

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)*

INTERIMRAPPORT NO. 41

H.W. Stork en Drs. S.P. Schouten

ETHYLEENDREMPELWAARDEN VOOR
KOMKOMMERS

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut
Project no. 247 (mei 1984)

SAMENVATTING

In 1983 werd een onderzoek verricht naar de ethyleendrempelwaarden voor komkommers; 6 proeven werden uitgevoerd. De behandelingen waren als volgt:

- Ethyleenconcentraties in ppm: 0,0; 0,1; 1,0; 5,0 en 25,0.
- Temperaturen in °C: 10, 15, 20 en 25.
- Duur in uren: 12, 24 en 48.

Na de behandeling werd het produkt nabewaard bij 19-20°C en 70-80% r.v., gedurende welke periode tweemaal werd beoordeeld op kleur (mate van vergeling) en rotaantasting.

Uit dit onderzoek kunnen de volgende voorlopige conclusies worden getrokken:

- Bij 10°C zijn de ethyleeneffecten geringer dan bij de overige temperaturen. Bij 25°C zijn de effecten het grootst.
- Naarmate de ethyleenconcentraties hoger zijn en de behandelingsduur langer is worden de komkommers sneller geel en komt er meer rot voor.
- Bij de lagere temperaturen (10°C en 15°C) maakt de hoogte van de ethyleendosering weinig uit in tegenstelling tot temperaturen van 20°C en 25°C die bij hogere doseringen een snellere vergeling veroorzaken.

SUMMARY

In 1983 the threshold value of ethylene for cucumbers was studied in 6 experiments. The following treatments were given:

- Ethylene concentrations in ppm: 0.0; 0.1; 1.0; 5.0 and 25.0.
- Temperatures in °C: 10, 15, 20 and 25.
- Time in hours: 12, 24 and 48.

After treatment the cucumbers were stored at 19-20°C and 70-80% r.h.

During this period the produce was judged twice on colour (degree of yellowing) and rot.

For the time being the following conclusions can be drawn:

- At 10°C the ethylene effects are less than at the other temperatures. The greatest influence was obtained at 25°C.
- The higher the ethylene concentrations and the longer the treatment the more yellow the cucumbers became and the higher the rot percentage.
- When stored at low temperatures (10°C and 15°C) the height of the ethylene concentration does not make much difference whereas at temperatures of 20°C and 25°C the cucumbers treated with higher concentrations degreened faster.

Inleiding en doel

De soms snelle vergeling van komkommers in de handelsfase vormt nog steeds een probleem. Dit geeft aanleiding tot klachten vanuit het buitenland en kan de export nadeling beïnvloeden.

Als een van de oorzaken wordt het rijpingshormoon ethyleen genoemd. Het is bekend dat dit gas zich in verschillende ruimten met tuinbouwprodukten ophoopt, hetzij gevormd door die produkten zelf, hetzij veroorzaakt door uitlaatgassen van voertuigen in b.v. veilinggebouwen (2, 4, 5).

Onderzoek heeft uitgewezen dat komkommers gevoelig zijn voor ethyleen (1, 2, 3). In 1974 gaven bij 20°C komkommers na een verblijf van 12 uur in 6 ppm ethyleen en 48 uur in 1 ppm een snellere vergeling te zien (1).

In 1980 werden bij 20°C de volgende drempelwaarden gegeven (3):

12 uur - 25 ppm

24 uur - 5 ppm

48 uur - 1,0 ppm.

De ethyleendrempelwaarden bij verschillende temperaturen zijn echter nog niet bekend. Dit zijn die concentraties die na een bepaalde blootstellingsduur aantoonbare schade veroorzaken.

Deze wetenschap is voor de praktijk van belang en reden voor het in dit rapport beschreven onderzoek.

Materiaal en methoden

Ethyleenconcentraties in ppm: 0,0; 0,1; 1,0; 5,0; 25,0.

Temperatuur in °C: 10, 15, 20, 25.

Duur in uren: 12, 24, 48.

Aantal herkomsten: 5 (afkomstig van veiling Bleiswijk).

Aantal eenheden: 10.

Nabewaring vond in plantenbakken plaats bij 19-20°C en een r.v. van 70-80%.

Bepalingen: gedurende de nabewaring werden de komkommers tweemaal beoordeeld op rotaantasting en kleur met cijfers van 1-8 waarbij 1 = geel en 8 = groen.

