

S P R E N G E R I N S T I T U U T  
Haagsteeg 6, 6708 PM Wageningen  
Tel.: 08370-19013

*(Publikatie uitsluitend met toestemming van de directeur)*

RAPPORT NO. 2059

Ing. R.A. Hilhorst, drs. L.M.M. Tijskens  
en ir. J.W. Rudolphij

L-MALAAT EN SACCHAROSE ALS INDEX VOOR DE  
SENSORISCHE AANVAARDBAARHEID VAN GOLDEN  
DELICIOUS APPELS

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut  
Proj.no. 50

# L-MALAAT EN SACCHAROSE ALS INDEX VOOR DE SENSORISCHE AANVAARDBAARHEID VAN GOLDEN DELICIOUS APPELS

## 1. Inleiding

Gedurende 6 seizoenen, van 1970 t/m 1975, zijn proeven uitgevoerd aan partijen appels van het ras Golden Delicious, die direct vanaf de oogst zijn bewaard bij 3 à 4°C in lucht of gescrubde CA bij 3-4% O<sub>2</sub> en 7-8% CO<sub>2</sub>. Op een aantal tijdstippen zijn monsters uit deze partijen getrokken. Daaraan zijn sensorische waarnemingen verricht, L-malaatbepalingen, in vele gevallen saccharosebepalingen en nog andere bepalingen, die in dit verslag verder buiten beschouwing gelaten zullen worden.

Deze proeven zijn uitgevoerd in het kader van project 050 en in 1972 tevens in het kader van project 012.

Aanvankelijk was de doelstelling om met behulp van het malaatgehalte van een partij reeds bij aanvang van de bewaarperiode een voorspelling te doen over de maximaal toelaatbare duur van de bewaring.

Naar aanleiding van de gevonden resultaten is de doelstelling gewijzigd. Deze luidt nu: 'In hoeverre geeft het malaatgehalte, al of niet in combinatie met het saccharosegehalte, een indruk over de sensorische aanvaardbaarheid van een partij appels'.

Deze doelstelling valt geheel te verenigen met de ruimere doelstelling van project 005 'Objectivering van sensorische kwaliteitscriteria van de appels'.

De resultaten van het onderzoek zijn gerapporteerd en gepubliceerd in een aantal artikelen en interne verslagen (1-18). Zowel de bewerking als de interpretatie van de resultaten is van jaar tot jaar nogal uiteenlopend geweest, hetgeen duidelijk versterkt is door de wijziging in doelstelling.

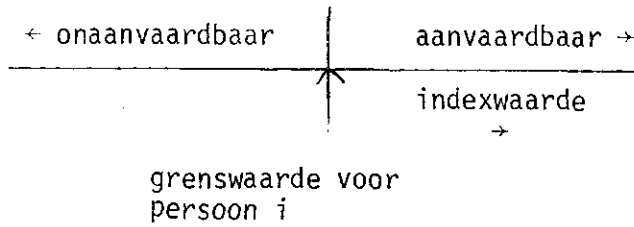
In dit rapport is getracht, alle resultaten uniform te bewerken met de duidelijke, zoëven omschreven, doelstelling.

## 2. Probleemstelling

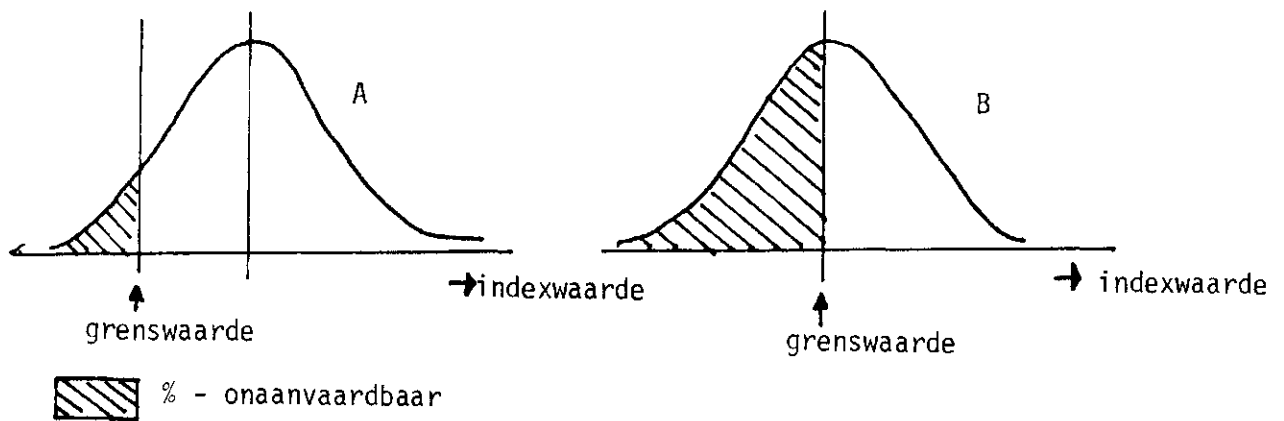
### 2.1. Theoretische uitbouw

Voor dit doel benoemen we een te ontwikkelen malaat-saccharose indexwaarde. Stel verder: er is een éénduidige relatie tussen deze indexwaarde en de sensorische aanvaardbaarheid. Eén bepaalde consument zal dan een appel aanvaardbaar vinden

indien de indexwaarde groter is dan zijn grenswaarde.

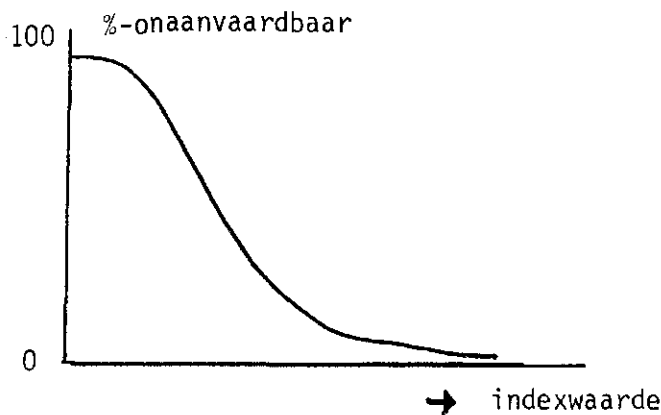


Het malaat- en het saccharosegehalte varieert echter binnen een partij en daarmee ook de indexwaarde. Dit resulteert in een bepaald percentage onaanvaardbare appels. In grafiek 1 wordt voor twee partijen een beeld geschetst van deze situatie, uitgaande van een normale verdeling van de indexwaarde binnen een partij.



Grafiek 1. Verdeling van de indexwaarde en het percentage aanvaardbare appels

Wanneer men van dit gegeven uitgaat, komt men tot een relatie tussen de indexwaarde en de aanvaardbaarheid. In fig. 2 is deze relatie in grafiek weergegeven.



Grafiek 2. Relatie tussen indexwaarde en percentage onaanvaardbaar op basis van de normale verdelingsfunctie

Met behulp van een transformatie naar een acceptabiliteitsscore U, waarbij gebruik gemaakt kan worden van de tabel in bijlage 4, kan het verband uit fig. 2 lineair gemaakt worden.

De acceptabiliteitsscore U ligt tussen  $-\infty$  voor 100% onaanvaardbaar en  $+\infty$  voor 100% aanvaardbaar.

Praktisch zal U waarden hebben tussen -3 en +3 (zie bijlage 4).

Hieruit volgt:

$$\boxed{\% \text{ onaanvaardbaar}} = \boxed{\text{functie van } U}, \text{ waarbij } \boxed{U = b_0 + b_1 \times \text{index d.w.z. lineair}}$$

Op basis van proefresultaten is het mogelijk om  $b_0$  en  $b_1$  te schatten. Hiermee is de relatie vastgelegd. Tevens kan hieruit nagegaan worden in welke mate de relatie opgaat.

Theoretisch geldt

$$\boxed{U = \frac{\text{index} - \text{grenswaarde}}{\text{standaardafwijking}}}$$

Onder de standaardafwijking wordt verstaan de standaardafwijking van de index binnen een partij.

Hieruit volgt dat  $-b_0$  een schatting is voor grenswaarde/standaardafw. en  $b_1$  voor de reciproke van de standaardafwijking.

Dus:

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{grenswaarde} = -b_0/b_1 \\ \text{standaardafwijking} = 1/b_1 \end{array}}$$

Een partij met een gemiddelde indexwaarde gelijk aan de grenswaarde is dus voor 50% aanvaardbaar.

De grenswaarde voor wel of niet aanvaardbaar zal per consument echter verschillen.

Stel:

- we nemen het malaatgehalte als indexwaarde
- persoon A heeft een grens van 0,40 g/100 g
- persoon B heeft een grens van 0,45 g/100 g
- persoon C vindt een gave Golden Delicious appel te allen tijde acceptabel
- het malaatgehalte binnen partijen is normaal verdeeld met een uniforme standaarddeviatie van 0,06 g/100 g.

Een partij met gemiddeld 0,45 g/100 g malaat zal voor consumenten met een acceptabiliteitspatroon zoals A, een U-waarde bezitten van  $\frac{0,45-0,40}{0,06} = 0,83$ . Dit komt overeen met 20% onaanvaardbare appels (zie bijlage 4). Voor consumententype B zal deze partij 50% onaanvaardbare appels bevatten; voor type C zal natuurlijk de gehele partij aanvaardbaar zijn.

In werkelijkheid hebben we waarschijnlijk te maken met een mengeling van individuen, ieder met een eigen acceptabiliteitspatroon.

Stel een consumentengroep met 50% aan individuen van het type A, 40% van het type B en 10% van het type C. Een partij met gemiddeld 0,45 g/100 g malaat zal dan naar verwachting voor  $0,5 \times 20 + 0,4 \times 50 + 0,1 \times 0 = 30\%$  appels bevatten die door deze consumentengroep als niet aanvaardbaar gekarakteriseerd zullen worden.

De relatie zoals geschetst in figuur 2 en de daarna volgende formules gaat dan niet meer op. Hooguit, maar niet onwaarschijnlijk, is de vorm van figuur 2 een niet onterecht uitgangspunt. In de verdere berekeningen is hier in ieder geval wel van uit gegaan.

## 2.2. Praktische uitbouw

Uitgaande van de onder hoofdstuk 2.1 aangevoerde redenering, kan een aantal, voor het onderzoek belangrijke vragen gesteld worden.

1. Hoe uniform reageren keurders op appels met verschillende malaat- en saccharosegehalten.
2. Hoe nauw is de relatie tussen de malaat-saccharose-index en de aanvaardbaarheid van partijen appels voor groepen van keurders (consumenten).
3. In hoeverre geeft de relatie onder 3.2. een betere kwaliteitsindex dan een simpele index, gebaseerd op kalender en type-bewaring.
4. Indien een malaat-saccharose-index haalbaar lijkt, hoe groot dient dan het te trekken monster te zijn om een betrouwbare schatting van het gemiddelde te krijgen.

Deze vragen worden in de volgende punten één voor één behandeld.

## 3. Relatie tussen malaat c.q. saccharose en het percentage onaanvaardbaar

### 3.1. Voor individuele proefpersonen

In het kader van project 005 zijn in 1975 binnen twee en halve week 36 uniforme partijtjes bemonsterd op de Nederlandse veilingen. Hieraan is een groot aantal fysische, chemische en sensorische metingen verricht.

De aangenaamheidsscore van de leden van het smaak/aroma panel zijn uitgezet tegen het malaat-c.q. saccharosegehalte. De grafieken zijn opgenomen in bijlage 2; in tabel 1 staan de correlatiecoëfficiënten gegeven.

Indien de correlatie 0 is dan is er geen verband, bij een correlatie van -1 of +1 is er sprake van een functionele relatie.

Tabel 1. Correlatiecoëfficiënt

keurder	correlatie malaat/sensorisch	correlatie saccharose/sensorisch
JM	-0,01	0,14
YDW	0,23	0,50
SZ	0,54	-0,11
FH	0,24	0,42
AZ	-0,04	0,44
gezamenlijk	0,34	0,40

De stelling dat sensorische waardering op basis van het malaat-en het saccharosegehalte van keurder tot keurder verschilt lijkt zeer gerechtvaardigd.

De keurders YDW en FH reageren vrij uniform, zowel op het malaat- als op het saccharosegehalte. SZ wordt kennelijk weinig beïnvloed door het saccharosegehalte, echter wel door het malaatgehalte. Voor AZ geldt het tegenovergestelde.

JM lijkt bij zijn oordeel niet af te gaan op het malaat- en saccharosegehalte.

Verder is het duidelijk dat we in geen geval te maken hebben met een functioneel verband.

### 3.2. Voor groepen van proefpersonen

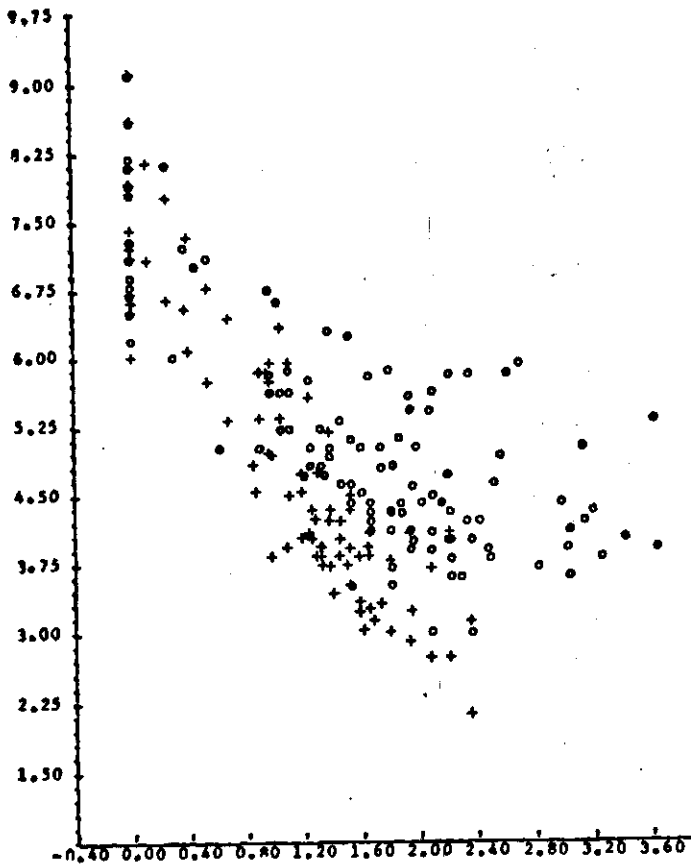
#### Cijfermateriaal en grafieken

Het cijfermateriaal is nogal uitgebreid. De resultaten van alle proeven van het type opslag/bemonstering zijn voor zover te achterhalen weergegeven op standaardformulieren. Deze zijn opgenomen in bijlage 1. Een van de moeilijke punten hierbij was het invullen van het percentage onaanvaardbaar. In tegenstelling tot de publikaties van Gorin e.a. (1-5) is hierbij uitgegaan van het percentage gebaseerd op alleen het gave deel van de partij. In het licht van de gewijzigde doelstelling, lijkt dit alleszins het beste.

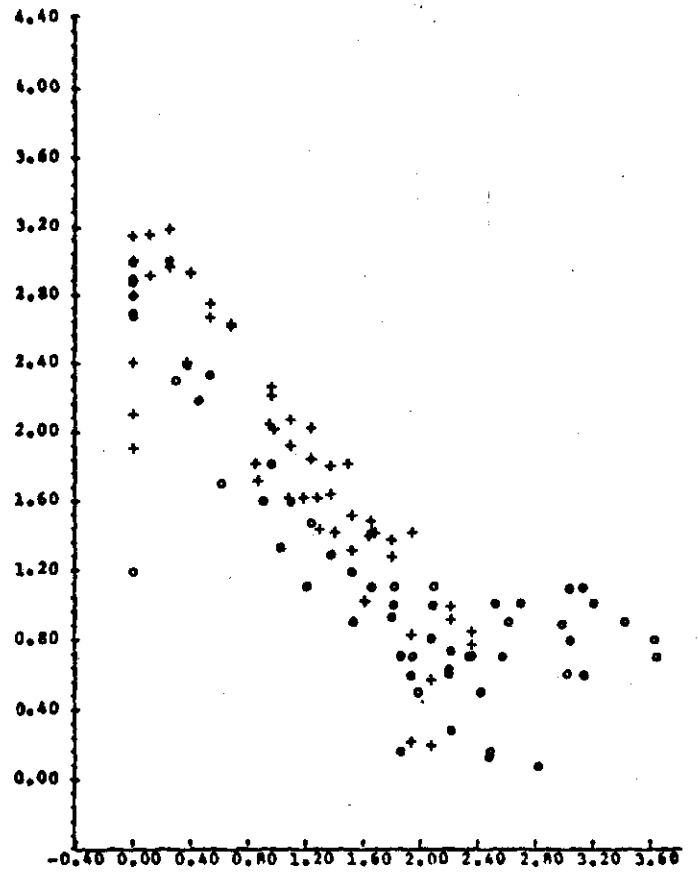
Om een eerste indruk te hebben zijn de gegevens grafisch weergegeven in grafiek 3 t/m 8. Hierin kan de onderlinge samenhang tussen de diverse parameters worden nagegaan.

