	$\frac{b}{s_b}$	Volg- or
Kroepgewicht	$X_0 \cdot 10$	163,3				
Oliegraad	$X_1$	12,4	- 8,5	12,2	.	
Outwaterinhalantie	$X_2$	77,0	- 25,1	12,7	1,98	2
Plantd. zuur	$X_3$	44,3	11,3	10,4	1,09	
Deriv. graad	$X_4 \cdot 10^{-1}$	600,1	2,27	2,11	.	
Olie	$X_1^2$	100,5	2,27	0,15	1,83	3
Outw.d.	$X_2^2$	59,5	3,28	4,02	2,05	1
Plantd.	$X_3^2$	210,0	2,28	2,55	.	
Der.	$X_4^2 \cdot 10^{-4}$	405,3	- 1,15	1,28	.	
Olie x Outw.d.	$X_1 \cdot X_2 \cdot 10^{-1}$	39,0	- 1,27	1,02	1,23	4
Olie x Plantd.	$X_1 \cdot X_3 \cdot 10^{-1}$	59,4	- 2,24	1,14	.	
Olie x Der.	$X_1 \cdot X_4 \cdot 10^{-3}$	54,1	2,15	1,95	1,50	6
Outw.d. x Plantd.	$X_2 \cdot X_3 \cdot 10^{-1}$	329,1	- 2,10	2,01	1,09	
Outw.d. x Der.	$X_2 \cdot X_4 \cdot 10^{-3}$	529,8	2,15	1,25	1,75	5
Plantd. x Der.	$X_3 \cdot X_4 \cdot 10^{-3}$	100,1	- 1,10	1,44	.	
Intercept	a		777,2	1700,1	.	

Multipele correlatiecoëfficiënt  $r_{xy} = 0,771$

. = < 1



Tabel 6 Samenvatting regressie-analyse vroegfuisonderzoek

Variabelen geselecteerd uit  $X_1$  t/m  $X_{10}$

Ras	Plantwijze	K regressiecoëfficiënten										n	relative steroid- activiteit x100	mult. corr. r <sup>2</sup>	inter- cept
		$X_1$ slib	$X_2$ organische stof	$X_3$ ontwat. diets	$X_7$ zaai- datum	$X_8$ plant datum	$X_y$ oogst datum	$X_{10}$ straling som							
Interrex	los	-	-0,584*	0,000*	0,402	-	-	-	-	-	0,0015	37	2,08	0,91	1,00
Blackpool	los	-	-	-	-	-0,052	0,238	-	-	-	0,00087*	45	1,35	0,67	-0,76
Melkoningin	los	-	-0,542	-	-	-	-	-	-	0,265	0,00013	45	1,40	0,70	-0,35
Blackpool	pot	-0,081	0,328	-	-	-	-	-	-	-	0,0017	50	1,30	0,51	1,17
Melkoningin	pot	-0,074	-	-	-	-0,038	0,574	-	-	-	0,00015	23	1,50	0,71	-0,70