Tijdens de behandeling lagen de komkommers los in roestvrijstalen containers (6: beschrijving proefopstelling), 5 herkomsten à 10 komkommers, dus totaal 50 stuks per container.

Vóór inzet werd het produkt op kleur gesorteerd en per kleurstadium zo goed mogelijk over de objecten verdeeld.

Het sluiten der containers en vervolgens het injecteren met ethyleen geschiedde steeds de ochtend na inzet zodat het produkt de omgevingstemperatuur had aangenomen. Ongeveer een half uur na injecteren werd het ethyleengehalte geanalyseerd m.b.v. een Intersmat gaschromatograaf¹⁾ en indien nodig gecorrigeerd. Bij uitslag werd het CO₂ bepaald met een A.D.C.

¹⁾ type G.C. 120 met dubbele kolom en vlamionisatiedetector (FID)

Proefschema

no. proef	temp. °C	inzetdatum	beoordeling	
			(aantal 1 ^e dagen na inzet)	2 ^e
1	25	3/5	8	10
2	20	25/5	8	12
3	10	6/9	9	13
4	15	13/9	9	13
5	15	4/10	7	-
6	15	25/10	7	11

De proefuitkomsten zijn wiskundig en statistisch verwerkt en zijn te vinden in de volgende SISI verslagen: 458 (proef 1), 446 (proef 2), 488 (proef 3), 489 (proef 4), 492 (proef 5) en 493 (proef 6).

Resultaten

In de bijlagen zijn van alle proeven grafieken opgenomen en wel als volgt:

- proef 1 - bijlage 1 t/m 3
- proef 2 - bijlage 4 t/m 6
- proef 3 - bijlage 7 t/m 9
- proef 4 - bijlage 10 t/m 12
- proef 5 - bijlage 13 t/m 14
- proef 6 - bijlage 15 t/m 17.

Deze geven per herkomst het kleurverloop van het gemiddelde van 10 komkommers weer op 2 beoordelingsdata.

Alleen bij proef 5 is de tweede beoordeling vervallen.

Daar de beoogde ethyleenconcentraties niet altijd werden gerealiseerd zijn in tabel 1 de gemeten waarden opgenomen alsmede de CO₂-percentages.

De resultaten zullen per proef worden weergegeven en nader toegelicht.

Aan het einde van elke proefbeschrijving zijn de drempelwaarden opgegeven. Dat zijn de waarden waarbij men schade kan verwachten.

Tabel 1. Gemeten waarden: ethyleen en koolzuur. Konkurrentproeven 1983

temperatuur	25°C		20°C		10°C		15°C		15°C		15°C	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
behandeling	C ₂ H ₄	CO ₂	C ₂ H ₄	CO ₂	C ₂ H ₄	CO ₂	C ₂ H ₄	CO ₂	C ₂ H ₄	CO ₂	C ₂ H ₄	CO ₂
1. 12 -	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0
2.	0,1	0,1	0,3	0,0	-	0,2	-	0,5	-	0,1	-	0,1
3.	1,0	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0
4.	5,0	4,6	0,3	5,0	-	4,9	-	4,5	-	4,6	-	4,6
5.	25,0	25,0	-	24,1	-	26,5	-	24,5	-	25,0	-	22,0
6. 24 -	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2
7.	0,1	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2	0,0	0,2	0,2	0,1	0,2
8.	1,0	1,1	0,4	1,1	0,4	1,0	1,0	0,1	1,1	0,2	1,0	0,3
9.	5,0	4,6	0,6	5,0	1,1	4,6	0,1	4,8	0,1	4,5	0,3	4,5
10.	25,0	22,9	3,0	26,0	2,3	27,0	0,1	23,0	0,1	25,0	0,3	24,0
11. 48 -	0,0	0,0	0,1	0,0	-	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4	0,0	0,2
12.	0,1	0,3	0,3	0,2	-	1,0	0,1	1,4	0,1	0,6	0,2	0,2
13.	1,0	1,1	0,3	2,0	-	1,0	0,1	?)	0,1	2,2	1,0	0,2
14.	5,0	4,0	2,5	4,6	-	5,0	0,4	4,5	0,2	4,5	0,8	-
15.	25,0	22,0	2,2	24,5	-	27,0	0,2	25,0	0,2	25,0	2,5	23,0