Uit de grafieken komt sterk de aanwijzing naar voren, dat de schattingen van het

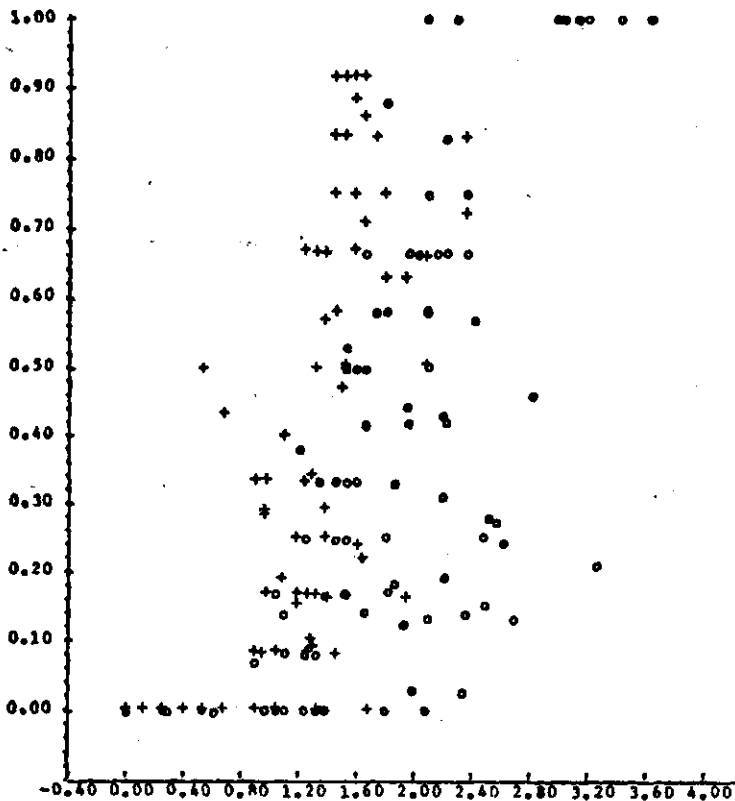
percentage onaanvaardbaar (sensorisch) een grote spreiding hebben. Ook dient opgemerkt te worden dat het gehalte aan malaat en saccharose bij het begin van de bewaring duidelijk afhankelijk is van . herkomst en seizoen (zie ook bijlage 1). Hierdoor is het onmogelijk om te schatten hoe nauw de relatie tussen de malaat-saccharose-index en de aanvaardbaarheid voor de totale populatie in werkelijkheid zal zijn.



LEGENDE GRAFIEK 3  
 X -AS (schaalfactor 100) = AANTAL DAGEN BEWARING  
 Y -AS (schaalfactor .1) = L-MALAAT GEHALTE  
 + = lucht bewaard  
 o = CA bewaard

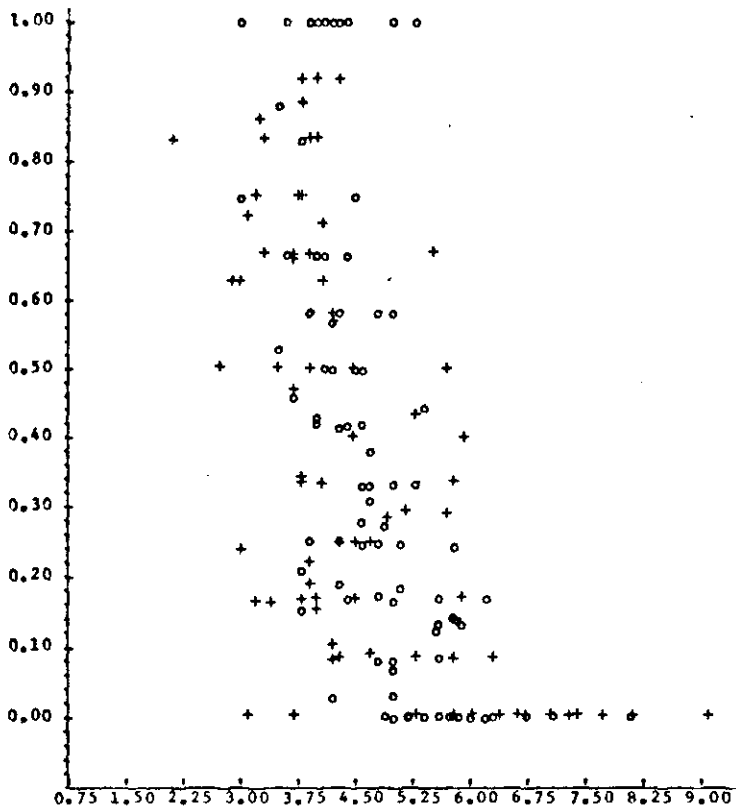


LEGENDE GRAFIEK 4  
 X -AS (schaalfactor 100) = aantal-dagen bewaring  
 Y -AS (schaalfactor 1) = saccharosegehalte  
 + = lucht bewaard  
 o = CA bewaard

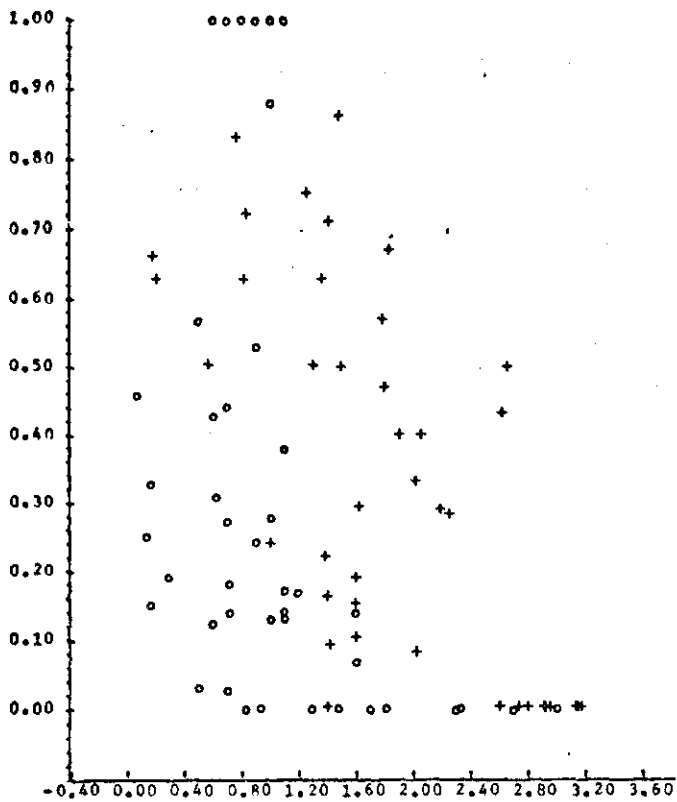


LEGENDE GRAFIEK 5  
 X -AS (schaalfactor 100) = aantal dagen bewaring  
 Y -AS (schaalfactor 100) = % onaanvaardbaar  
 + = lucht bewaard  
 o = CA bewaard

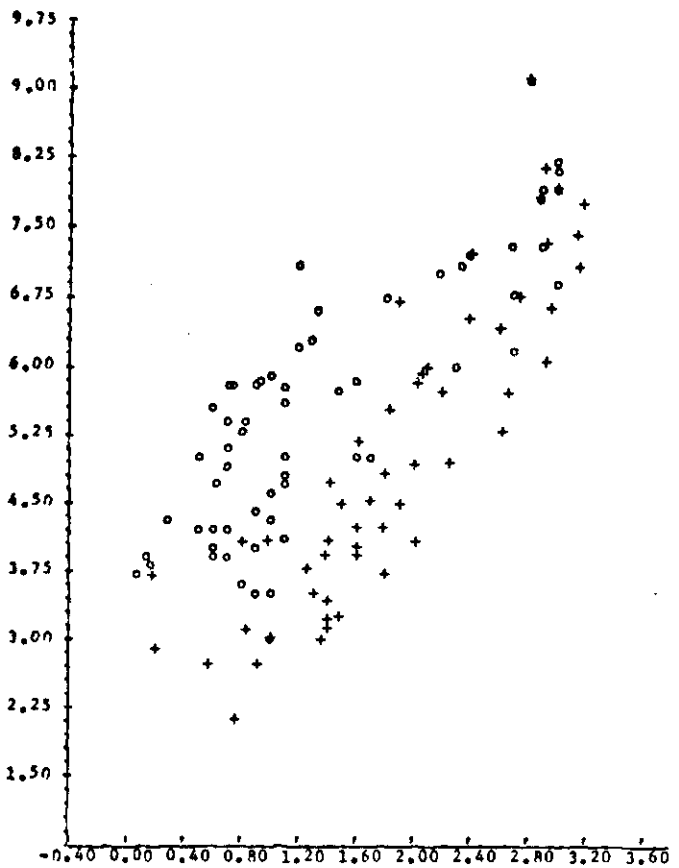




LEGENDE GRAFIEK 6  
 X-AS (schaalfactor 1) = L-malaatgehalte  
 Y-AS (schaalfactor 100) = % onaanvaardbaar  
 + = lucht bewaard  
 o = CA bewaard



LEGENDE GRAFIEK 7  
 X-AS (schaalfactor 1) = saccharosegehalte  
 Y-AS (schaalfactor 100) = % onaanvaardbaar  
 + = lucht bewaard  
 o = CA bewaard



LEGENDE GRAFIEK 8  
 X-AS (schaalfactor 1) = saccharosegehalte  
 Y-AS (schaalfactor 1) = L-malaatgehalte  
 + = lucht bewaard  
 o = CA bewaard

Berekeningen

Uitgegaan is van de vergelijkingen:

$$U = b_0 + b_1 M \quad (1)$$

en

$$U = a_0 + a_1 M + a_2 S + a_3 MS \quad (2)$$

U = acceptabiliteitsscore

M = malaatgehalte in g/100 g

S = saccharosegehalte in g/100 g

$b_0, b_1$   
 $a_0 \dots a_3$  = regressiecoëfficiënten of constanten

In de eerste vergelijking wordt de indexwaarde alleen afgeleid van het malaatgehalte. In de tweede vergelijking wordt ook het saccharosegehalte betrokken. Met behulp van multipele regressie-analyse zijn voor beide vergelijkingen de constanten geschat.

De gegevens voor monsters die sensorisch 100% aanvaardbaar of 100% onaanvaardbaar waren, zijn buiten beschouwing gelaten. De acceptabiliteitsscore U is hiervoor namelijk niet te berekenen. Wel zijn voor deze gegevens gemiddelden en standaarddeviaties berekend.

Tabel 2. Gemiddelde en standaarddeviatie van geheel aanvaardbare en onaanvaardbare partijen

	L-malaat			saccharose		
	gem.	st.dev.	n	gem.	st.dev.	n
100% aanvaardbaar	0,64	0,15	78	2,20	0,77	54
100% onaanvaardbaar	0,41	0,06	12	0,86	0,18	11

De analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage 3. In tabel 3 staan de regressiecoëfficiënten weergegeven.

Tabel 3. Berekende coëfficiënten voor de vergelijkingen 1 en 2

vergelijking 1	vergelijking 2
$b_0 = -1,788$	$a_0 = -2,134$
$b_1 = 4,677$	$a_1 = 6,074$
	$a_2 = 0,892$
	$a_3 = -2,180$

Om na te gaan in hoeverre vergelijking 2 beter voldoet dan vergelijking 1, is voor alle partijen waaraan zowel malaat als saccharose gemeten is, de geschatte (objectieve) aanvaardbaarheid vergeleken met de gemeten (sensorische) waarde. Bij 8 partijen gaven de schattingen op basis van vergelijking 2 grotere afwijkingen, bij 11 kleinere afwijkingen dan de schattingen op basis van vergelijking 1. Geen aantoonbare verbetering bij  $P < 5\%$ . Dit is niet zo verwonderlijk omdat het saccharosegehalte te sterk gecorreleerd is met het malaatgehalte (namelijk 0,938) om veel meer informatie te kunnen aandragen.

Uitgaande van  $b_0$  en  $b_1$  en de eerder in dit verslag vermelde vergelijkingen (zie 2.1.), is de schatting voor de grenswaarde 0,38 g/100 g en voor de standaardafwijking 0,214 g/100 g. Deze is veel groter dan de standaardafwijking in malaatgehalte binnen een partij, die 0,06 g/100 g is. Dit wordt veroorzaakt door variatie in de grenswaarde van persoon tot persoon, van tijd tot tijd en van partij tot partij.

In tabel 4 en 5 zijn puntschattingen gegeven voor partijen met verschillende malaat- en saccharosegehalten op basis van de geschatte constanten uit tabel 3.

Tabel 4.

Schatting van het percentage onaanvaardbaar op basis van het L-malaat gehalte (vergelijking 1)\*

L-malaat (g/100g)	saccharose (g/100g)						
	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0
0.80	3	3					
0.75	4	4					
0.70	7	7	7				
0.65		11	11	11			
0.60		15	15	15			
0.55		22	22	22	22		
0.50			29	29	29	29	
0.45			38	38	38	38	
0.40				47	47	47	47
0.35				56	56	56	56
0.30					65	65	65
0.25						73	73
0.20							80

\* Zie opmerking tabel 5.

Tabel 5.

Schatting van het percentage onaanvaardbaar op basis van het L-malaat en saccharosegehalte (vergelijking 2).

L-malaat (g/100g)	saccharose (g/100 g)						
	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0
0.80	44	28					
0.75	43	29					
0.70	42	30	20				
0.65		31	22	15			
0.60		32	25	19			
0.55		33	28	23	19		
0.50			31	27	24	21	
0.45			34	32	31	29	
0.40				37	38	38	39
0.35				43	45	48	51
0.30					53	58	62
0.25						67	73
0.20							82

\* Combinaties van L-malaat- en sucrosegehalten in de 'lege' gebieden komen niet voor; daarom zijn hiervoor geen schattingen gegeven.

4. Relatie tussen een index op basis van duur en type-bewaring en aanvaardbaarheid

Voor dit onderzoek is hetzelfde cijfermateriaal gebruikt als omschreven in hoofdstuk 3.

Uitgegaan is van de vergelijking:

$$U = c_0 + c_1D + c_2D^2 + c_3B + c_4DB \quad (3)$$

U = acceptabiliteitscore

D = bewaarduur in dagen

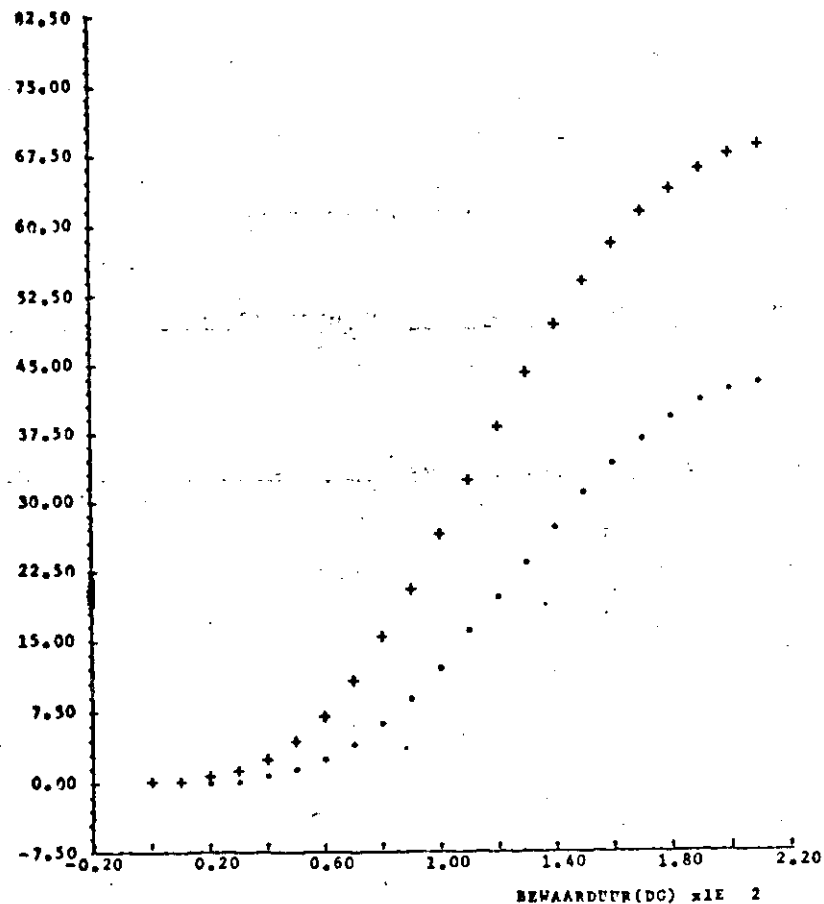
B = type bewaring: CA = 1, lucht = -1

$c_0 \dots c_4$  = regressiecoëfficiënten of constanten.