\* betrouwbaarheid tussen 10 en 15 % ;  $P < 0,05$

fig. 1

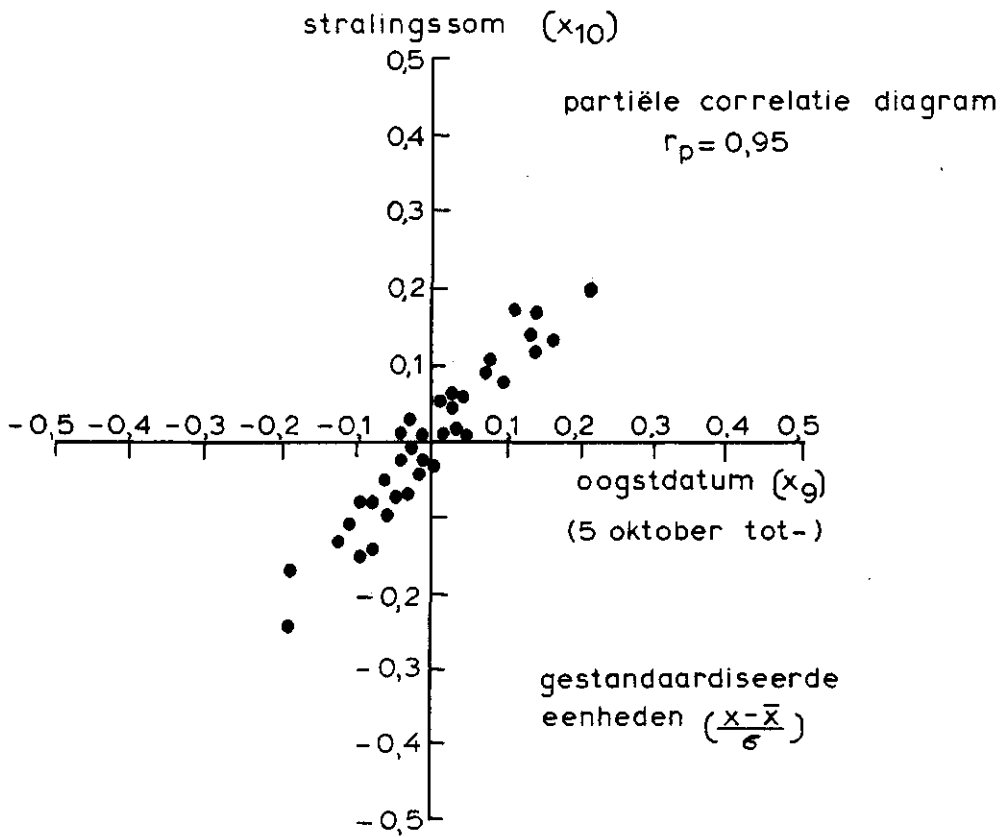
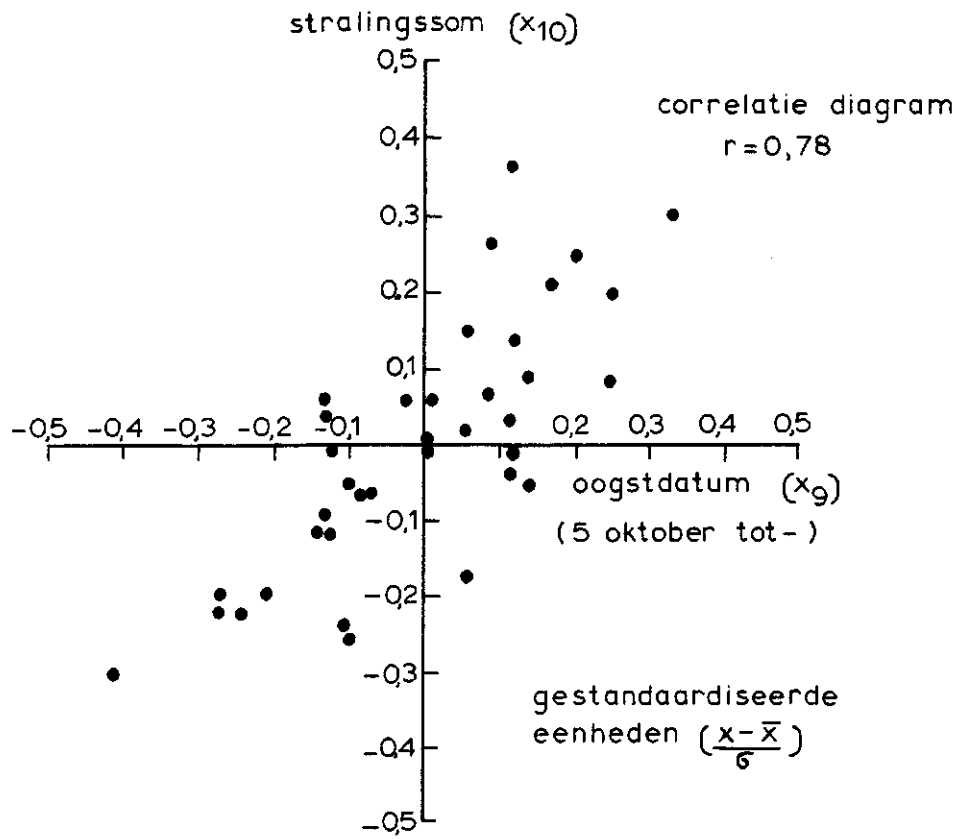


fig. 2

Het verband tussen kropgewicht en plantdatum, gezuiverd op overige invloeden.  $r_p=0,76$