1) ca. 24 uur in 45% O₂

- = niet bepaald

Proef 1 - 25°C

Tabel 2. Overzicht van de significante factoren op 2 beoordelingsdata (25°C)

	11/5 kleur 1	13/5 kleur 2	11/5 rot 1	13/5 rot 2
herkomst	**	**	**	**
duur	**	**	**	**
ethyleen	**	**	**	**
herk. * duur	-	-	-	-
herk. * ethyl.	-	-	-	-
duur * ethyl.	**	**	**	**

** = significant met $p < 1\%$

- = niet significant

Er is een aantoonbaar herkomst-, duur- en ethyleeneffect op kleurverloop en rotaantasting. Hetzelfde geldt voor de interactie duur * ethyleen voor kleur en rot, d.w.z. dat bij een langere blootstellingsduur en een bepaalde ethyleenconcentratie er een snellere vergeling plaatsvindt.

Proef 1 - 25°C; duur * ethyleen

Tabel 3. Gemiddeld kleurstadium op 11 mei

ethyleenconc. duur	0,0	0,1	1,0	5,0	25,0
	12 uur	5,50 ghij	5,60 hij	5,44 ghij	5,36 ghi
24 uur	5,62 ij	5,36 ghi	5,32 ghi	4,78 ef	4,26 cd
48 uur	5,80 j	4,66 de	5,18 fgh	3,66 b	1,28 a

LSD-waarde = 0,429

Tabel 4. Gemiddeld kleurstadium op 13 mei

ethyleenconc. duur	0,0	0,1	1,0	5,0	25,0
	12 uur	4,76 ghi	5,03 lkj	4,87 hij	4,67 gh
24 uur	5,21 k	4,77 ghi	4,66 gh	4,07 e	3,13 c
48 uur	5,15 jk	3,76 d	4,22 ef	2,37 b	1,00 a

LSD-waarde = 0,311

Tabel 5*. Gemiddelde fractie rot op 11 mei

ethyleenconc. duur	0,0	0,1	1,0	5,0	25,0
12 uur	0,10 ab	0,04	0,10 ab	0,02 a	0,04 a
24 uur	0,06 ab	0,06 ab	0,06 ab	0,04 a	0,18 bc
48 uur	0,04 a	0,12 abc	0,10 ab	0,24 c	0,92 d

LSD-waarde = 0,121

Tabel 6*. Gemiddelde fractie rot op 13 mei

ethyleenconc. duur	0,0	0,1	1,0	0,5	0,25
12 uur	0,10 abcd	0,08 abcd	0,12 abcd	0,02 a	0,12 abcd
24 uur	0,06 abc	0,08 abcd	0,10 abcd	0,06 abc	0,20 d
48 uur	0,04 ab	0,18 cd	0,16 bcd	0,03 ab	0,92 e

LSD-waarde = 0,131

* Gemiddelden voorzien van eenzelfde letter zijn onderling significant verschillend ($p < 5\%$)

Drempelwaarden proef 1 - 25°C

Kleur: 12 uur: geen

24 uur: 0,1 ppm

48 uur: 0,1 ppm

rot : 12 uur: geen

24 uur: 25 ppm

48 uur: 0,1 ppm

- Zowel bij een langere behandelingsduur als bij een hogere ethyleenconcentratie vindt snellere vergeling plaats.
- Op 13 mei vertoont 12 uur 0,1 ppm een merkwaardige uitschieter en vergeelt nl. minder snel dan onbehandeld. Hier is geen verklaring voor.
- Bij 24 uur 25 ppm en 48 uur 5 ppm werden gehalten tot 3% CO₂ gemeten. Dit heeft deze behandelingen er echter niet van weerhouden een versnelde vergeling teweeg te brengen. Van de eventuele resultaten zonder CO₂ is niets te zeggen.

Proef 2 - 20°C

Tabel 7. Overzicht van de significante factoren op 2 beoordelingsdata (20°C)

	kleur 2/6	kleur 6/6	rot 2/6	rot 6/6
herkomst	**	**	**	**
duur	**	**	**	**
ethyleen	**	**	*	**
herk. * duur	-	*	-	-
herk. * ethyl.	**	**	-	-
duur * ethyl.	**	**	-	**

** = significant met $p < 1\%$

* = significant met $p < 5\%$

- = niet significant

De effecten van herkomst, duur en ethyleen op kleur en rot zijn aantoonbaar alsmede de interactie herkomst * ethyleen met kleur en duur * ethyleen voor kleur en rot.