De uit de regressie-analyse resulterende schattingen voor  $c_0$  t/m  $c_4$  zijn resp. 3,412,  $-3,246 \times 10^{-2}$ ,  $0,738 \times 10^{-4}$ , 0,222 en  $0,0523 \times 10^{-2}$ .

In grafiek 9 is de vergelijking 3 in beeld gebracht.

Grafiek 9



RELATIE BEWAARDUUR EN KWALITEIT

KWALITEIT GOLDEN DELICIOUS

SYMBOLS

.....:ZAFGEKEURD CA

+++++:ZAFGEKEURD LUCHT

Opnieuw is per partij de mate van aanpassing op basis van vergelijking 3 vergeleken met die op basis van de vergelijkingen 1 en 2 (zie tabel 6). Hieruit blijkt het volgende:

1 beter dan 3	11x		2 beter dan 3	15x
1 slechter dan 3	8x		2 slechter dan 3	4x

De malaatindex (1) is niet aantoonbaar beter dan de index op basis van duur type-bewaring. De gecombineerde malaat-saccharose-index is wel aantoonbaar beter (zie hoofdstuk 2).

Uit tabel 6 kunnen voor elk monster rechtstreeks de gemeten en de geschatte waarden afgelezen worden.

Hieruit kan een beeld worden gevormd hoe goed de malaat-saccharose-index en de index op basis van duur en type-bewaring zijn. Het gevormde beeld wordt echter in hoge mate verstoord door de grote onbetrouwbaarheid (zie fig. 5) van de sensorische waarnemingen.

Tabel 6

Vergelijking "L-malaat/saccharosenorm" met "duur/type bewaring norm" per serie

serienr.	type bewaring	bewaar- duur in dagen	L-malaat gehalte g/100 g	sucrose gehalte g/100 g	% afgekeurd gemeten	% afgekeurd op basis van L-malaat/sacch.	% afgekeurd op basis van duur/type bewaring
3	CA	90	0.50	1.60	7.00	28.09	8.73
3	CA	121	0.47	1.10	38.00	28.46	19.76
3	CA	153	0.35	0.90	53.00	45.93	31.72
3	CA	181	0.35	1.00	88.00	45.42	39.29
+							
17	CA	110	0.58	1.59	14.00	21.25	15.53
17	CA	152	0.62	1.19	17.00	13.02	31.38
17	CA	166	0.57	1.10	14.00	16.73	35.70
17	CA	194	0.55	0.59	12.50	14.78	41.43
17	CA	236	0.58	0.71	14.00	13.01	41.74
+							
18	CA	236	0.49	0.65	43.00	22.42	41.74
+							
19	lucht	96	0.57	2.19	29.00	29.02	24.08
19	lucht	110	0.59	2.06	40.00	26.27	32.45
19	lucht	124	0.55	1.83	67.00	26.03	40.70
19	lucht	138	0.51	1.62	29.00	26.89	48.24
19	lucht	152	0.44	1.50	50.00	32.58	54.69
19	lucht	166	0.40	1.41	71.00	36.73	59.91
19	lucht	180	0.37	1.26	75.00	40.70	63.87
19	lucht	194	0.40	0.81	62.50	36.83	66.65
19	lucht	208	0.36	0.18	66.00	45.54	68.31
19	lucht	236	0.30	0.83	72.00	53.21	68.52

Vervolg tabel 6

20	lucht	54	0.57	2.65	50.00	34.93	5.22
20	lucht	60	0.53	2.62	43.00	34.91	9.88
20	lucht	76	0.49	2.25	28.00	32.90	24.08
20	lucht	110	0.44	1.91	40.00	33.82	32.45
20	lucht	124	0.40	2.01	33.00	36.69	40.70
20	lucht	138	0.42	1.78	57.00	35.45	48.24
20	lucht	152	0.34	1.30	50.00	44.00	54.69
20	lucht	166	0.32	1.48	86.00	45.90	59.91
20	lucht	180	0.29	1.36	62.50	49.88	63.87
20	lucht	194	0.28	0.20	62.50	63.20	66.65
20	lucht	208	0.27	0.57	50.00	62.43	68.31
20	lucht	236	0.21	0.76	83.00	70.34	68.52

+

21	CA	187	0.51	0.71	18.00	21.13	40.39
21	CA	222	0.43	0.28	19.00	32.29	42.77
21	CA	250	0.38	0.16	15.00	42.91	39.60

+

22	lucht	95	0.58	2.03	8.00	26.54	23.49
22	lucht	130	0.47	1.42	9.00	29.92	44.05
22	lucht	164	0.39	1.39	22.00	38.70	59.24

+

23	CA	220	0.47	0.63	31.00	26.38	42.82
23	CA	248	0.39	0.13	25.00	40.72	39.97
23	CA	283	0.37	0.07	46.00	45.47	30.56

+

24	lucht	150	0.37	1.80	47.00	39.70	53.84
24	lucht	195	0.32	1.40	16.00	46.97	66.80

+

25	lucht	128	0.42	1.60	10.00	35.44	42.95
25	lucht	161	0.30	1.00	24.00	53.17	58.19

+



Vervolg tabel 6

26	lucht	119	0.40	1.60	15.00	37.39	37.81
							+
27	lucht	108	0.39	1.60	19.00	38.37	31.25
27	lucht	140	0.34	1.40	16.00	44.57	49.23
							+
28	CA	270	0.59	1.00	13.00	14.69	34.73
							+
29	CA	210	0.56	1.10	13.00	18.41	42.75
29	CA	252	0.46	1.00	28.00	29.34	39.21
							+
30	CA	262	0.58	0.90	24.00	14.73	36.92
							+
31	CA	195	0.54	0.70	44.00	17.34	41.55
31	CA	234	0.42	0.70	2.50	34.65	41.96
							+
32	CA	182	0.48	1.10	17.00	27.23	39.48
32	CA	220	0.40	0.60	43.00	38.14	42.82
							+
33	CA	257	0.49	0.70	27.00	23.79	38.13
							+
34	CA	199	0.50	0.50	2.90	21.23	42.00
34	CA	243	0.42	0.50	57.00	34.47	40.81
							+

## 5. Bemonstering van partijen

Indien men de aanvaardbaarheid van een partij wil voorspellen op basis van de malaat-saccharose-index zal men zo exact mogelijk het gemiddelde malaat- en saccharosegehalte moeten weten.

Indien men één bepaling doet aan een mengmonster van n appels, dan is de variantie van het geschatte malaatgehalte volgens eerdere berekeningen (18), gelijk aan  $0,003733/n + 0,000815$ . In de volgende tabel kan men de onnauwkeurigheid van de schatting aflezen bij een betrouwbaarheid van 95%.

Bijvoorbeeld bij een monstergrootte van 30 appels en een gemeten malaatgehalte van 0,45 ligt met 95% betrouwbaarheid het malaatgehalte tussen 0,39 en 0,51.

Dit is een onaanvaardbaar breed interval.

Tabel 7. Onnauwkeurigheid van het geschatte L-malaatgehalte bij verschillende monstergrootte en verschillend aantal bepalingen

monster- grootte	aantal bepalingen				
	1	2	3	4	5
10	0,068	0,055	0,050	0,047	0,045
20	0,062	0,048	0,042	0,039	0,037
30	0,060	0,045	0,039	0,036	0,033
40	0,059	0,044	0,037	0,034	0,031
50	0,058	0,043	0,036	0,033	0,030
60	0,058	0,042	0,036	0,032	0,029
70	0,058	0,042	0,035	0,031	0,029
80	0,058	0,042	0,035	0,031	0,028
90	0,057	0,042	0,035	0,031	0,028
100	0,057	0,041	0,034	0,030	0,028

De nauwkeurigheid zou men kunnen opvoeren door per partij meer appels te bemonsteren. Zoals uit tabel 7 kan worden afgelezen, zal dit echter niet veel helpen. Het opvoeren van de nauwkeurigheid is beter te bereiken door het aantal onafhankelijke bepalingen op te voeren.

Indien zowel het malaat- als het saccharosegehalte gebruikt moeten worden, zal met de variantie van beide parameters rekening moeten worden gehouden voor berekening van de variantie van de geschatte index.

## 6. Discussie

### 6.1. Conclusies

In het voorgaande zijn de resultaten van het onderzoek van project 012 en 050

bewerkt met het doel een relatie te vinden tussen de waarden van twee chemische parameters: malaatgehalte en saccharosegehalte en de sensorische aanvaardbaarheid van Golden Delicious appels.

Uit het verslag (hoofdstuk 3) blijkt, dat er een verband is. Echter het verband is te vaag om bruikbaar te zijn en wel door de grote spreiding (figuren 6 en 7). Deze wordt veroorzaakt door de spreiding in de gemeten indexwaarden maar vooral door de spreiding in de sensorische waardering.

De grote spreiding in sensorische waardering wordt mede bepaald door het feit dat in de loop van het onderzoek, de vraagstelling aan het panel, naar aanleiding van de gewijzigde doelstelling, is veranderd.

Een malaat-saccharose-index kan op basis van de huidige gegevens dan ook niet worden aanbevolen om de sensorische aanvaardbaarheid van Golden Delicious appels aan te geven.

Uit het verslag blijkt, dat op basis van de huidige gegevens een criterium op basis van een duur en type-bewaring een vergelijkbare schattingsnauwkeurigheid geeft. Het laatstgenoemde criterium heeft het voordeel goed meetbaar te zijn.

Het is in principe echter niet in staat om op een bepaald moment te differentiëren tussen goede en slechte partijen van één bepaald bewaartype.

Ook een wijziging in de bewaaromstandigheden (bv. temperatuur of CA-samenstelling) komt bij deze index niet tot uiting.

Een index gebaseerd op chemische variabelen kan dit in principe wel. De malaat-saccharose-index is echter voor het doel te simpel en schiet duidelijk te kort.

Om een index te verkrijgen met een gewenste nauwkeurigheid lijkt het daarom geschikt zowel het voorhanden zijnde feitenmateriaal als de gehanteerde filosofie nog eens kritisch te bezien.

## 6.2. Kwaliteitsbegrip

Om de kwaliteit van een produkt vast te leggen probeert men een aantal wensen, zo men wil eisen, te hanteren. Deze wensen zijn nauwkeurig omschreven wat betreft het uiterlijk van het produkt. Zij zijn niet of nauwelijks omschreven wat betreft de sensorische eigenschappen van het produkt.

Over de wensen voor het uiterlijk van het produkt is er onder de gebruikers blijkbaar een gemeenschappelijke mening, zodat het eenvoudig is tot afspraken te komen. Over de wensen voor de sensorische eigenschappen is dit niet het geval. Dit blijkt o.m. uit de brede spreiding in sensorische waardering van gelijkwaar-

dige objecten (tabel 1). In het onderzoek is gewerkt met een zeer klein aantal keurders, die het produkt, met name Golden Delicious, goed kennen; een zgn. 'expert panel'. Ook is gewerkt met grotere groepen keurders, bezoekers van kantines van instellingen, die het produkt slechts oppervlakkig kennen; een zgn. 'naïef panel'. In beide gevallen doet zich het probleem van de grote spreiding in waardering voor. Een reden hiervoor kan zijn, dat keurders hun oordeel baseren op

- gedeeltelijk psychofysische verbanden: b.v. keurders proeven, dat meer suiker zoeter is
- gedeeltelijk op psychohedonische verbanden: het is de vraag of steeds zoeter als lekkerder wordt ervaren.

De basis van de aanvaardbaarheid is onvoldoende bekend en er is lichtvaardig verondersteld dat een dergelijke basis eenvoudig aanwezig zou zijn.

De bevindingen bij dit onderzoek doen de vraag opkomen dat de wensen op sensorisch gebied beter dienen te worden geformuleerd en gespecificeerd.

De grote gebruikersgroep 'de consument' is gezien de ervaringen met kleine groepen te verdeeld en bovendien naar verwachting aan mode onderhevig (we kennen het tijdperk van de voorkeur voor groene appels, dat nu weer is afgelopen). Door de brede spreiding zullen bij consumentenonderzoek hooguit uit het resultaat minimum wensen zijn te destilleren die op zeer eenvoudig niveau liggen. Het mode-effect kan veroorzaken dat het resultaat reeds verouderd is op het moment waarop het is verkregen.

### 6.3. Aanbeveling

In dit licht wordt gepleit voor een referentiekader, dat bestaat uit een expert panel. Met de opdrachtgever en de kleine groep getrainde keurders kan men goede afspraken maken over de wijze van beoordeling. De opdrachtgever of de gebruiker van het resultaat behoort een visie te hebben op de markt, die hij met zijn produkt wil voorzien. Dan wordt tenminste gewerkt met specifieke eisen, die gelden voor een specifieke markt en die voor het panel betekenen, dat er een duidelijke richtlijn aanwezig is voor de wijze van beoordelen.

### 6.4. De index

Deze is met de beperking tot malaat en saccharose duidelijk te simpel.

Meer parameters zouden de voorspellingskracht kunnen opvoeren. De eis is dan wel dat de parameters zoveel mogelijk onafhankelijk dienen te zijn van elkaar. Helaas, de voor de handliggende parameters: hardheid (18), citraat (1-2) vertonen alle in meer of mindere mate hetzelfde beeld.

In de periode tot ca. 120 - 160 dagen bewaring veranderen ze, daarna blijven ze min of meer constant (grafieken 3 en 4) (1-5,8).

Deze parameters kunnen dan elkaar vervangen en zijn dus niet onafhankelijk. Dit wordt ook bevestigd door de hoge correlatiecoëfficiënt tussen malaat en saccharose van 0,938.

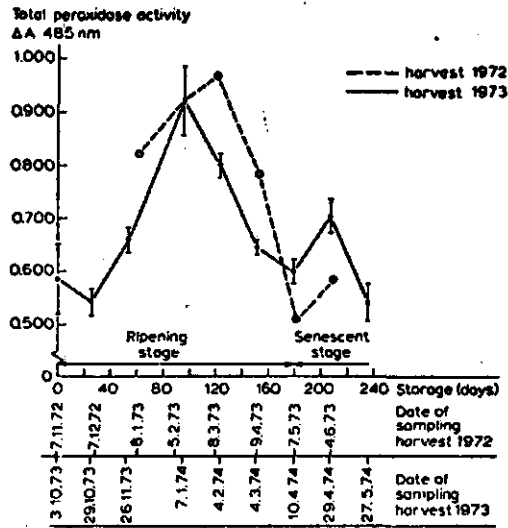
Daar in de gewijzigde doelstelling ('houdbaar tot', gewijzigd in 'aanvaardbaar') de bewaartijd en -type geen essentiële rol meer speelt, kan een betere oplossing voor deze moeilijke problematiek waarschijnlijk verkregen worden door het uitvoeren van proeven, waarbij de gegevens niet worden verzameld uit enkele partijen gedurende een bewaring, maar uit veel partijen met verschillende kwaliteit (zoals bij project 005). Een niet geringe voorwaarde hierbij is, dat na het uitvoeren van een proef er een intensieve bewerking van het cijfermateriaal plaatsvindt. De betreffende onderzoeker zal dan op de hoogte moeten zijn van multivariate statistische technieken. Voor de medewerkende statisticus zal het uitwerken van dergelijke proeven gedurende een geruime tijd een volle dagtaak vergen.

#### 6.5. Het beeld van de sensorische waardering tegenover de bewaartijd

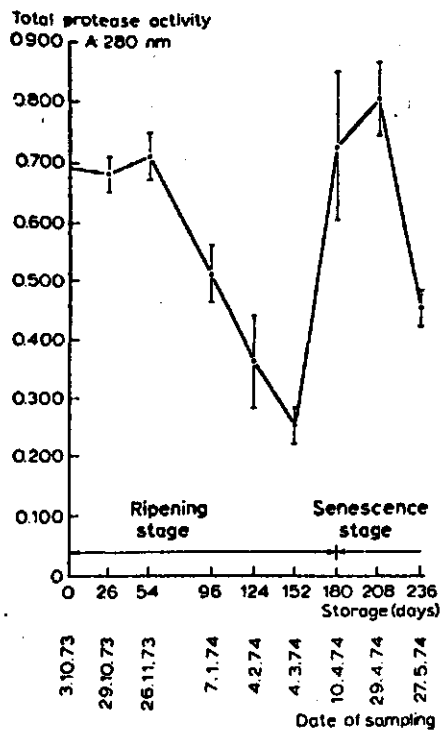
Tot 120 dagen is de aanvaardbaarheidsuitspraak tot op zekere hoogte unaniem. In de periode van ca. 120 dagen tot ca. 240 dagen treedt een grote spreiding in uitspraken op. Na ca. 240 dagen is de mening tot op zekere hoogte weer unaniem voor onaanvaardbaar (grafiek 5).

Het algemene beeld verkregen met het gestelde onder 'index' en met het gestelde onder 'sensorische waardering tegenover bewaartijd' leidt tot de uitspraak: 'De Golden Delicious wordt sensorisch goed gewaardeerd, zolang er nog veranderingen optreden in de parameters saccharose, L-malaat, hardheid en citraat'. De daarop volgende periode van onzekerheid in de uitspraken van keurders van appels dient te worden geaccepteerd als een gegeven. De inzet van afleving (periode met onaanvaardbaarheidsuitspraken van de keurders) wordt gekenmerkt door enkele andere chemische parameters, 2<sup>e</sup> piek in peroxidase- en protease-activiteit, zie fig. 10 en 11 (16-17).