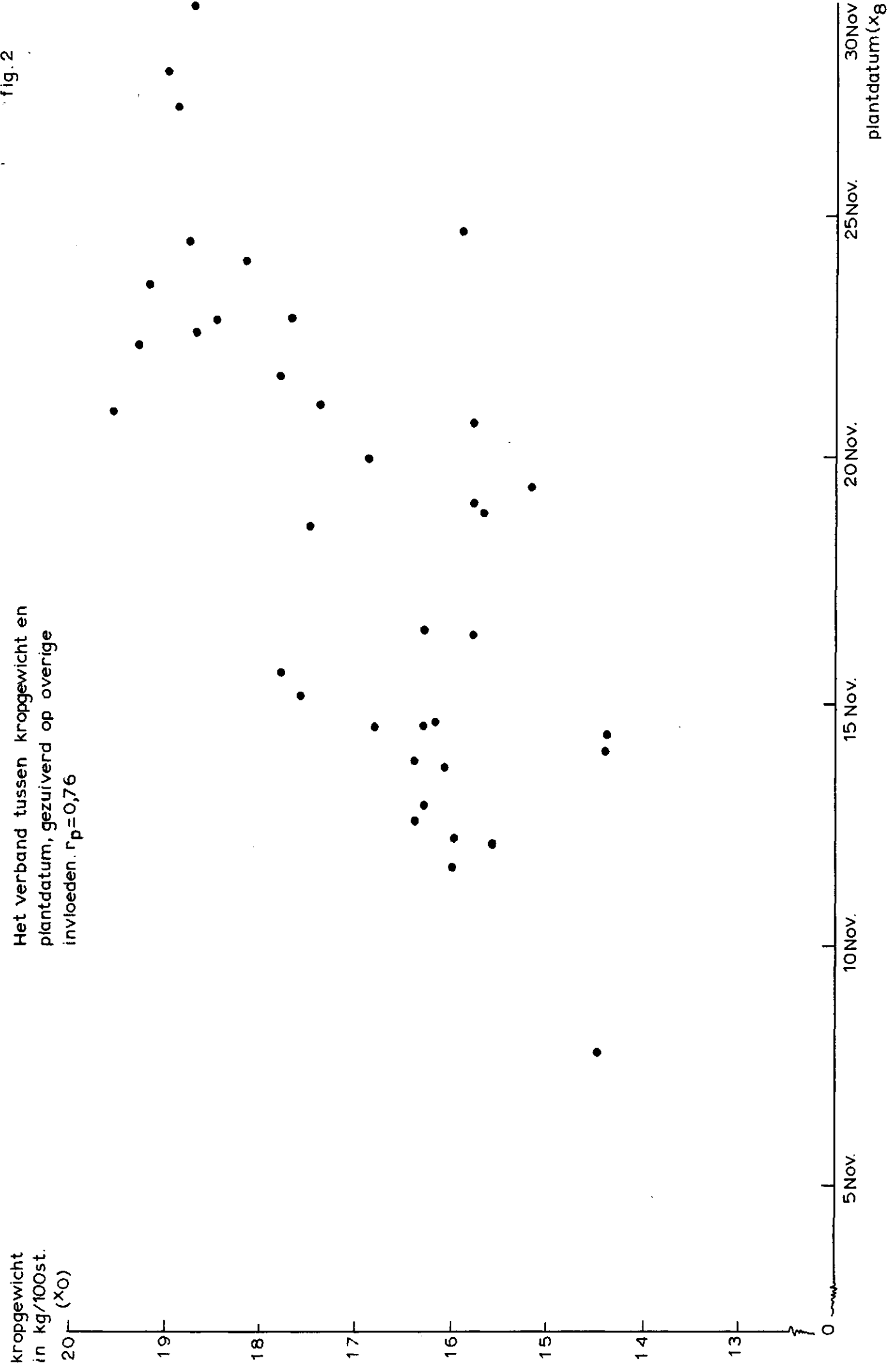


fig.3

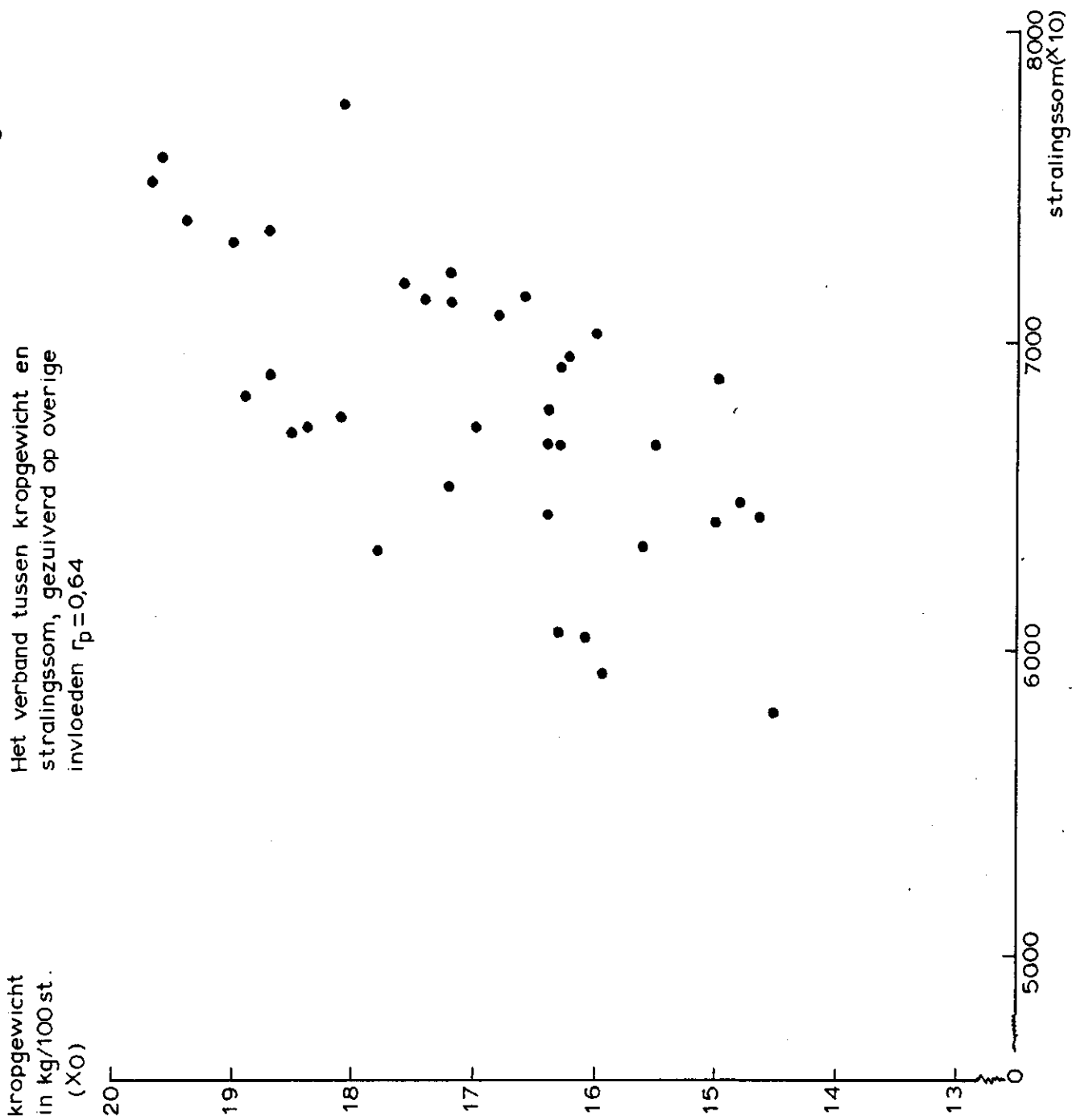


fig.4