Proef 2 - 20°C, duur * ethyleen

Tabel 8*. Gemiddeld kleurstadium op 2/6

duur \ ethyleenconc.	ethyleenconc.				
	0,0	0,1	1,0	0,5	0,25
12 uur	5,26 d	5,28 d	5,34 d	5,10 cd	5,10 cd
24 uur	5,34 d	5,40 d	5,10 cd	4,78 c	4,16 b
48 uur	5,44 d	5,36 d	5,30 d	4,76 c	3,46 a

LSD-waarde = 0,349

Tabel 9*. Gemiddelde kleurstadium cp 6/6

duur \ ethyleenconc.	ethyleenconc.				
	0,0	0,1	1,0	0,5	0,25
12 uur	4,66 ghi	4,74 hi	4,82 i	4,70 ghi	4,40 fgh
24 uur	4,74 hi	4,72 ghi	4,20 ef	3,54 cd	3,26 bc
48 uur	4,36 fg	3,96 e	3,86 de	2,98 b	2,28 a

LSD-waarde = 0,364

Tabel 10. Gemiddelde fractie rot op 2/6

ethyleenconc. duur	0,0	0,1	1,0	5,0	25,0
	12 uur	0,08 a	0,00 a	0,04 a	0,10 a
24 uur	0,04 a	0,00 a	0,14 a	0,02 a	0,12 a
48 uur	0,10 a	0,10 a	0,14 a	0,16 a	0,22 a

LSD-waarde =

Tabel 11*. Gemiddelde fractie rot op 6/6

ethyleenconc. duur	0,0	0,1	1,0	5,0	25,0
	12 uur	0,20 abc	0,08 a	0,10 a	0,20 abc
24 uur	0,12 ab	0,12 ab	0,30 cd	0,16 abc	0,18 abc
48 uur	0,16 abc	0,30 cd	0,24 abc	0,46 d	0,70 e

LSD-waarde = 0,169

* Gemiddelden voorzien van eenzelfde letter zijn onderling niet significant verschillend ($p < 5\%$)

Drempelwaarden proef 2 - 20°C

Kleur: 12 uur: geen

24 uur: 1,0 ppm

48 uur: 0,1 ppm

Rot : 12 uur: geen

24 uur: 1,0 ppm

48 uur: 5,0 ppm

- Evenals bij 25°C vindt bij een langere behandelingsduur en hogere ethyleenconcentraties snellere vergeling plaats.

Proef 3 - 10°C

Tabel 12. Overzicht van de significante factoren op 2 beoordelingsdata (10°C)

	kleur 15/9	kleur 19/9	rot 15/9	rot 19/9
herkomst	**	**	**	**
duur	**	**	-	-
ethyleen	**	-	**	-
herk. * duur	-	-	*	-
herk. * ethyl.	-	-	-	-
duur * ethyl.	-	*	-	-

** = significant met $p < 1\%$

* = significant met $p < 5\%$

- = niet significant

De volgende effecten zijn aantoonbaar:

- herkomsten op kleur en rot
- duur op kleur
- ethyleen op kleur en rot.

- Er is een interactie van herkomst * duur voor rot op 15/9 en van duur * ethyleen voor kleur op 19/9.

Proef 3 - 10°C, duur * ethyleen

Tabel 13* Gemiddeld kleurstadium op 15/9

ethyleenconc.	0,0	0,1	1,0	0,5	25,0
duur					
12 uur	5,20 a	5,40 a	5,32 a	5,32 a	5,26 a
24 uur	5,42 a	5,18 a	5,02 a	4,88 a	4,86 a
48 uur	5,34 a	4,62 a	4,68 a	4,42 a	4,58 a

Tabel 14* Gemiddeld kleurstadium op 19/9

ethyleenconc.	0,0	0,1	1,0	0,5	25,0
duur					
12 uur	3,96 def	4,18 def	4,32 f	4,34 f	4,27 ef
24 uur	4,04 def	3,86 cdef	3,95 def	3,76 bcde	3,67 bcd
48 uur	4,20 def	3,30 ab	3,31 abc	2,96 a	3,26 ab