Hoewel de ontwikkeling van de appel chemisch redelijk kan worden gekarakteriseerd, berusten de criteria echter alle op wijzigingen in het tempo van veranderen. Dit maakt hen praktisch moeilijk toepasbaar als objectieve criteria voor een beoordeling van de sensorische waardering van de appel in zijn diverse stadia.



Figuur 10. Totale peroxydase activiteit van Golden Delicious appels gedurende de opslagtijd



Figuur 11. Totale protease-activiteit van Golden Delicious appels gedurende CA-opslag

9. Literatuur

1. Gorin, N.  
Several compounds in Golden Delicious apples as possible parameters of acceptability.  
J. Agr. Food Chem., 21, (4) 670-673 (1973).
2. Gorin, N.; J.W. Rudolphij; F.T. Heidema; R.G. v.d. Vuurst de Vries.  
Metabolites in Golden Delicious apples as possible parameters of acceptability.  
J. Sci. Fd. Agric. 26, 599-607 (1975).
3. Gorin, N.; G. van Belle; R.G. van der Vuurst de Vries.  
L-malate in Golden Delicious apples as a possible parameter of acceptability.  
Z. Lebensmittel-Unters.-Forsch. 160, 137-140 (1976).
4. Gorin, N.; J.E.R. Frijters.  
Criterion of keeping quality in Golden Delicious apples.  
Lebensm-Wiss. u. Technol. 9, 183-184 (1976).
5. Gorin, N.; J.W. Rudolphij.  
Criteria for keeping quality in Golden Delicious apples.  
Z. Lebensm. Unters.-Forsch. 167, 11-15 (1978).
6. Gorin, N.; F.T. Heidema.  
Peroxidase activity in Golden Delicious apples as a possible parameter of ripening and senescence.  
J. Agr. Food Chem. 24, 200-201(1976).
7. Gorin, N.; W. Klop, F.T. Heidema.  
Protease activity in Golden Delicious apples as another parameter of senescence.  
Z. Lebensm. Untersch.-Forsch. 164, 92-93 (1977).
8. Tijskens, L.M.M.  
Texture of Golden Delicious apples during storage.  
L.W.T. (in press).

Hilhorst, R.A.

Verslagen van de afdeling Statistiek en Informatieverwerking:

9. Verloop van het gehalte aan saccharose en L-appelzuur in Golden Delicious (SISI-14).
10. Vaststelling van het begrip 'Houdbaar tot' bij appel/chemische karakterisering van de appel. (SISI-38).
11. Berekeningen betreffende project: Chemische karakterisering van de appel (SISI-55).
12. Berekening meerdere-graads polynomen ( $y$  = malaat en sucrose,  $x$  = bewaarduur). (SISI-75).
13. Consumentenonderzoek i.v.m. project: Chemische karakterisering van de appelen. (SISI-61).
14. Schattingsinterval en monstergrootte bij sensorische keuring van appelen door een consumentenpanel. (SISI-97).
15. Resultaten van tot heden verrichte analyses van het eerste experiment (1974) 'Objectivering van kwaliteitscriteria Golden Delicious appels' (SISI-140).
16. Vervolg op verslag 140. (SISI-177).
17. Resultaten van het tweede experiment (1975).  
Objectivering kwaliteitscriteria Golden Delicious. (SISI-234).
18. Bepaling van de binnenvariantie van het L-malaatgehalte van Golden Delicious appels. (SISI-245).

Wageningen, 27-3-1979

RH/EF



project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1970

partij herkomst: Enspijk

partijgrootte:

bewaaromstandigheden: CA (waarschijnlijk 4°C; 7-8% CO<sub>2</sub>, 3-4% O<sub>2</sub>)

monstername:

L-malaat en sucrose bepaling:

sensorisch onderzoek: waarschijnlijk 2 specialisten

correctie gewichtsverlies:

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	4,1	0,70	+
93	2,7	0,62	+
172	1,9	0,52	+/-
229	-	0,37	-

OPMERKING: Gegevens uit een voorproef.

project 012 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1971

partij herkomst: Puiflijk

partijgrootte: 200 kg (2 containers à 100 kg; 5 kisten à 20 kg) maat 70-75 mm

bewaaromstandigheden: 4°C; 7-8% CO<sub>2</sub>, 3-4% O<sub>2</sub>

monstername: 1 kg per kist = 10 kg appels

L-malaat en sucrose bepaling: 2 kg + 1 kg water → → homogeniseren 5 monsters

sensorisch onderzoek: 2-6 specialisten keurden 6 appels  
acceptabel, juist acceptabel, niet acceptabel  
rot: 30% na 7 maanden (rotte appels werden verwijderd)  
correctie gewichtsverlies: 0,02.% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	3,1	0,56	+
68	1,8	0,47	+
103	1,4	0,39	+
146	1,2	0,37	+
195	0,7	0,28	+/-
216	0,7	0,27	-

project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1972

partij herkomst: Puiflijk

partijgrootte: 185 kg (2 containers met resp. 9 en 10 kisten (59-70 appels/kist)  
maat 70 - 75 mm

bewaaromstandigheden: 4°C; 7-8% CO<sub>2</sub>, 3-4% O<sub>2</sub>

monstername: random, 120 appels

L-malaat en sucrose bepaling: 8 appels (3x); analyses in 3 voud

sensorisch onderzoek: 3x16 appels; specialisten panel 6 personen. 3 zittingen met 16 appels. Iedere appel verdeeld in 6 stukjes. Gekeurd werd op aroma, textuur en zoet/zuur verhouding, later verdeeld in groepen overrijp, rijp, onrijp. correctie gewichtsverlies: 0,04% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	2,7	0,62	0
30	2,3	0,60	0
62	1,7	0,50	0
90	1,6	0,50	7
121	1,1	0,47	38
153	0,9	0,35	53
181	1,0	0,35	88
209	1,0	0,30	100

project 012 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1972

partij herkomst: Enspijk (eerste pluk) KE 1

partijgrootte: 700 kg

bewaaromstandigheden: 4°C; lucht

monstername: 256 appels

L-malaat ~~en sucrose~~ bepaling: 32 appels > 65 mm. 2 kg 16 appels + 1 l water → extract  
2 extracten (KE 11; KE 12) analyses in 2, 3 of 4 voud

sensorisch onderzoek: 32 appels > 65 mm. 2 zittingen en met 16 appels; 6 keurders  
aroma, zoet/zuur, textuur

correctie gewichtsverlies: 0,033% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0		0,86	-
104		0,53	0
133		0,37	0
146		0,42	58,3
159		0,32	75,0
174		0,33	83,3

project 012 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1972

partij herkomst: Enspijk (tweede pluk) KE 2

partijgrootte: 700 kg

bewaaromstandigheden: 4°C, lucht

monstername: 256 appels

L-malaat ~~en sucrose~~ bepaling: 32 appels > 65 mm (2 kg 16 appels + 1 l water → extract  
2 extracten (KE 21, KE 22) analyses in 2, 3 of 4 voud)

sensorisch onderzoek: 32 appels > 65 mm. 2 zittingen, 16 appels, 6 keurders  
aroma, zoet/zuur, textuur.

correctie gewichtsverlies: 0,033% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0		0,81	-
97		0,59	16,7
126		0,43	8,3
139		0,43	25,0
152		0,43	91,7
166		0,38	niet beoordeeld

project 012 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1972

partij herkomst: Enspijk (derde pluk) KE 3

partijgrootte: 700 kg

bewaaronstandigheden: 4°C; lucht

monstername: 256 appels

L-malaat ~~en sucrose~~ bepaling: 32 appels > 65 mm } 2 kg 16 appels + 1 l water → extract  
2 extracten KE 31, KE 32  
analyses in 2 of 3voud

sensorisch onderzoek: 32 appels > 65 mm. 2 zittingen 16 appels, 6 keurders;  
aroma, zoet/zuur, textuur

correctie gewichtsverlies: 0,033% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0		0,65	-
90		0,53	8,3
119		0,47	25,0
132		0,38	16,6
145		0,38	75,0
159		0,33	66,7

project 012 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1972

partij herkomst: Noord Oostpolder (eerste pluk)

partijgrootte: 700 kg

bewaaronstandigheden: 4°C; lucht

} KN 1

monstername: 256 appels

L-malaat ~~en sucrose~~ bepaling: 32 appels > 65 mm } 2 kg (=16) appels + 1 l water → extract  
2 extracten KN 11, KN 12  
analyses in 2, 3 of 4 vout

sensorisch onderzoek: 32 appels > 65 mm. 2 zittingen, 16 appels, 6 keurders;  
aroma, zoet/zuur, textuur.

correctie gewichtsverlies: 0,033% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0		0,91	-
104		0,63	8,3
133		0,37	0
146		0,42	8,3
159		0,32	75,0
174		0,33	niet beoordeeld

project 012 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1972

partij herkomst: Noord Oostpolder derde pluk

partijgrootte: 700 kg

bewaaromstandigheden: 4°C; lucht

} KN 3 (In publikatie KN 2 + AN 2)

monstername: 256 appels

L-malaat ~~en sucrose~~ bepaling: 32 appels > 65 mm { 2 kg (=16) appels + 1 l water → extract  
2 extracten (KN 31, KN 32)  
analyse 2, 3 of 4 voud

sensorisch onderzoek: 32 appels > 65 mm. 2 zittingen, 16 appels, 6 keurders;  
aroma, zoet/zuur, textuur.

correctie gewichtsverlies: 0,033% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0		0,71	-
90		0,58	0
119		0,45	25,0
132		0,39	50,0
145		0,40	91,7
159		0,38	88,3



project 012 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1972

partij herkomst: Zevenbergen KZ

partijgrootte: 700 kg

bewaaromstandigheden: lucht, 4°C

monstername: 256 appels

L-malaat ~~en sucrose~~ bepaling: 32 appels > 65 mm

[ 2 kg appels + 1 l water → extract  
2 extracten KZ 1; KZ 2  
analyse in 2, 3 of 4 voud

sensorisch onderzoek: -

correctie gewichtsverlies: 0,033% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0		0,06	-
97		0,38	33,3
126		0,40	16,6
139		0,37	66,7
152		0,39	83,4
166			91,7

project 012 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1972

partij herkomst: Noord Oostpolder (2de pluk)

partijgrootte: 700 kg

bewaaromstandigheden: 4°C, lucht

} KN 2

monstername: 256 appels

L-malaat ~~en sucrose~~ bepaling: 32 appels > 65 mm

{ 2 kg appels (=16) + 1 l water → extract  
2 extracten KN 21, KN 22  
analyses in 2,3 of 4 voud

sensorisch onderzoek: 32 appels > 65 mm. 2 zittingen, 16 appels, 6 keurders;  
aroma, zoet/zuur, textuur

correctie gewichtsverlies: 0,033% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0		0,71	-
90		0,58	33,3
119		0,45	16,6
132		0,39	66,7
145		0,40	83,4
159		0,38	91,7

project 012 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1972

partij herkomst: Enspijk (eerste pluk)

partijgrootte: 700 kg

bewaaronstandigheden: 4°C; 9% CO<sub>2</sub>, 12% O<sub>2</sub>

} GE 1

monstername: 256 appels

L-malaat ~~en sucrose~~ bepaling: 32 appels > 65 mm

{ 2 kg (=16) appels + 1 lwater → extract  
2 extracten GE 11, GE 12  
analyse in 2 of 3 voud

sensorisch onderzoek: 32 appels > 65 mm. 2 zittingen 6 keurders,  
aroma, zoet/zuur, textuur

correctie gewichtsverlies: 0,025% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0		0,86	-
111		0,56	8,3
139		0,50	16,7
153		0,46	50,0
167		0,44	41,6
181		0,43	58,4
195		0,39	niet gekeurd
210		0,41	50,0
223		0,38	83,0
237		0,30	74,7

project 012 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1972

partij herkomst: Enspijk (2de pluk)

partijgrootte: 700 kg

bewaaronstandigheden: 4°C; 9% CO<sub>2</sub>, 12% O<sub>2</sub>

} GE 2

monstername: 256 appels

L-malaat ~~en sucrose~~ bepaling: 32 appels > 65 mm

{ 2 kg appels (=16) + 1 l water → extract  
2 extracten GE 21 en GE 22  
analyses in 2, 3 of 4 voud

sensorisch onderzoek: 32 appels >65 mm. 2 zittingen met 16 appels en 6 keurders,  
aroma, zoet/zuur, textuur

correctie gewichtsverlies: 0,025% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0		0,81	-
104		0,56	16,7
132		0,52	0
146		0,53	33,4
160		0,50	33,3
174		0,50	58,3
188		0,44	-
203		0,44	66,6
216		0,44	66,7
230		0,36	100,0

project 012 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1972

partij herkomst: Enspijk (3de pluk)

partijgrootte: 700 kg

bewaaronstandigheden 4°C, 9% CO<sub>2</sub>, 12% O<sub>2</sub>

GE 3

monstername: 256 appels

L-malaat ~~en sucrose~~ bepaling: 32 appels > 65 mm

2 kg (=16) appels + 1 l water → extract  
2 extracten GE 31, GE 32  
analyses in 2, 3 of 4 voud

sensorisch onderzoek: 32 appels > 65 mm. 2 zittingen, 16 appels, 16 keurders,  
aroma, zoet/zuur, textuur

correctie gewichtsverlies: 0,025% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0		0,65	-
97		0,56	0
125		0,48	25,0
135		0,47	33,3
153		0,44	16,6
167		0,42	50,0
181		0,37	-
196		0,40	66,7
209		0,39	58,3
223		0,36	66,7

project 012 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1972

partij herkomst: N.O. Polder (eerste pluk)

partijgrootte: 700 kg

bewaaromstandigheden: 4°C, 9% CO<sub>2</sub>, 12% O<sub>2</sub>

} GN 1

monstername: 256 appels

L-malaat ~~en sucrose~~ bepaling: 32 appels > 65 mm { 2 kg (=16) appels + 1 l water → extract  
2 extracten GN 11 en GN 12  
analyses in 2 of 3 voud

sensorisch onderzoek: 32 appels > 65 mm. 2 zittingen, 16 appels, 6 keurders;  
aroma, zoet/zuur, textuur

correctie gewichtsverlies: 0,025% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0		0,91	-
111		0,52	0
139		0,49	0
153		0,51	24,9
167		0,43	41,6
181		0,43	25,0
195		0,41	-
210		0,45	75,0
223		0,40	41,7
237		0,40	66,6

project 012 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1972

partij herkomst: N.O. Polder (3de of 2de pluk)

partijgrootte: 700 kg

bewaaronstandigheden: 4°C; 9% CO<sub>2</sub>, 12% O<sub>2</sub>

} GN 2 (volgens publikatie  
volgens gegevens Hilhorst  
GN 3)

monstername: 256 appels

L-malaat ~~en sucrose~~ bepaling: 32 appels > 65 mm

} 2 kg (=16) appels + 1 l water → extract  
2 extracten GN 21 en GN 22  
analyses in 2 of 3voud

sensorisch onderzoek: 32 appels > 65 mm. 2 zittingen, 16 appels, 6 personen,  
aroma, zoet/zuur, textuur

correctie gewichtsverlies: 0,025% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0		0,71	-
97		0,58	0
125		0,50	8,3
135		0,46	16,6
153		0,46	33,3
167		0,41	66,6
181		0,41	-
196		0,46	41,7
209		0,39	58,3
223		0,36	83,4

project 012 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1972

partij herkomst: Zevenbergen of NOP, tweede pluk?

partijgrootte: 700 kg

bewaaromstandigheden: 4°C, 9% CO<sub>2</sub>, 12% O<sub>2</sub>

monstername: 256 appels

L-malaat ~~en sucrose~~ bepaling: 32 appels > 65 mm  $\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ kg (=16) appels + 1 l water} \rightarrow \text{extract} \\ 2 \text{ extracten GZ} \\ \text{analyses in 2 of 3 voud} \end{array} \right.$

sensorisch onderzoek: 32 appels > 65 mm. 16 appels per zitting, 6 keurders, aroma, zoet/zuur, textuur.

correctie gewichtsverlies: 0,025% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0		0,67	-
104		0,52	0
132		0,48	8,3
146		0,46	24,9
160		0,45	50,0
174		0,48	58,3
188		0,43	-



project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1973

partij herkomst: Flevo polder

partijgrootte: 300 kg (2 containers à 150 kg)

} CAF

bewaaronstandigheden: 7-8% CO<sub>2</sub>, 3-4% O<sub>2</sub>, 4°C

monstername: 100 appels (ongenummerde appels)

L-malaat en sucrose bepaling: 50 appels → extract, analyse in 2voud

sensorisch onderzoek: 50 appels; 8 dagen narijpen bij 15°C; 6,7 of 8 keurders  
aroma, zoet/zuur, sappigheid, hardheid.