Het verband tussen kropgewicht en  
ontwateringsdiepte, gezuiverd op

• overige invloeden.  $r_p = -0,42$

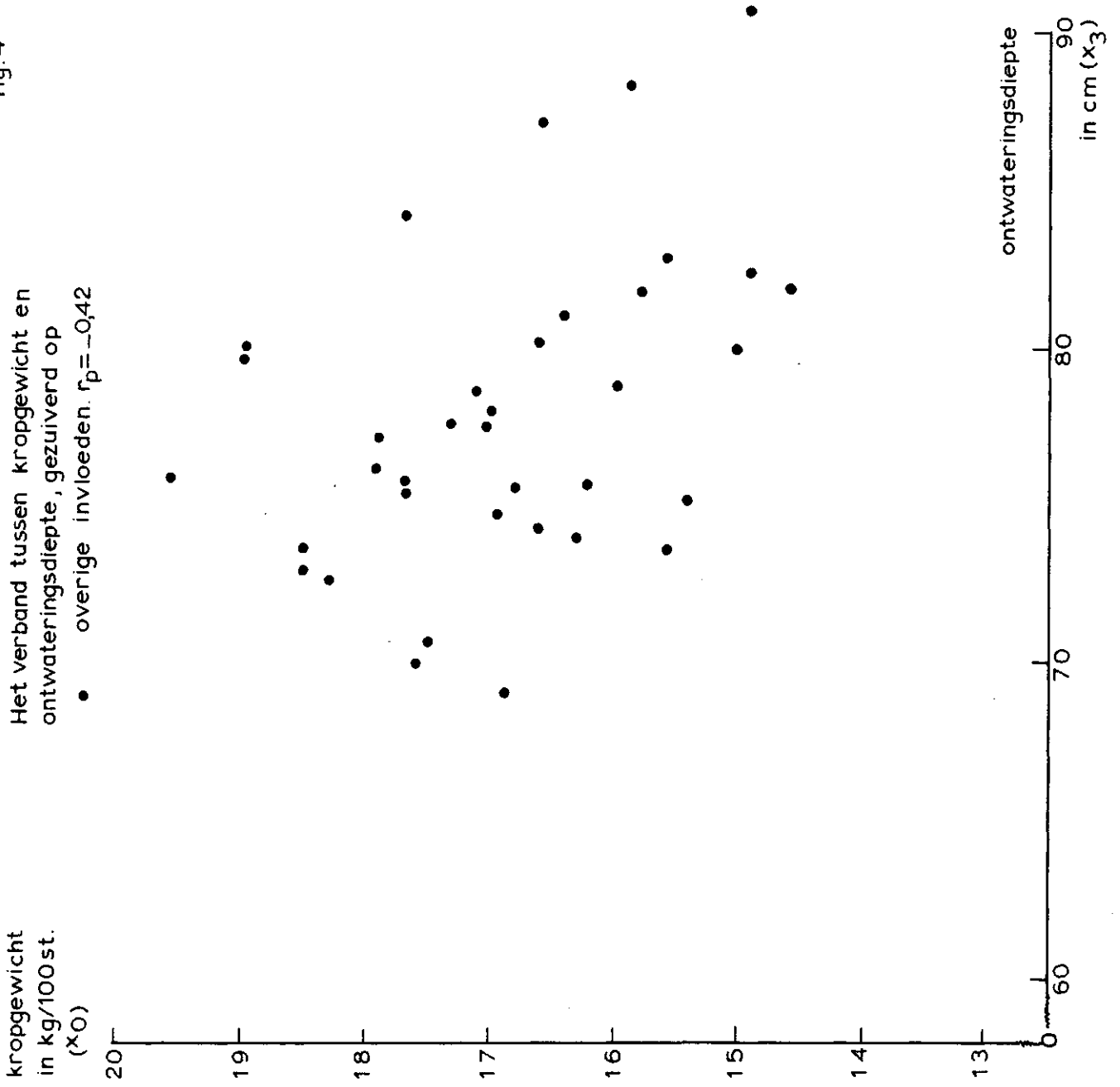
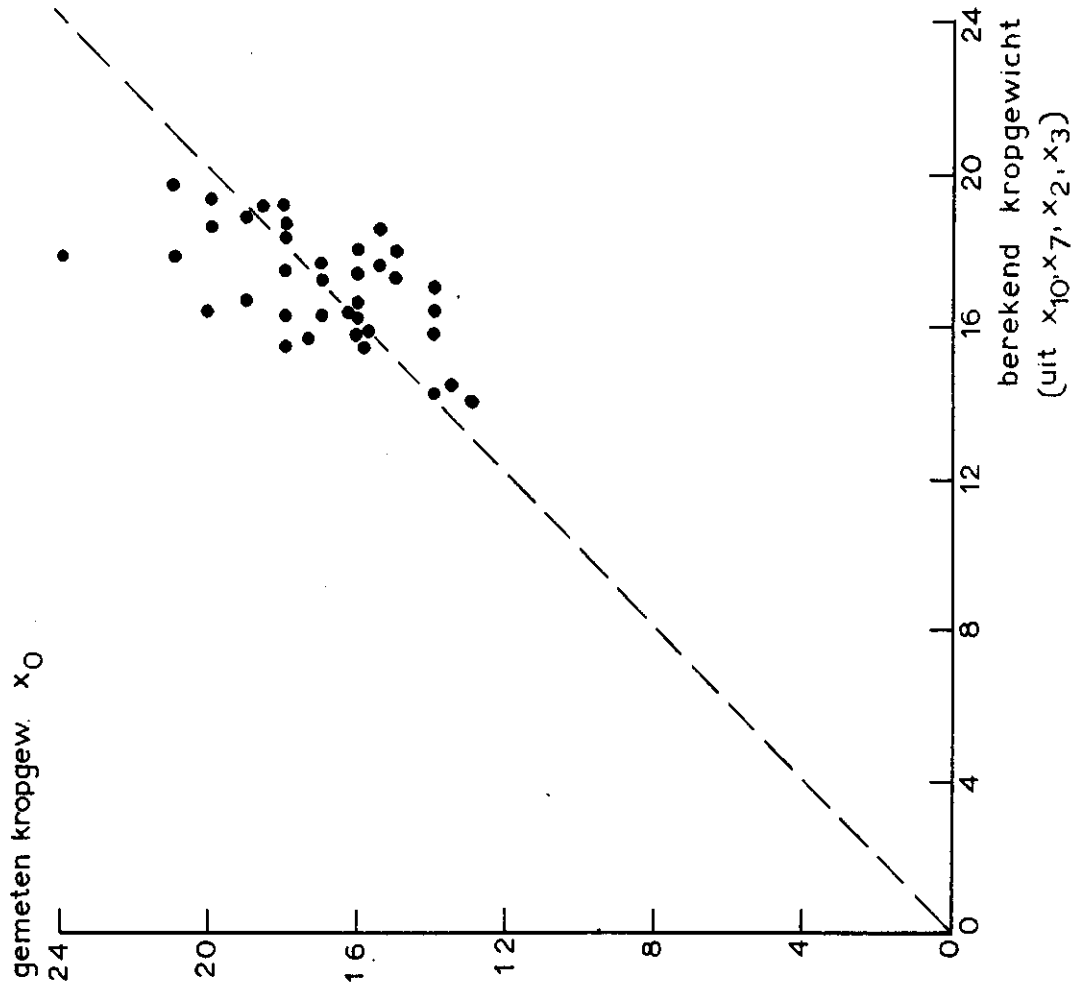