LSD-waarde = 0,560

Tabel 15*. Gemiddelde fractie rot op 15/9

duur \ ethyleenconc.	ethyleenconc.				
	0,0	0,1	1,0	5,0	25,0
12 uur	0,10 a	0,10 a	0,18 a	0,12 a	0,24 a
24 uur	0,08 a	0,16 a	0,16 a	0,08 a	0,26 a
48 uur	0,18 a	0,22 a	0,20 a	0,14 a	0,20 a

Tabel 16*. Gemiddelde fractie rot op 19/9

duur \ ethyleenconc.	ethyleenconc.				
	0,0	0,1	1,0	5,0	25,0
12 uur	0,14 a	0,20 a	0,26 a	0,18 a	0,29 a
24 uur	0,14 a	0,22 a	0,24 a	0,20 a	0,29 a
48 uur	0,28 a	0,34 a	0,29 a	0,28 a	0,24 a

* Gemiddelden voorzien van eenzelfde letter zijn onderling niet significant verschillend ($p < 5\%$)

Drempelwaarden proef 3 - 10°C

Kleur: 12 uur: geen

24 uur: geen

48 uur¹⁾: 1 ppm

Rot : 12 uur: geen

24 uur: geen

48 uur: geen

- Alleen op de 2^e beoordelingsdag heeft een langere behandelingsduur snellere vergeling tot gevolg.
- Er zijn geen aantoonbare verschillen tussen de ethyleenbehandelingen voor wat betreft kleur en rot.
- Wegens het uitvallen van 48 uur 0,1 ppm kan over deze behandeling geen uitspraak worden gedaan.

¹⁾ 48 uur 0,1 ppm is uitgevallen en moet zijn: 48 uur 1 ppm.

Proef 4 - 15°C

Tabel 17. Overzicht van de significante factoren

	kleur 22/9	kleur 26/9	rot 22/9	rot 26/9
herkomst	**	**	**	**
duur	**	**	**	**
ethyleen	**	**	-	**
herk...* duur	**	**	-	-
herk. * ethyl.	-	-	-	-
duur * ethyl.	**	**	-	-

** = significant met $p < 1\%$
 - = niet significant

Significant zijn de invloeden van herkomst, duur en ethyleen op kleur en rotvorming, alsmede de interacties herkomst * duur en duur * ethyleen voor de kleur.

Proef 4 - 15°C, duur * ethyleen

Tabel 18*. Gemiddeld kleurstadium 22/9

duur \ ethyleenconc.	ethyleenconc.				
	0,0	0,1	1,0	5,0	25,0
12 uur	5,76 g	5,46 efg	5,36 def	5,54 fg	5,10 de
24 uur	5,28 def	5,38 def	5,02 d	4,58 c	4,62 c
48 uur	5,48 fg	3,80 b	-	2,78 a	2,54 a

LSD-waarde = 0,378

Tabel 19*. Gemiddeld kleurstadium 26/9

duur \ ethyleenconc.	ethyleenconc.				
	0,0	0,1	1,0	5,0	25,0
12 uur	4,66 ef	4,60 ef	4,70 ef	4,60 ef	4,36 e
24 uur	4,61 ef	4,54 ef	3,90 d	3,84 d	3,70 d
48 uur	4,82 f	2,50 b	-	2,04 a	1,80 a

LSD-waarde = 0,412

Tabel 20*. Gemiddelde fractie rot op 22/9

ethyleenconc.	0,0	0,1	1,0	5,0	25,0
duur					
12 uur	0,08 a	0,08 a	0,06 a	0,08 a	0,08 a
24 uur	0,12 a	0,14 a	0,16 a	0,10 a	0,22 a
48 uur	0,10 a	0,38 a	0,22 a	0,30 a	0,34 a

Tabel 21*. Gemiddelde fractie rot op 26/9

ethyleenconc.	0,0	0,1	1,0	5,0	25,0
duur					
12 uur	0,10 a	0,14 a	0,14 a	0,14 a	0,22 a
24 uur	0,12 a	0,22 a	0,24 a	0,24 a	0,32 a
48 uur	0,16 a	0,50 a	0,25 a	0,50 a	0,58 a

LSD-waarde =

* Gemiddelden voorzien van eenzelfde letter zijn onderling niet significant verschillend ($p < 5\%$)

Drempelwaarden proef 4 - 15°C

Kleur: 12 uur¹⁾: 1,0 ppm

24 uur : 1,0 ppm

48 uur²⁾: 1,0 ppm

Rot : 12 uur : geen

24 uur : geen

48 uur : geen

1) Geldt alleen voor de 1^e beoordeling; merkwaardig is dat 12 uur 5 ppm geen effect heeft en 12 uur 25 ppm weer wel: oorzaak onbekend.