correctie gewichtsverlies: 0,017% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	2,805	0,910	-
26	3,007	0,811	0
54	2,333	0,708	0
96	1,815	0,674	0
110	1,599	0,584	14
124	1,473	0,573	0
138	1,289	0,630	0
152	1,193	0,623	17
166	1,103	0,578	14
180	0,930	0,586	0
194	0,599	0,556	12,5
208	0,825	0,540	0
222	0,741	0,582	-
236	0,715	0,528	14
287	0,162	-	33 (= 1 van de 3 keurders)

project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1973

partij herkomst: Puiflijk CAP

partijgrootte: 300 kg (2 containers à 150 kg)

bewaaromstandigheden: 7-8% CO<sub>2</sub>, 3-4% O<sub>2</sub>; 4°C

monstername: 100 appels (ongenummerd)

L-malaat en sucrose bepaling: 50 appels → extract; analyse in 2 voud

sensorisch onderzoek: 50 appels; 8 dagen narijpen bij 15°C; 6, 7 of 8 keurders  
aroma, zoet/zuur, sappigheid, hardheid.

correctie gewichtsverlies: 0,018% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	3,140	0,740	-
26	2,861	0,692	0
54	2,386	0,639	0
96	1,847	0,590	0
110	1,588	0,568	0
124	1,261	0,640	0
138	1,628	0,595	0
152	1,317	0,598	0
166	1,159	0,582	0
180	0,861	0,493	0
194	0,704	0,473	0
208	0,673	0,486	0
222	0,772	0,475	-
236	0,656	0,498	43% (3 keurders)

project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1973

partij herkomst: Flevopolder

partijgrootte: 300 kg (2 containers à 150 kg)

bewaaronstandigheden: 4°C; lucht

monstername: 100 appels (niet genummerd)

L-malaat en sucrose bepaling: 50 appels → extract; analyses in duplo

sensorisch onderzoek: 50 appels, 8 dagen narijpen bij 15°C. 6, 7 of 8 keurders  
aroma, zoet/zuur, sappigheid, hardheid.

correctie gewichtsverlies: 0,033% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	2,805	0,910	0
12	2,913	0,812	0
26	3,183	0,773	0
40	2,921	0,730	0
54	2,740	0,673	0
68	2,601	0,640	0
96	2,198	0,571	29
110	2,063	0,593	40
124	1,832	0,552	67
138	1,623	0,516	29
152	1,501	0,447	50
166	1,413	0,407	71
180	1,261	0,376	75
194	0,815	0,407	62,5
208	0,182	0,368	66
222	0,987	0,408	-
236	0,835	0,309	72

project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1973

partij herkomst: Puiflijk

partijgrootte: 300 kg ( 2 containers à 150 kg)

bewaaronstandigheden: 4°C, lucht

monstername: 100 appels (niet genummerd)

L-malaat en sucrose bepaling: 50 appels + extract; analyses in duplo

sensorisch onderzoek: 50 appels, 8 dagen narijpen bij 15°C; 6, 7 of 8 keurders  
aroma, zoet/zuur, sappigheid, hardheid.

correctie gewichtsverlies: 0,045% per dag

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	3,140	0,740	0
12	3,158	0,706	0
26	2,955	0,662	0
40	2,921	0,604	0
54	2,659	0,571	50
68	2,622	0,528	43
96	2,253	0,493	28
110	1,911	0,447	40
124	2,016	0,406	33
138	1,787	0,422	57
152	1,304	0,349	50
166	1,480	0,324	86
180	1,360	0,299	62,5
194	0,201	0,288	62,5
208	0,571	0,272	50
222	0,918	0,270	-
236	0,760	0,210	83

project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1974

partij herkomst: Puiflijk CAP

partijgrootte: 160 - 450 kg

bewaaronstandigheden: 3-4°C; 7-8% CO<sub>2</sub>, 3-4% O<sub>2</sub>

monstername: 170 appels

L-malaat en sucrose bepaling: 50 appels

sensorisch onderzoek: 120 appels, 60 geschild } 60 keurders → gevraagd naar smaak  
60 ongeschild } Spelderholt → acceptabel of onacceptabel

correctie gewichtsverlies: 1,8 - 4,0%

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	2,88	0,78	-
38	2,36	0,72	-
220	0,63	0,47	31
248	0,13	0,39	25
283	0,07	0,37	46

van de aangeboden  
appels

project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1975

partij herkomst: Puiflijk

partijgrootte: ?

bewaaronstandigheden: lucht, 3-4°C

monsternamc: 150 appels

L-malaat en sucrose bepaling: 50 appels; analyses 3, 4, 5 of 6 vout

sensorisch onderzoek: Pilot test RIV; 100 appels; 7 dagen narijpen bij 15°C.

correctie gewichtsverlies: 5,4 - 7,6%

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	3,0	0,79	-
129	-	0,38	34
150	1,8	0,37	47
195	1,4	0,32	16

van de aangeboden  
appels

project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1975

partij herkomst: Noord Holland

partijgrootte: ?

bewaaromstandigheden: lucht, 3-4°C

monstername: 150 appels

L-malaat en sucrose bepaling: 50 appels; analyses in 3, 4, 5 of 6 voud

sensorisch onderzoek: Pilot test RIV 100 appels 7 dagen narijpen bij 15°C.

correctie gewichtsverlies: 3,5 - 5,2%

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	2,1	0,60	-
85	1,8	0,48	-
128	1,6	0,42	10
161	1,0	0,30	24

van de aangeboden  
appels

project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1975

partij herkomst: Flevopolder

partijgrootte: ?

bewaaronstandigheden: lucht, 3-4°C

monstername: 150 appels

L-malaat en sucrose bepaling: 50 appels; analyses in 3, 4, 5 of 6 voud

sensorisch onderzoek: 100 appels Pilot test RIV, 7 dagen narijpen bij 15°C

correctie gewichtsverlies: 4,2 - 5,5%

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	2,4	0,72	-
98	2,0	0,49	-
119	1,6	0,40	15
168	1,4	0,31	0

van de aangeboden  
appels



project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1975

partij herkomst: Werkhoven

partijgrootte: ?

bewaaromstandigheden: lucht, 3-4°C

monstername: 150 appels

L-malaat en sucrose bepaling: 50 appels; analyses in 3, 4, 5 of 6 voud

sensorisch onderzoek: 100 appels; Pilot test RIV, 7 dagen narijpen bij 15°C

correctie gewichtsverlies: 3,4 - 5,7%

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	1,9	0,67	-
87	1,7	0,45	-
108	1,6	0,39	19
140	1,4	0,34	16

van de aangeboden  
appels

project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1975

partij herkomst: Noord Oostpolder

partijgrootte: ?

bewaaromstandigheden: 3-4% O<sub>2</sub>; 7-8% CO<sub>2</sub>; 3-4°C

monstername: 150 appels

L-malaat en sucrose bepaling: 50 appels; analyse in 3, 4, 5 of 6 voud

sensorisch onderzoek: 100 appels, Pilot test RIV, 7 dagen narijpen bij 15°C

correctie gewichtsverlies: 3,4 - 4,4%

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	3,0	0,82	-
270	1,0	0,59	13%
313	1,1	0,50	100%
363	0,8	0,53	100%

van de aangeboden  
appels

project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1975

partij herkomst: Zuidhollandse Eilanden Numansdorp

partijgrootte: ?

bewaaromstandigheden: 3-4% O<sub>2</sub>; 7-8% CO<sub>2</sub>; 3-4°C

monstername: 150 appels

L-malaat en sucrose bepaling: 50 appels; analyses in 3, 4 of 5 of 6 voud

sensorisch onderzoek: 100 appels; Pilot test RIV; 7 dagen narijpen bij 15°C

correctie gewichtsverlies: 3,2 - 4,1%

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	2,9	0,73	-
210	1,1	0,56	13
252	1,0	0,46	28
320	1,0	0,43	100

van de aangeboden  
appels

project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1975

partij herkomst: Puiflijk

partijgrootte: ?

bewaaromstandigheden: 3-4% O<sub>2</sub>; 7-8% CO<sub>2</sub>; 3-4°C

monstername: 150 appels

L-malaat en sucrose bepaling: 50 appels, analyses in 3, 4, 5 of 6 voud

sensorisch onderzoek: 100 appels; Pilot test, RIV, 7 dagen narijpen bij 15°C

correctie gewichtsverlies: 7,7 - 8,0%

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	3,0	0,79	-
262	0,9	0,58	24%
304	1,1	0,41	100%
343	0,9	0,40	100%

van de aangeboden  
appels

project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1975

partij herkomst: Geldermalsen

partijgrootte: ?

bewaaromstandigheden: 3-4% O<sub>2</sub>; 7-8% CO<sub>2</sub>; 3-4°C

monstername: 150 appels

L-malaat en sucrose bepaling: 50 appels, analyses in 3, 4, 5 of 6 voutd

sensorisch onderzoek: 100 appels, Pilot test RIV, 7 dagen narijpen

correctie gewichtsverlies: 3,2 - 4,6%

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	3,0	0,69	-
195	0,7	0,54	44
234	0,7	0,42	2,5
304	0,8	0,36	100

van de aangeboden  
appels

project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1975

partij herkomst: Noord-Limburg, Horst

partijgrootte: ?

bewaaromstandigheden: 3-4% O<sub>2</sub>; 7-8% CO<sub>2</sub>; 3-4°C

monstername: 150 appels

L-malaat en sucrose bepaling: 50 appels; analyses in 3, 4, 5 of 6 voud

sensorisch onderzoek: 100 appels; Pilot test RIV; 7 dagen narijpen bij 15°C

correctie gewichtsverlies: 3,4 - 4,6%

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	2,7	0,68	-
182	1,1	0,48	17
220	0,6	0,40	43
303	0,6	0,39	100

van de aangeboden  
appels

project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1975

partij herkomst: St. Oedenrode

partijgrootte: ?

bewaaromstandigheden: 3-4% O<sub>2</sub>; 7-8% CO<sub>2</sub>; 3-4°C

monstername: 150

L-malaat en sucrose bepaling: 50 appels; analyses in 3, 4, 5 of 6 voud

sensorisch onderzoek: 100 appels, Pilot test RIV, 7 dagen narijpen 15°C

correctie gewichtsverlies: 4,2 - 5,7%

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	2,9	0,79	-
257	0,7	0,49	27
299	0,9	0,44	100
364	0,7	0,39	100

van de aangeboden  
appels

project 050 - Golden Delicious appels

jaar van oogst: 1975

partij herkomst: West-Brabant, Oud Gastel

partijgrootte: ?

bewaaromstandigheden: 3-4% O<sub>2</sub>; 7-8% CO<sub>2</sub>; 3-4°C

monstername: 150

L-malaat en sucrose bepaling: 50 appels voor analyses in 2, 3, 4, 5 of 6 voud

sensorisch onderzoek: 10 appels, RIV pilot test, 7 dagen narijpen bij 15°C.

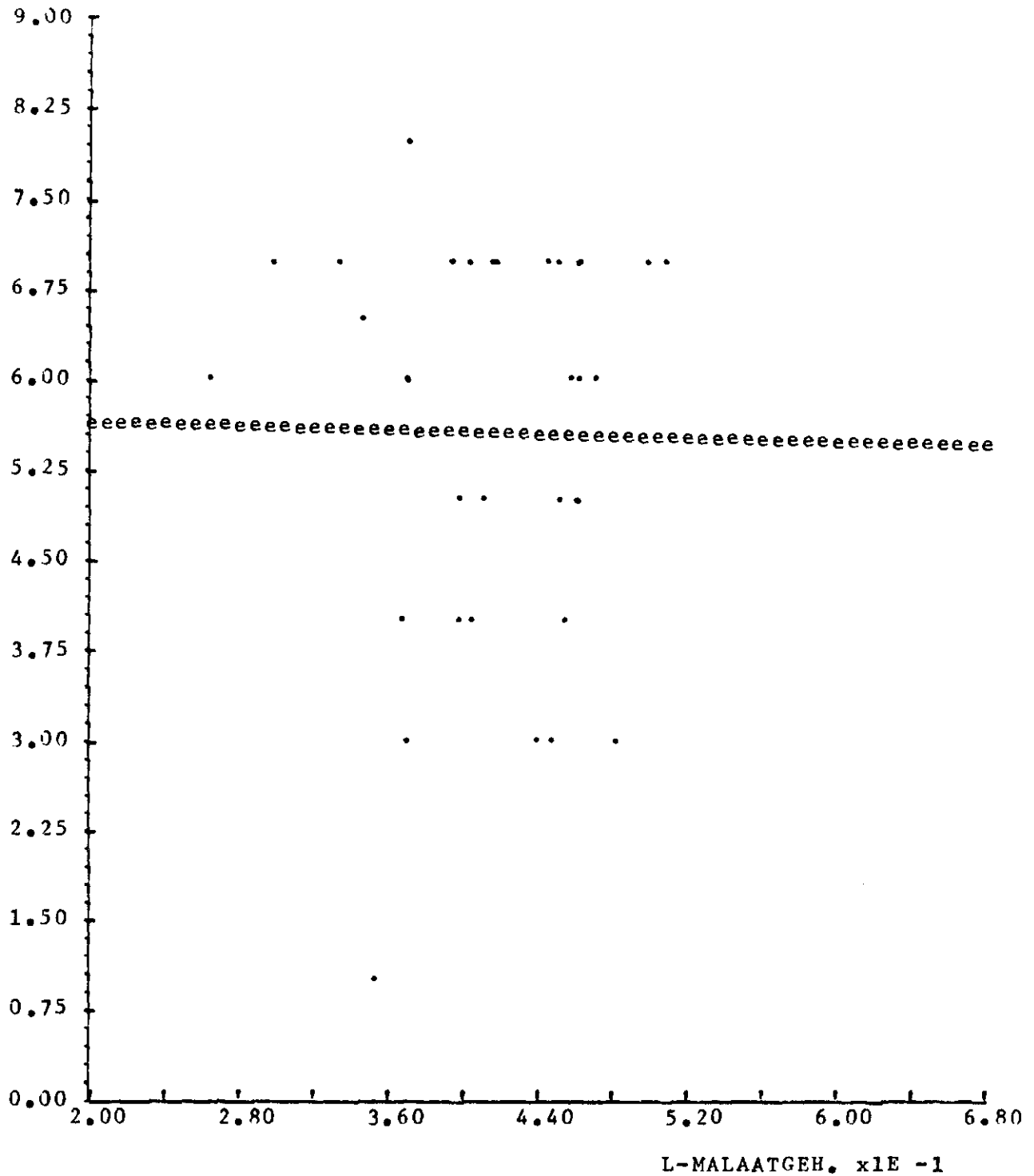
correctie gewichtsverlies: 3,6 - 5%

bewaartijd (dagen)	sucrose (g/100 g)	L-malaat (g/100 g)	sensorisch exclusief rot (%) of +/-
0	1,2	0,71	-
199	0,5	0,50	29
243	0,5	0,42	57
314	0,6	0,42	100