fig. 5

De relatie tussen gemeten en berekend kropgewicht,  $r_m = 0,61$



Kolage 1 bij nota 88 zie pag. -6- (2)

Hogere graads regressie berekeningen voor reciproken

Variabele	Symbol	Gemiddelde	Regressie coëfficiënt b	Standaard afwijking S <sub>b</sub>	$\frac{b}{S_b}$	volg- nr
Kroongewicht	$(X_0)^{-1} \cdot 10^3$	60,2				
Slibgehalte	$(X_1)^{-1} \cdot 10^3$	101,8	-1,02	0,61	1,7	4
Ontwateringsdiepte	$(X_3)^{-1} \cdot 10^4$	131,1	3,31	1,75	1,8	3
Plantdatum	$(X_8)^{-1} \cdot 10^4$	231,1	-0,33	0,55	.	
Stralingsom	$(X_{10})^{-1} \cdot 10^6$	148,2	0,77	2,76	.	
Slib	$(X_1)^{-2} \cdot 10^4$	131,6	0,02	0,04	.	
Ontw.d.	$(X_3)^{-2} \cdot 10^6$	174,4	-0,43	0,40	2,6	2
Plantd.	$(X_8)^{-2} \cdot 10^6$	551,1	-0,11	0,08	1,3	
Str.	$(X_{10})^{-2} \cdot 10^{10}$	220,7	-0,12	0,74	.	
Slib x Ontw.d.	$(X_1 X_3)^{-1} \cdot 10^5$	133,8	0,61	0,24	2,5	1
Slib x Plantd.	$(X_1 X_8)^{-1} \cdot 10^5$	238,2	0,02	0,10	.	
Slib x Str.	$(X_1 X_{10})^{-1} \cdot 10^7$	150,8	0,03	0,24	.	
Ontw.d. x Plantd.	$(X_3 X_8)^{-1} \cdot 10^6$	504,1	0,002	0,20	.	
Ontw.d. x Str.	$(X_3 X_{10})^{-1} \cdot 10^8$	193,0	-0,42	0,83	1,1	
Plantd. x Str.	$(X_8 X_{10})^{-1} \cdot 10^9$	343,4	0,54	0,36	1,5	5
Intercept	a		-152,6	216,3	.	

multiple correlatiecoëfficiënt  $r_{m1} = 0,81$

$\bullet = < 1$