2) 48 uur 0,1 ppm is uitgevallen en moet zijn 48 uur 1,4 ppm.

- Een langere behandelingsduur veroorzaakt een snellere vergeling.

- Tussen de behandelingen 5 en 25 ppm is geen verschil in rijpingsgedrag der komkommers.

Proef 5 - 15°C

Tabel 22. Overzicht van de significante factoren

	kleur 10/10	rot 10/10
herkomst	**	*
duur	**	-
ethyleen	**	-
herk. * duur	-	-
herk. * ethyl.	-	-
duur * ethyl.	**	-

** = significant met $p < 1\%$

* = significant met $p < 5\%$

- = niet significant

- De tweede beoordeling is komen te vervallen wegens aanwezigheid van ethyleen in de nabewaring.
- De effecten van herkomst, duur en ethyleenconcentratie op kleur zijn aantoonbaar alsmede de interactie duur * ethyleen voor kleur.

Proef 5 - 15°C, duur * ethyleen

Tabel 23*. Gemiddeld kleurstadium op 10/10

duur \ ethyleenconc.	ethyleenconc.				
	0,0	0,1	1,0	5,0	25,0
12 uur	4,80 abcd	4,80 abcd	4,58 abc	4,88 bcd	4,82 abcd
24 uur	5,14 def	4,64 abc	4,50 ab	4,44 a	4,59 abc
48 uur	5,52 f	5,30 ef	4,96 cde	4,46 a	4,54 ab

LSD-waarde = 0,393

Tabel 24*. Gemiddelde fractie rot op 10/10

duur \ ethyleenconc.	ethyleenconc.				
	0,0	0,1	1,0	5,0	25,0
12 uur	0,02 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,04 a
24 uur	0,04 a	0,04 a	0,04 a	0,08 a	0,00 a
48 uur	0,04 a	0,04 a	0,04 a	0,08 a	0,10 a

* Gemiddelden voorzien van eenzelfde letter zijn onderling niet significant verschillend ($p < 5\%$)

Drempelwaarden proef 5 - 15°C

Kleur: 12 uur: geen
 24 uur: 0,1 ppm
 48 uur: 1,0 ppm

Rot : 12 uur: geen
 24 uur: geen
 48 uur: geen

- Een langere behandelingsduur heeft alleen bij 5 ppm een snellere vergeling tot gevolg.
- Tussen de behandelingen 5 en 25 ppm is geen verschil in rijpingsgedrag der komkommers.
- Bij de objecten 48 uur 0,1 ppm en 48 uur 1,0 ppm geeft een langere behandelingsduur een aantoonbaar beter resultaat (tragere vergeling). Dit is tegen alle verwachtingen in en over de oorzaak tasten we vooralsnog in het duister.

Proef 6 - 15°C

Tabel 25. Overzicht van de significante factoren

	kleur 31/10	kleur 4/11	rot 31/10	rot 4/11
herkomst	**	**	**	**
duur	**	**	*	**
ethyleen	**	**	-	**
herk. * duur	-	-	-	*
herk. * ethyl.	-	-	-	*
duur * ethyl.	**	**	-	**

** = significant met $p < 1\%$
 * = significant met $p < 5\%$
 - = niet significant

De effecten van herkomst, duur en ethyleen op kleur en rot alsmede de interactie duur * ethyleen voor kleur en rot zijn aantoonbaar.

Proef 6 - 15°C duur * ethyleen

Tabel 26*. Gemiddeld kleurstadium op 31/10

duur \ ethyleenconc.	0,0	0,1	1,0	5,0	25,0
	12 uur	6,24 g	5,95 fg	5,86 efg	5,93 fg
24 uur	5,82 ef	5,91 efg	5,53 cde	5,37 cd	5,18 bc
48 uur	5,99 fg	5,82 ef	4,90 b	-	4,08 a

LSD-waarde = 0,397

Tabel 27*. Gemiddeld kleurstadium 4/11

ethyleenconc. duur	0,0	0,1	1,0	5,0	25,0
12 uur	5,43 h	4,87 fg	4,88 fg	4,65 ef	4,53 ef
24 uur	5,08 gh	5,16 gh	4,36 de	4,03 cd	3,83 c
48 uur	5,13 gh	4,86 fg	3,30 b	-	2,15 a