van de aangeboden  
appels



KEURDER JM



APPELS PROJECT 050

SYMBOLS

.....:SUBS. 01

REGRESSION:Y=B0+B1\*X

B0= 5.736387802409 Mx= .4150305555556 My= 5.5694444444444

B1=-.4022435353999 Sx= 5.57305395E-02 Sy= 1.6351180725

r =-1.37098657E-02

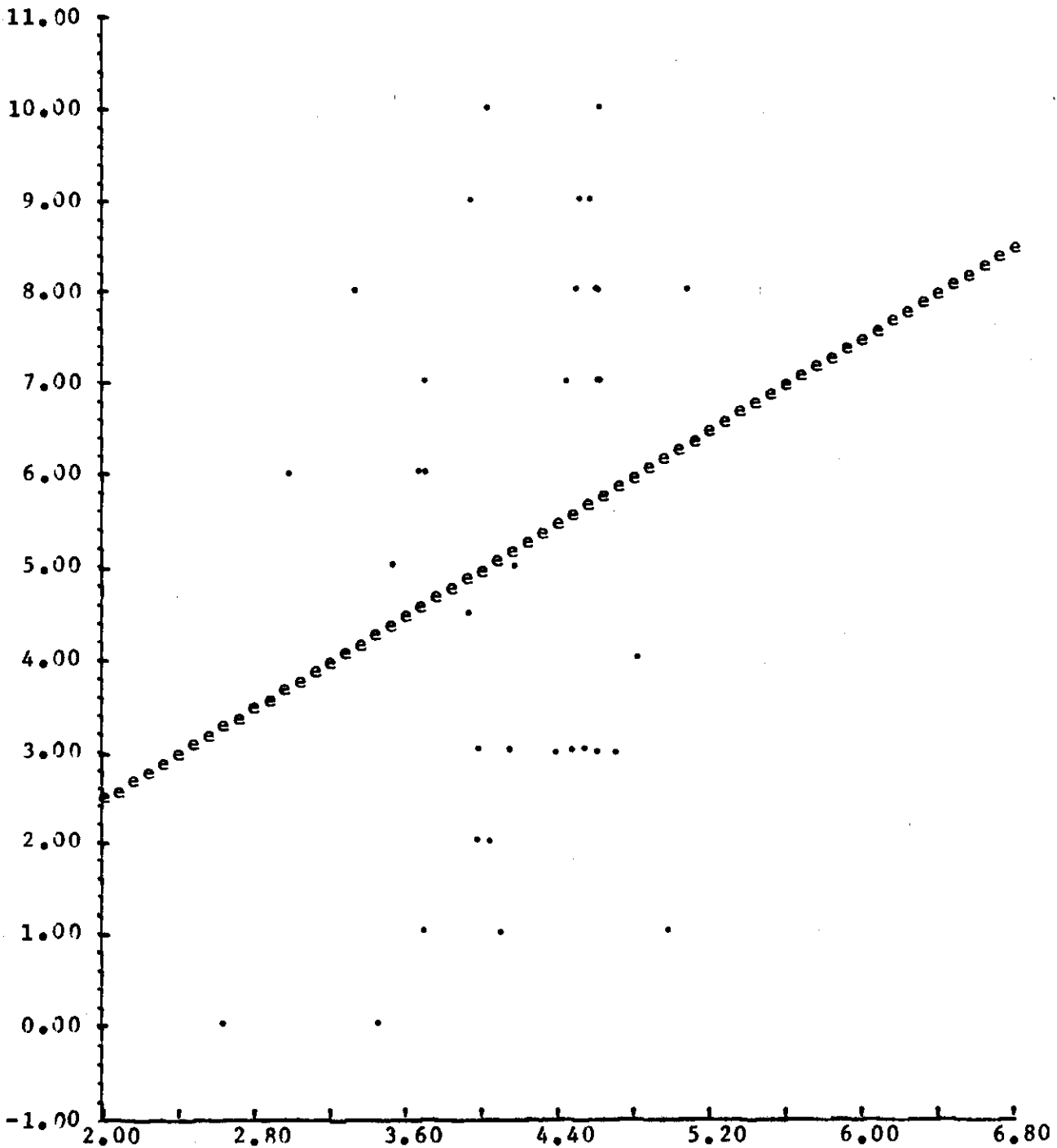
Sr= 2.751729418581

N plotted = 36

N missing = 0

N out of range= 0

KEURDER YDW



L-MALAATGEH. x1E -1

APPELS PROJECT 050

SYMBOLS

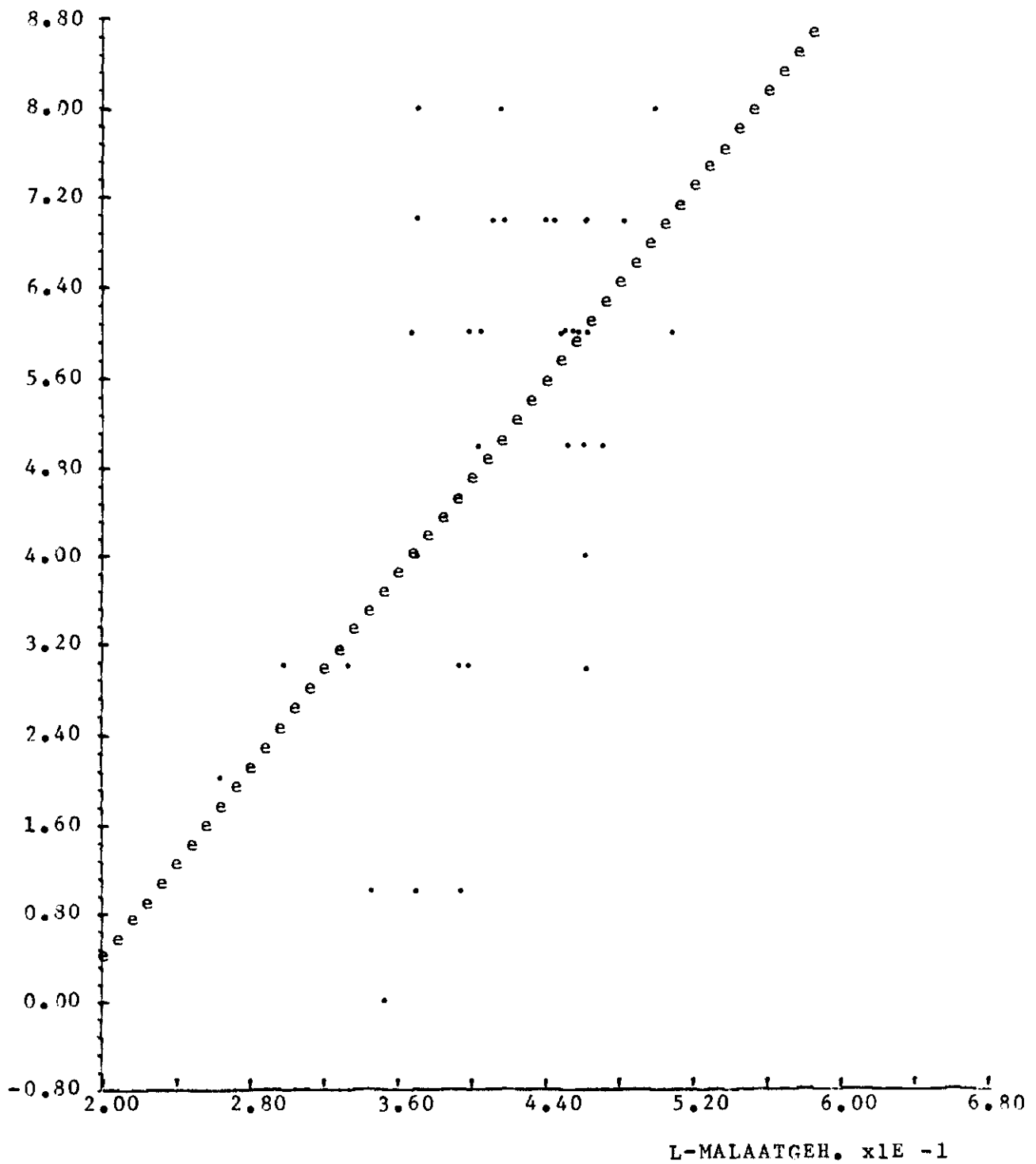
.....:SUBS. 01

REGRESSION:Y=B0+B1\*X

B0= 1.53347891E-03 Mx= .4150305555556 My= 5.1527777777778  
B1= 12.41172301631 Sx= 5.57305395E-02 Sy= 2.963635423  
r = .2333998356196  
Sr= 8.548924383644

N plotted = 36  
N missing = 0  
N out of range= 0

KEURDER SZ



APPELS PROJECT 050

SYMBOLS

.....:SUBS. 01

REGRESSION:Y=B0+B1\*X

B0=-3.900643007811 Mx= .4150305555556 My= 5.055555555556

B1= 21.57961249715 Sx= 5.57305395E-02 Sy= 2.2161026851

r = .5426839902518

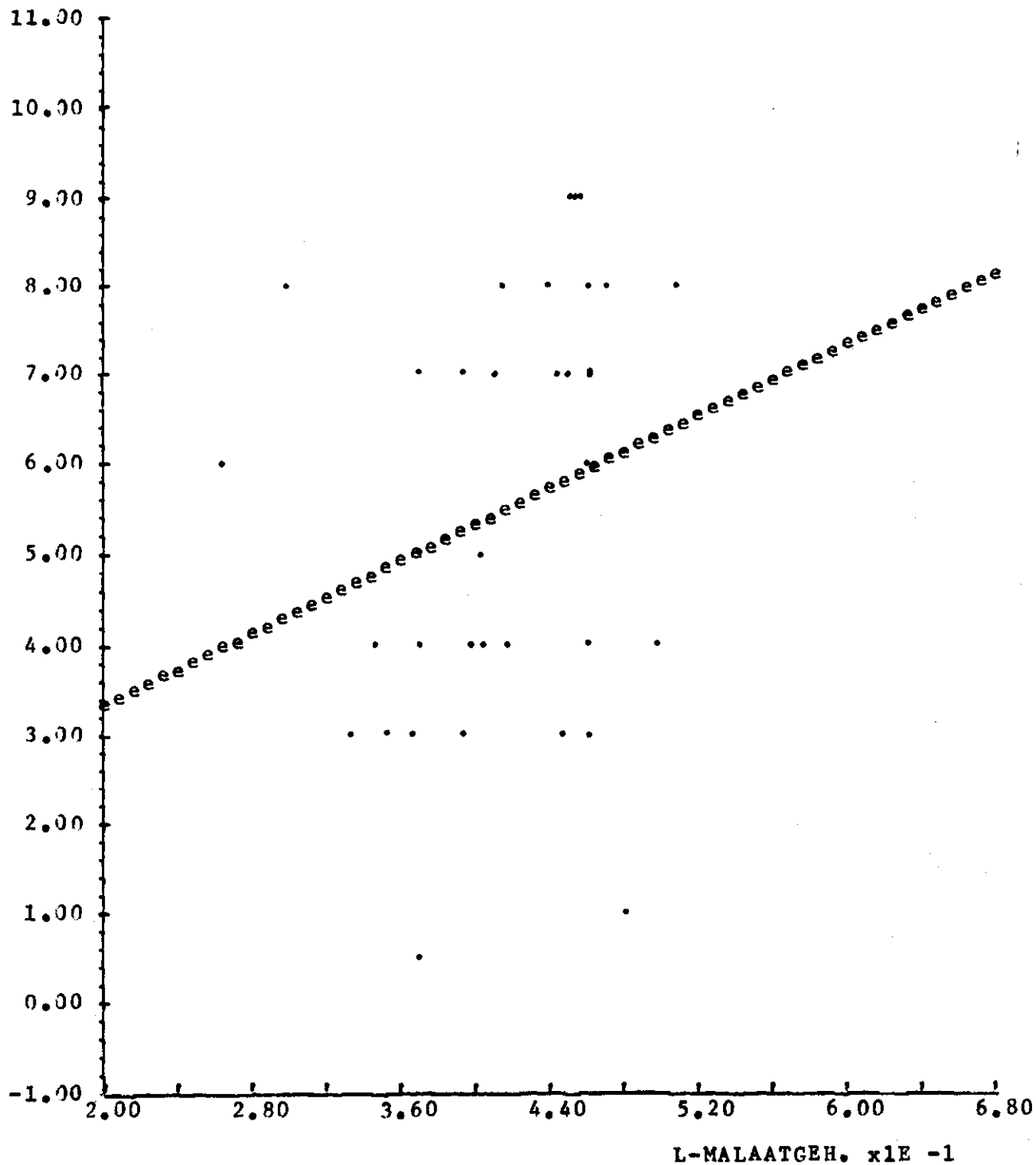
Sr= 3.566664549597

N plotted = 36

N missing = 0

N out of range= 0

KEURDER FH



APPELS PROJECT 050

SYMBOLS

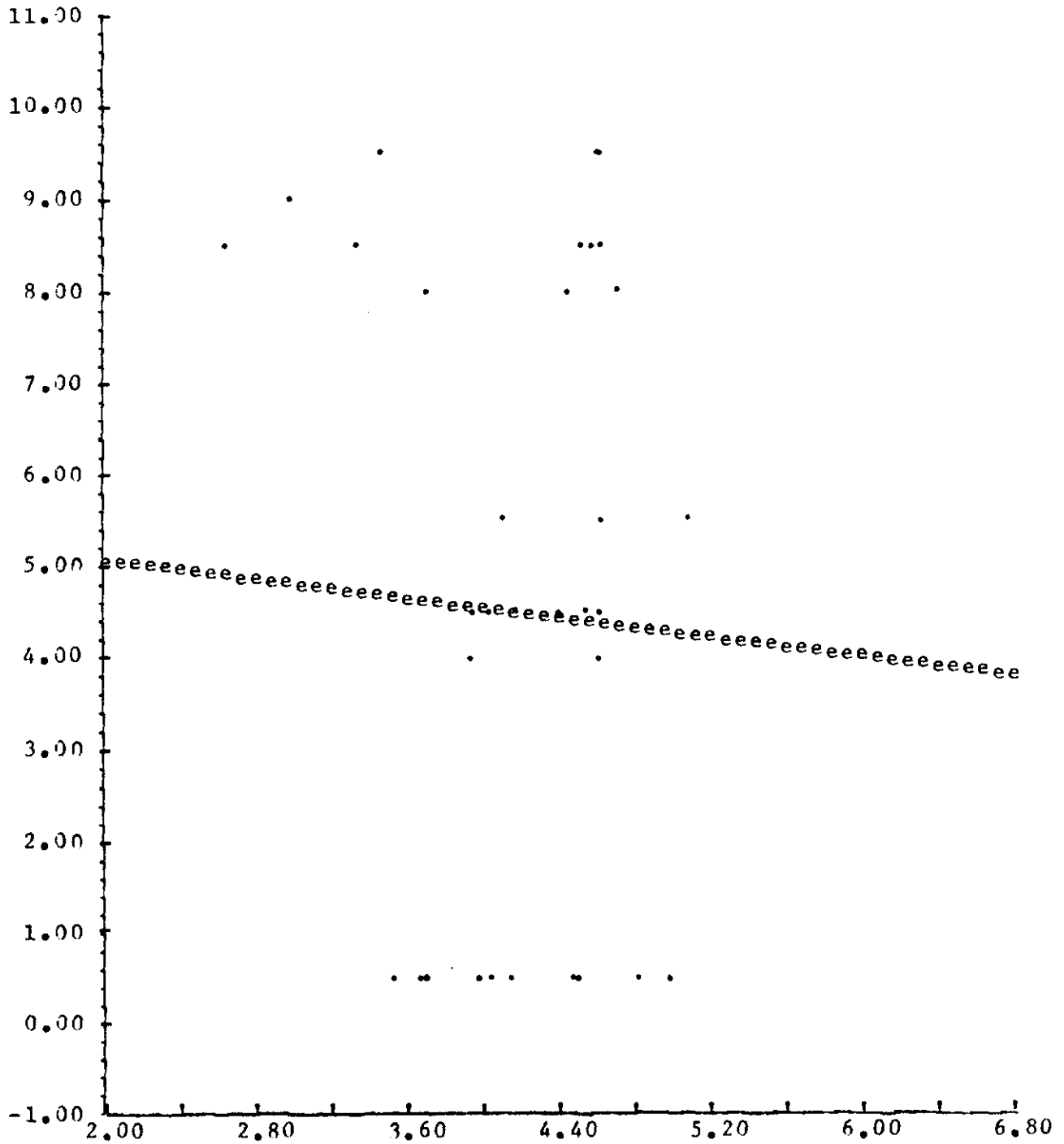
.....:SUBS. 01

REGRESSION:Y=B0+B1\*X

B0= 1.367102045024    Mx= .4150305555556    My= 5.4861111111111  
 B1= 9.924592324469    Sx= 5.57305395E-02    Sy= 2.3405924498  
 r = .2363089247813  
 Sr= 5.324581102971

N plotted            = 36  
 N missing           = 0  
 N out of range = 0

KEURDER AZ



L-MALAATGEH. x1E -1

APPELS PROJECT 050

SYMBOLS

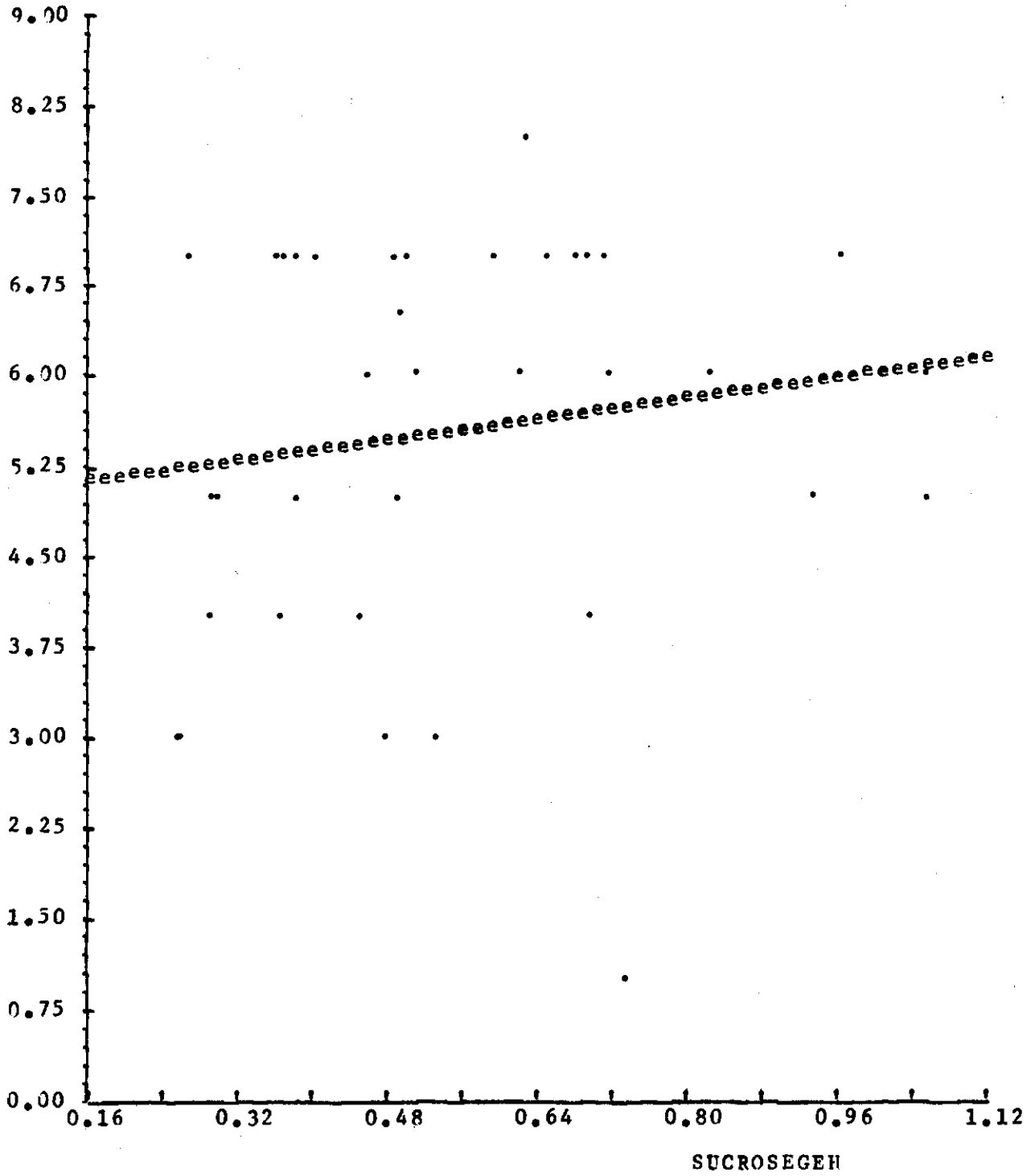
.....:SUBS. 01

REGRESSION:Y=B0+B1\*X

B0= 5.607384401208 Mx= .4150305555556 My= 4.5  
B1=-2.668199693696 Sx= 5.57305395E-02 Sy= 3.4785054262  
r =-4.27483043E-02  
Sr= 12.43312025526