LSD-waarde = 0,419

Tabel 28*. Gemiddelde fractie rot op 31/10

ethyleenconc. duur	0,0	0,1	1,0	5,0	25,0
12 uur	0,06 a	0,02 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
24 uur	0,02 a	0,02 a	0,03 a	0,06 a	0,10 a
48 uur	0,06 a	0,04 a	0,02 a	0,05 a	0,08 a

LSD-waarde = 0,142

* Gemiddelden voorzien van eenzelfde letter zijn onderling niet significant verschillend ($p < 5\%$)

Drempelwaarden proef 6 - 15°C

Kleur: 12 uur: 0,1 ppm

24 uur: 1,0 ppm

48 uur: 1,0 ppm

Rot : 12 uur: geen

24 uur: 5,0 ppm

48 uur¹⁾: 25,0 ppm

- Bij ethyleenconcentraties vanaf 1 ppm vergelen de komkommers sneller naar mate de behandelingsduur langer is.
- Er is geen kleurverschil tussen 5 en 25 ppm gedurende 12 en 24 uur.
Een vergelijking tussen 5 en 25 ppm gedurende 48 uur kan niet worden gemaakt wegens uitvallen van 5 ppm.

¹⁾ 48 uur: 5 ppm ontbreekt.

Samenvatting drempelwaarden

1983 kleur

proef	temp.	12 uur	24 uur	48 uur
1	25°C	-	0,1 ppm	0,1 ppm
2	20°C	-	1,0 ppm	0,1 ppm
3	10°C	-	-	1,0 ppm
4	15°C	25,0 ppm	1,0 ppm	1,0 ppm
5	15°C	-	0,1 ppm	1,0 ppm
6	15°C	0,1 ppm	1,0 ppm	1,0 ppm

1983 rot

proef	temp.	12 uur	24 uur	48 uur
1	25°C	-	25 ppm	0,1 ppm
2	20°C	-	1,0 ppm	5,0 ppm
3	10°C	-	-	-
4	15°C	-	-	-
5	15°C	-	-	-
6	15°C	-	5,0 ppm	25,0 ppm

1974 kleur

20°C 5,0 ppm - 1,0 ppm

1980¹⁾ kleur

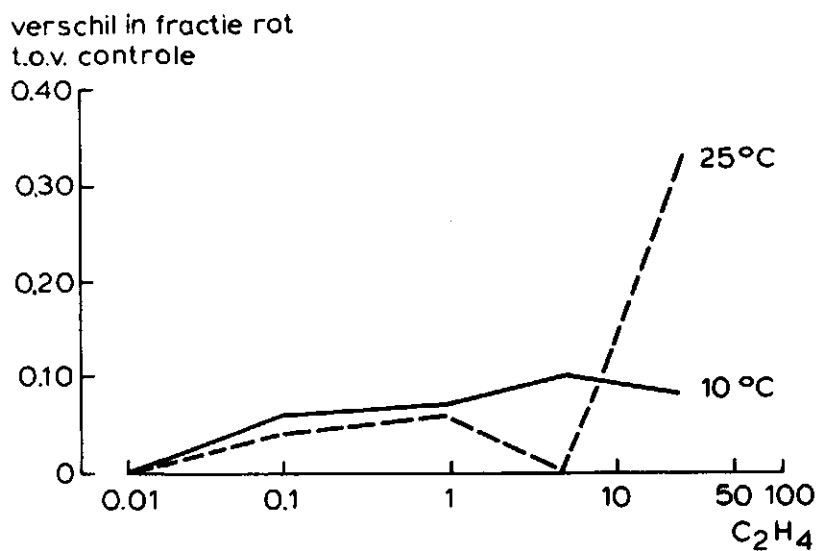
20°C 25,0 ppm 5,0 ppm 1,0 ppm

1) in 1980 was er geen object met 0,1 ppm ethyleen in 1974 wel

Om de temperatuurinvloed duidelijker te illustreren hebben we de uitkomsten bij 10°C en 25°C voor kleur en rot naast elkaar gezet en de behandelingsduren gemiddeld. De verschillen tussen wel en niet behandeld staan op de grafiek. De invloed die de temperatuur heeft op kleurverlies en rotvorming bij de aanwezigheid van ethyleen wordt hier duidelijk gedemonstreerd. Bij een hogere temperatuur is het ethyleeneffect groter dan bij een lagere temperatuur, althans bij een maximale periode van 2 dagen.