N plotted = 36  
N missing = 0  
N out of range = 0

KEURDER JM



APPELS PROJECT 050

SYMBOLS

.....:SUBS. 01

REGRESSION:Y=B0+B1\*X

B0= 4.997407653344 Mx= .5522138888889 My= 5.5694444444444

B1= 1.03589714531 Sx= .2232052664 Sy= 1.6351180725

r = .1414073406375

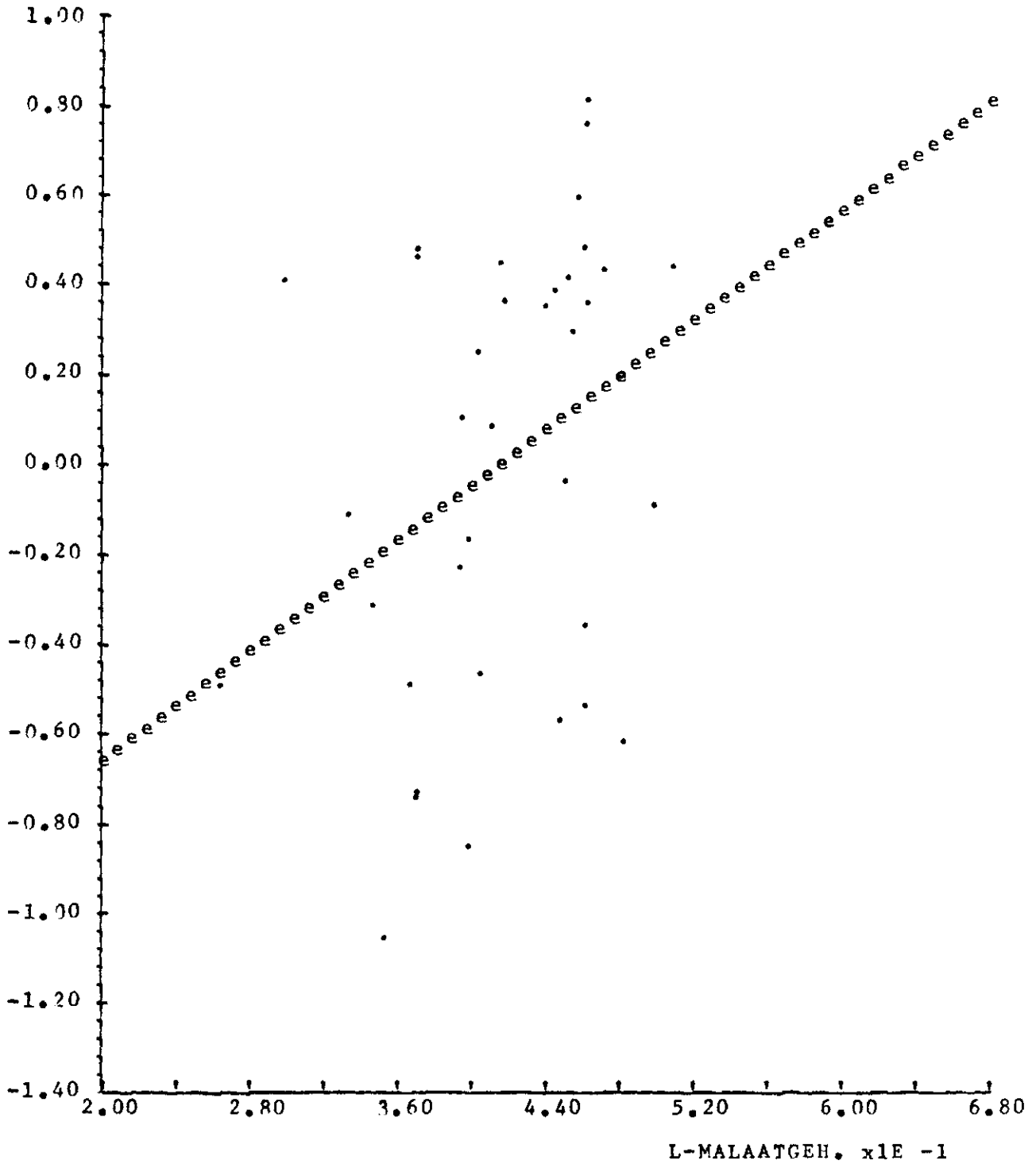
Sr= 2.69721270733

N plotted = 36

N missing = 0

N out of range= 0

SFNS.WAARDE



APPELS PROJECT 050

SYMBOLS

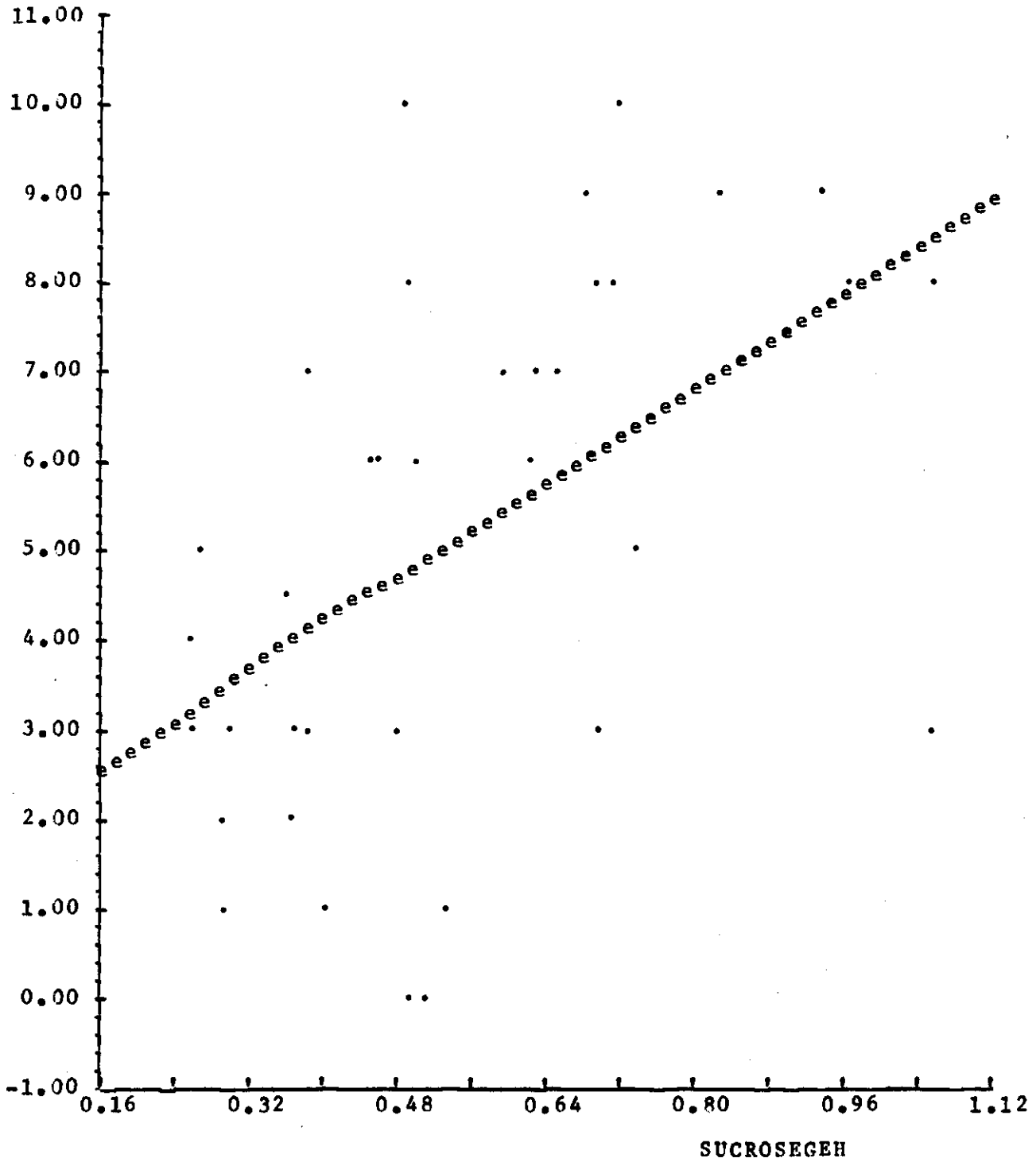
.....:SUBS. 01

REGRESSION:Y=B0+B1\*X

B0=-1.275792506431    Mx= .4150305555556    My=-2.77777777E-06  
B1= 3.073965787762    Sx= 5.57305395E-02    Sy= .505165171  
r = .3391242741522  
Sr= .2324858956984

N plotted        = 36  
N missing        = 0

KEURDER YDW



APPELS PROJECT 050

SYMBOLS

.....:SUBS. 01

REGRESSION:Y=B0+B1\*X

B0= 1.479833031564    Mx= .5522138888889    My= 5.1527777777778

B1= 6.651308161779    Sx= .2232052664    Sy= 2.963635423

r = .5009411746644

Sr= 6.772579209415

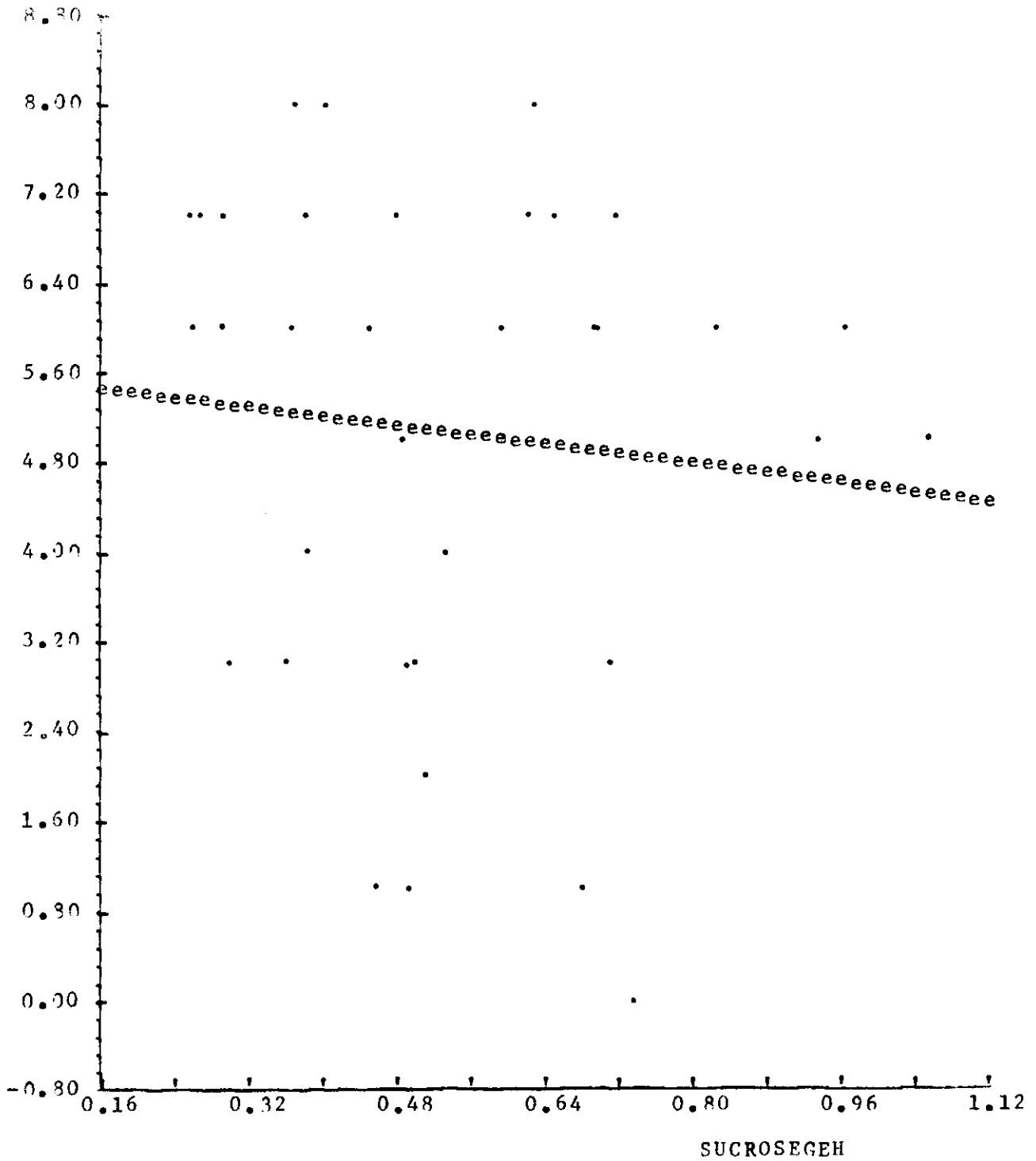
N plotted = 36

N missing = 0

N out of range= 0



KEURDEP SZ



APPELS PROJECT 050

SYMBOLS

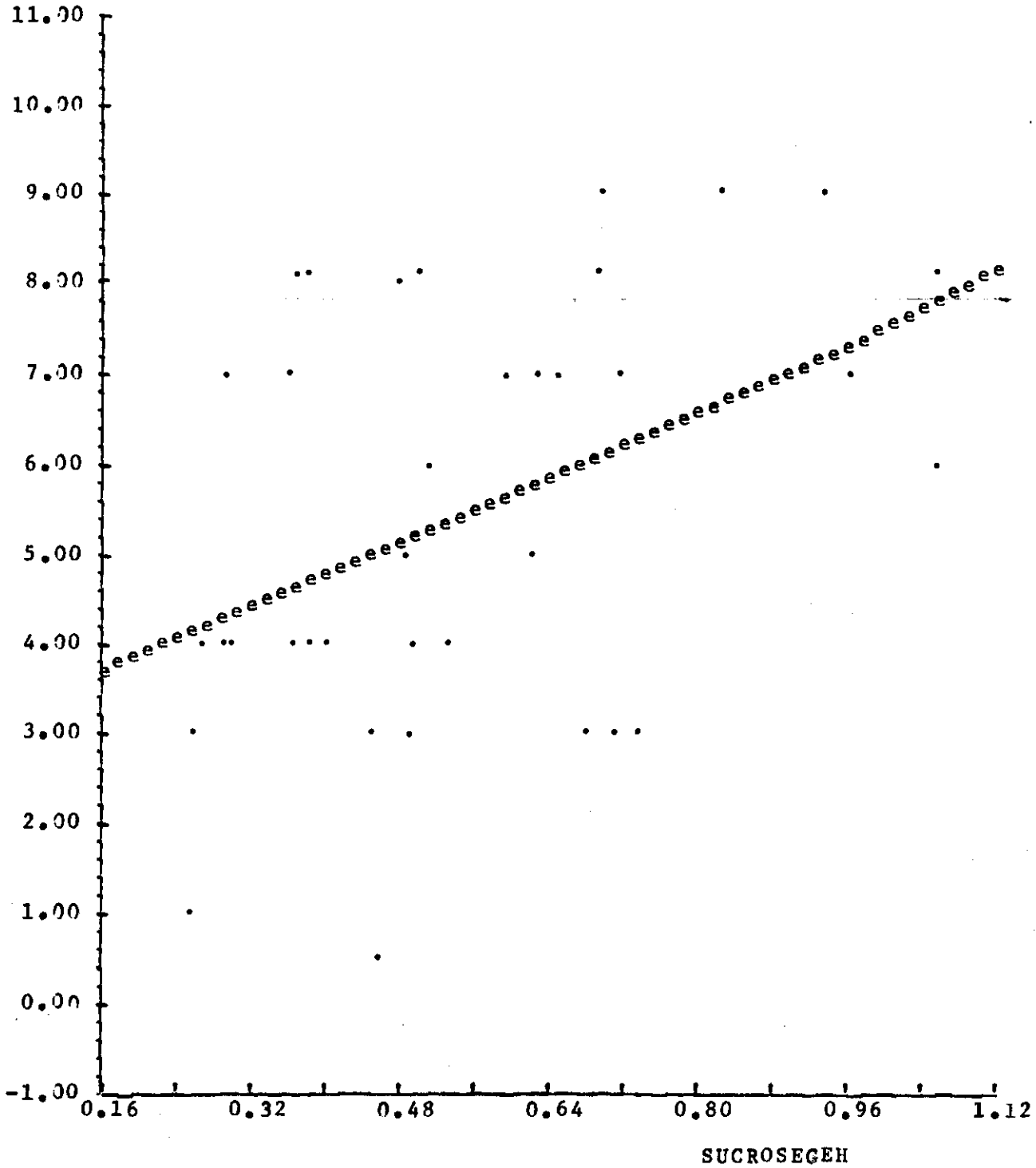
.....:SUBS. 01

REGRESSION:Y=B0+B1\*X

B0= 5.633074992498 Mx= .5522138888889 My= 5.055555555556  
B1=-1.045825627646 Sx= .2232052664 Sy= 2.2161026851  
r =-.1053352759218  
Sr= 4.909461535991

N plotted = 36  
N missing = 0  
N out of range= 0

KEURDER FH



APPELS PROJECT 050

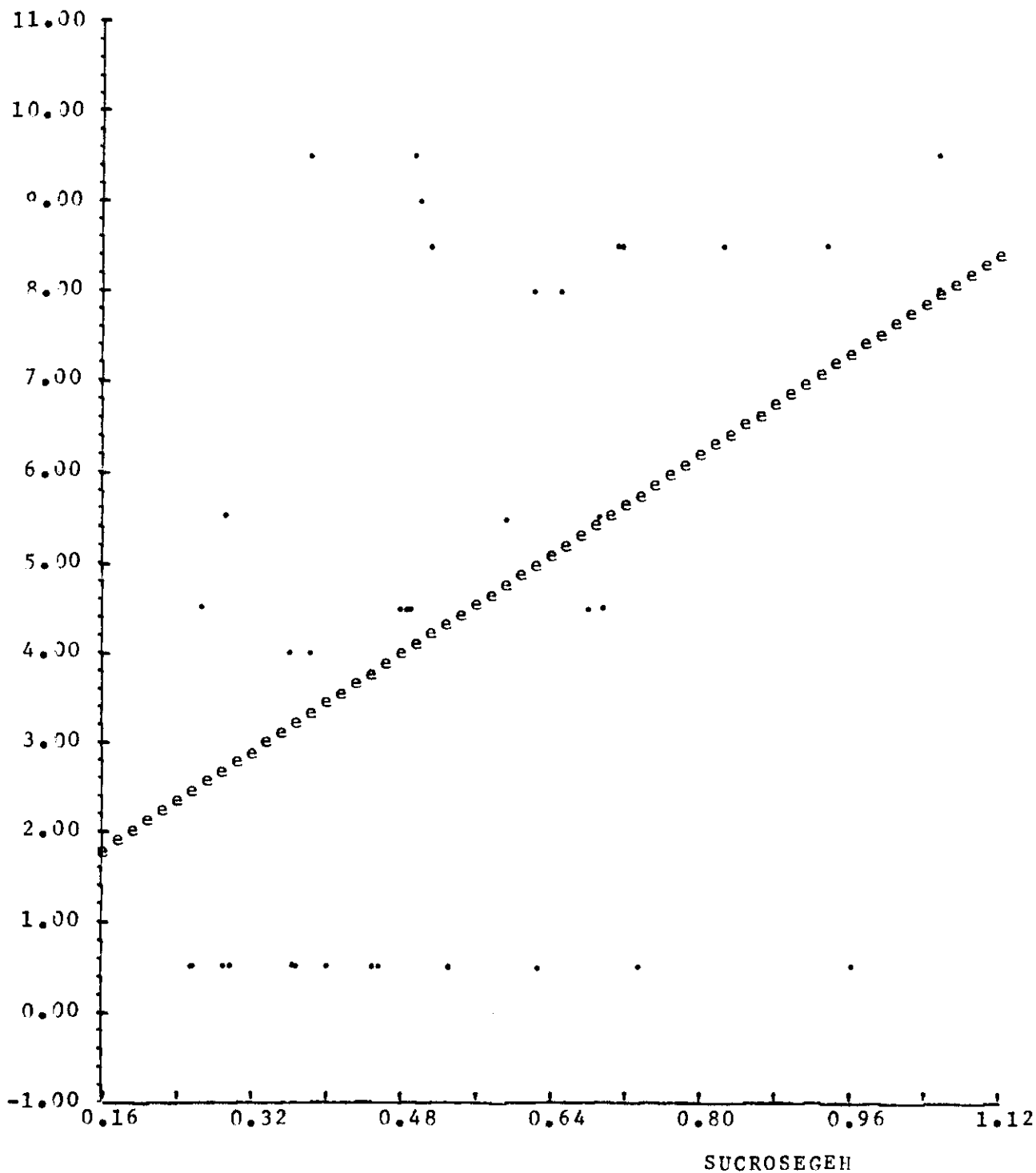
SYMBOLS  
.....:SURS. 01

REGRESSION:Y=B0+B1\*X

B0= 3.01606018202    Mx= .5522138888889    My= 5.4861111111111  
B1= 4.472996747801    Sx= .2232052664        Sy= 2.3405924498  
r = .4265571440117  
Sr= 4.613388688529

N plotted        = 36  
N missing       = 0  
N out of range = 0

KEURDER AZ



APPELS PROJECT 050

SYMBOLS

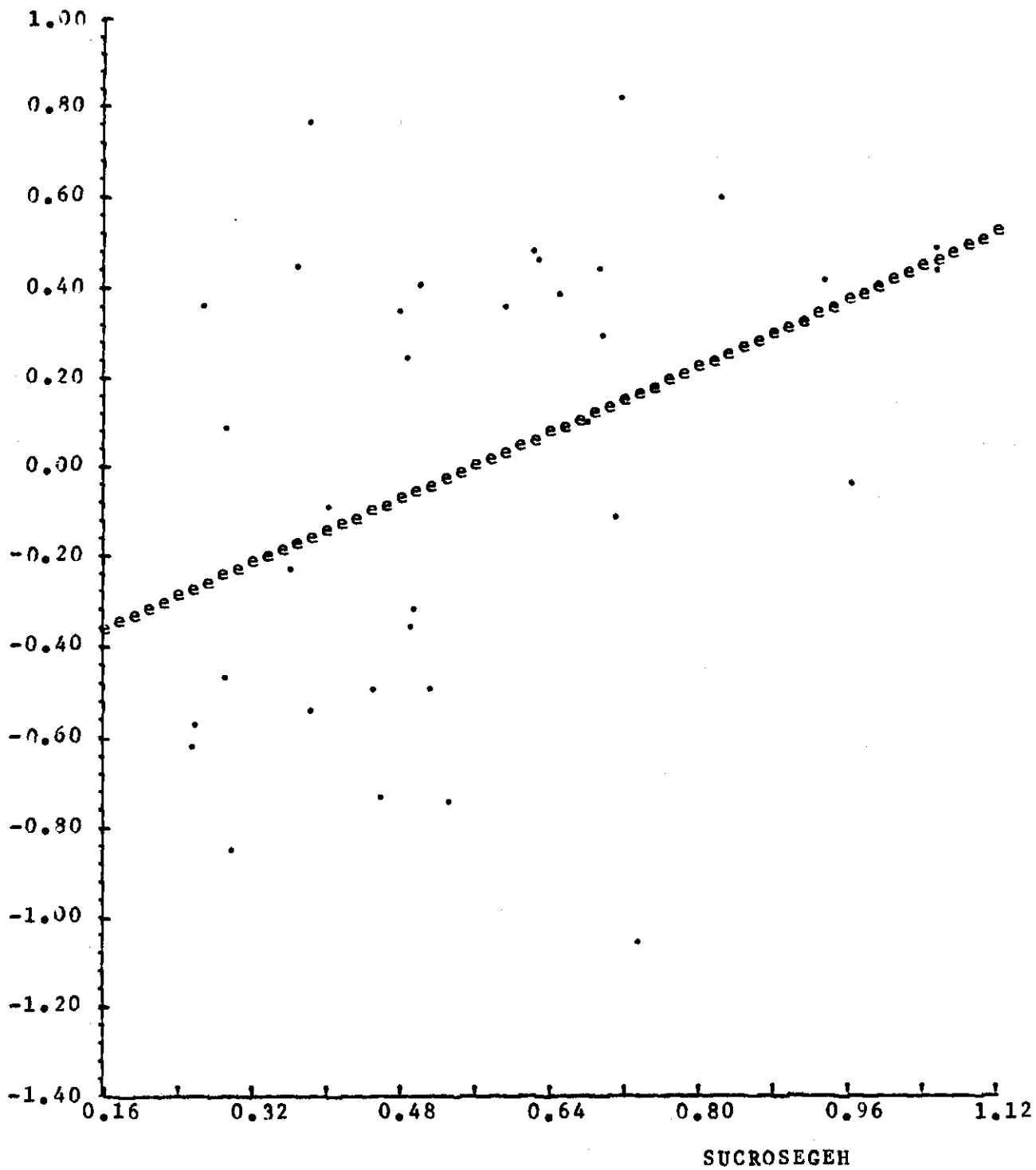
.....:SUBS. 01

REGRESSION:Y=B0+B1\*X

B0= .69424415114    Mx= .5522138888889    My= 4.5  
B1= 6.891814793933    Sx= .2232052664    Sy= 3.4785054262  
r = .4422270971409  
Sr= 10.01995014398

N plotted        = 36  
N missing       = 0  
N out of range = 0

SENS. WAARDE



APPELS PROJECT 050

SYMBOLS

.....:SVBS. 01

REGRESSION:Y=B0+B1\*X

B0=-.5063002379716 Mx=.5522138888889 My=-2.77777777E-06  
B1=.9168502828001 Sx=.2232052664 Sy=.505165171  
r=.4051067321315  
Sr=.2195858224221

N plotted = 36  
N missing = 0  
N out of range= 0

GENERAL MULTIPLE LINEAR REGRESSION ANALYSIS  
 PROJECT: APPELS L-MALAAT/SENS.WAARDE  
 RUN BY: HANNA LAGERWERF  
 DATE: 31/01/79  
 DATA FILE: DATA

NO. OF OBSERVATIONS = 125  
 NO. OF INDEPENDENT + DEPENDENT VARIABLES = 2

MEAN OF RAW DATA: VAR 1 MALAAT  
VAR 2 u (sensousch)  
 .439104                    .26632

STD. DEV. OF RAW DATA:  
 8.31019412E-02    .7632428016

CORRELATION MATRIX

1                    .5092672528423

COEFFICIENT OF MULTIPLE DETERMINATION = .2593531348172  
 CORRELATION COEFFICIENT = .50926725284

ADJUSTED COEFFICIENT OF MULTIPLE DETERMINATION = .253331615588  
 ADJUSTED CORRELATION COEFFICIENT = .50332058927

S.S. ATTRIBUTABLE TO REGRESSION = 18.73434962555  
 S.S. OF DEVIATION FROM REGRESSION = 53.50055757445

VARIANCE OF ESTIMATE = .4349638827191  
 STD. ERROR OF ESTIMATE = .65951791691

ANALYSIS OF VARIANCE FOR THE MULTIPLE LINEAR REGRESSION

SOURCE	D.F.	S.S.	M.S.	F
REGRESS.	1	18.73434962555	18.73434962555	43.0710465164
RESIDUAL	123	53.50055757445	.4349638827191	
TOTAL	124	72.2349072		

REGRESSION COEFFICIENT	STD. ERROR	T-VALUE
B( 1 )	4.677322320232	.71269643541    6.562853534607

B(0) = -1.787510940103  
 STD. ERROR OF B(0) = .3184589006

GENERAL MULTIPLE LINEAR REGRESSION ANALYSIS  
 PROJECT: APPELS CHEM.BEPALINGEN / SENS.W.  
 RUN BY: HANNA LAGERWERF  
 DATE: 23/01/79  
 DATA FILE: DATA

VAR 1 SUCROSE  
 VAR 2 MALAAT  
 VAR 3 S \* M  
 VAR 4 LL (sensorisch)

NO. OF OBSERVATIONS = 59  
 NO. OF INDEPENDENT + DEPENDENT VARIABLES = 4

MEAN OF RAW DATA:

1.171728813559 .4443389830508 .5388252033898 .4296610169492

STD. DEV. OF RAW DATA:

.62278896715 9.85051390E-02 .34395297774 .720210616

CORRELATION MATRIX

1.000000000004 .3014588145871 .9379509510682 4.50598570E-02  
 .3014588145871 1 .5760525471852 .4634993230115  
 .9379509510682 .5760525471852 1.000000000173 .1607342172006

COEFFICIENT OF MULTIPLE DETERMINATION = .2524688807834  
 CORRELATION COEFFICIENT = .50246281532

ADJUSTED COEFFICIENT OF MULTIPLE DETERMINATION = .211694456099  
 ADJUSTED CORRELATION COEFFICIENT = .46010265822

S.S. ATTRIBUTABLE TO REGRESSION = 7.59547407294  
 S.S. OF DEVIATION FROM REGRESSION = 22.4893191474

VARIANCE OF ESTIMATE = .4088967117709  
 STD. ERROR OF ESTIMATE = .63945032002

ANALYSIS OF VARIANCE FOR THE MULTIPLE LINEAR REGRESSION

SOURCE	D.F.	S.S.	M.S.	F
REGRESS.	3	7.59547407294	2.53182469098	6.191844096801
RESIDUAL	55	22.4893191474	.4088967117709	
TOTAL	58	30.08479322034		

	REGRESSION COEFFICIENT	STD. ERROR	T-VALUE
B( 1 )	.891843960696	.72202710601	1.235194569944
B( 2 )	6.07431701807	1.9365696329	3.136637544488
B( 3 )	-2.18019924629	1.5249836935	-1.429654137013

B(0) = -2.139647793221  
 STD. ERROR OF B(0) = .86448404787

GENERAL MULTIPLE LINEAR REGRESSION ANALYSIS  
 PROJECT: APPELS TIJD+BEWARING/SENS.WAARDE  
 RUN BY: HANNA LAGERWERF  
 DATE: 23/01/79  
 DATA FILE: DATA

VAR 1 BEWAARDLIJK  
 VAR 2 D<sup>2</sup>  
 VAR 3 BEWAARMETH.  
 CA = 1  
 LUCHT = -1  
 VAR 4 B \* D  
 VAR 5 U (sensorisch)

NO. OF OBSERVATIONS = 128  
 NO. OF INDEPENDENT + DEPENDENT VARIABLES = 5

MEAN OF RAW DATA:

166.09375      29955.734375      3.12500000E-02      28.96875      .2540625

STD. DEV. OF RAW DATA:

48.859502497      17634.506128      1.0034389686      171.30618798      .76829644613

CORRELATION MATRIX

T <sup>1</sup>	.9832698304908	.4888182572274	.5382090234043	-.1936545629689
T <sup>2</sup>	.9832698304908	.9999999998709	.4753110866469	.5502833968751
C	.4888182572274	.4753110866469	1	.9685498602335
C * T	.5382090234043	.5502833968751	.9685498602335	1
				.2188347507645

COEFFICIENT OF MULTIPLE DETERMINATION = .2571876607147  
 CORRELATION COEFFICIENT = .50713672783 -

ADJUSTED COEFFICIENT OF MULTIPLE DETERMINATION = .233031161876  
 ADJUSTED CORRELATION COEFFICIENT = .48273301304

S.S. ATTRIBUTABLE TO REGRESSION = 19.28019836446  
 S.S. OF DEVIATION FROM REGRESSION = 55.68528913554

VARIANCE OF ESTIMATE = .4527259279312  
 STD. ERROR OF ESTIMATE = .67284911231

	REGRESSION COEFFICIENT	STD. ERROR	T-VALUE
B( 1 )	-3.24612036E-02	8.09684847E-03	-4.009115862967
B( 2 )	7.38295765E-05	2.32861933E-05	3.170530080234
B( 3 )	.22202333581	.30037381156	.739156768218
B( 4 )	5.22628184E-04	1.83758041E-03	.2844110550407

B(0) = 3.411968246311  
 STD. ERROR OF B(0) = .6949948793