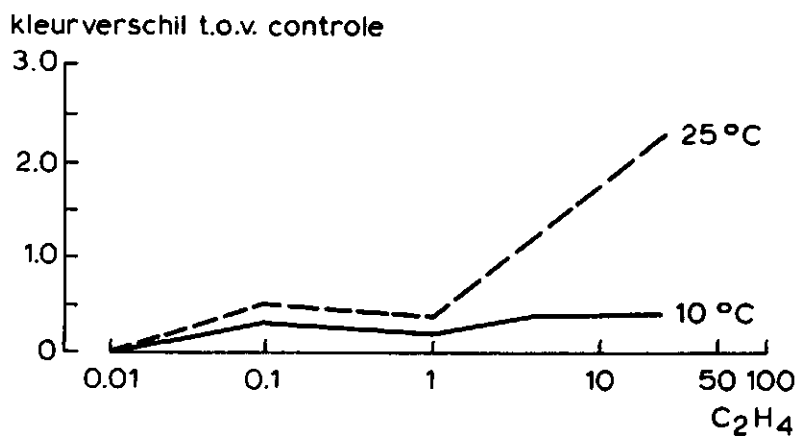
Bij de vraag of koelen zinvol is dient ethyleen te worden betrokken. Uit dit onderzoek blijkt dan dat er grote verschillen zijn tussen hoge en lage temperatuur m.b.t. kleurverlies en rotontwikkeling. Wel moeten we hierbij aantekenen dat in deze uitspraak proeven, op verschillende tijdstippen uitgevoerd, met elkaar zijn vergeleken. Overigens dient dit aspect nader te worden onderzocht.

Invloed van ethyleen op het verschil in rot tussen behandelde en onbehandelde komkommers



De behandelingen zijn gemiddelden van 12, 24 en 48 uur begassing met ethyleen.

Invloed van ethyleen op het kleurverschil tussen behandelde en onbehandelde komkommers



Kleurbeoordeling in de reeks van 1 t/m 7.
De behandelingen zijn gemiddelden van 12, 24 en 48 uur begassing met ethyleen.

Conclusies

- Hoewel de temperaturen niet met elkaar vergeleken mogen worden, daar de proeven op verschillende tijdstippen en dus met verschillend materiaal werden uitgevoerd, is er duidelijk sprake van een temperatuursinvloed op de kleur.
Bij 10°C zijn de ethyleeneffecten geringer dan bij de overige temperaturen.
Bij 25°C zijn de effecten het grootst.
- Er zijn aantoonbare ethyleeneffecten: bij hogere concentraties worden de komkommers sneller geel dan bij de lagere concentraties.
- In alle proeven is een interactie duur * ethyleen voor kleur aanwezig.
- Bij de lagere temperaturen (10°C en 15°C) maakt de hoogte van de ethyleen-dosering weinig uit. Bij 10°C werden tussen de 4 ethyleenniveaus geen kleurverschillen gevonden, terwijl bij 15°C 5 en 25 ppm geen verschillen te zien gaven. Bij 20°C en 25°C waren deze verschillen wel steeds aanwezig.
- Naarmate de behandelingsduur langer is verloopt de vergeling van het product meestal sneller.
- Over het algemeen is er meer rotaantasting naarmate de ethyleenconcentratie hoger en de behandelingsduur langer is.
- Meestal worden de verschillen tussen behandelingen bij de tweede beoordeling duidelijker, dus bij een langere verblijfsduur in de nabewaring.
- Daar er bij 0,1 ppm eenmaal een aantoonbaar snellere vergeling is geconstateerd zouden we voor komkommers voorlopig een drempelwaarde van 0,1 ppm willen hanteren.

Aanbevelingen voor volgend onderzoek:

- Herhaling onderzoek 1983 met de volgende wijzigingen:
 1. De proeven met de verschillende temperaturen met hetzelfde materiaal op hetzelfde tijdstip uitvoeren.
 2. Een object constant in de nabewaring zetten.
 3. Minder komkommers per cel, opdat het CO₂ beter in de hand gehouden kan worden.
- Ethyleenproductie van individuele komkommers meten.

- Onderzoek naar de invloed van CO₂ in een ethyleenatmosfeer.

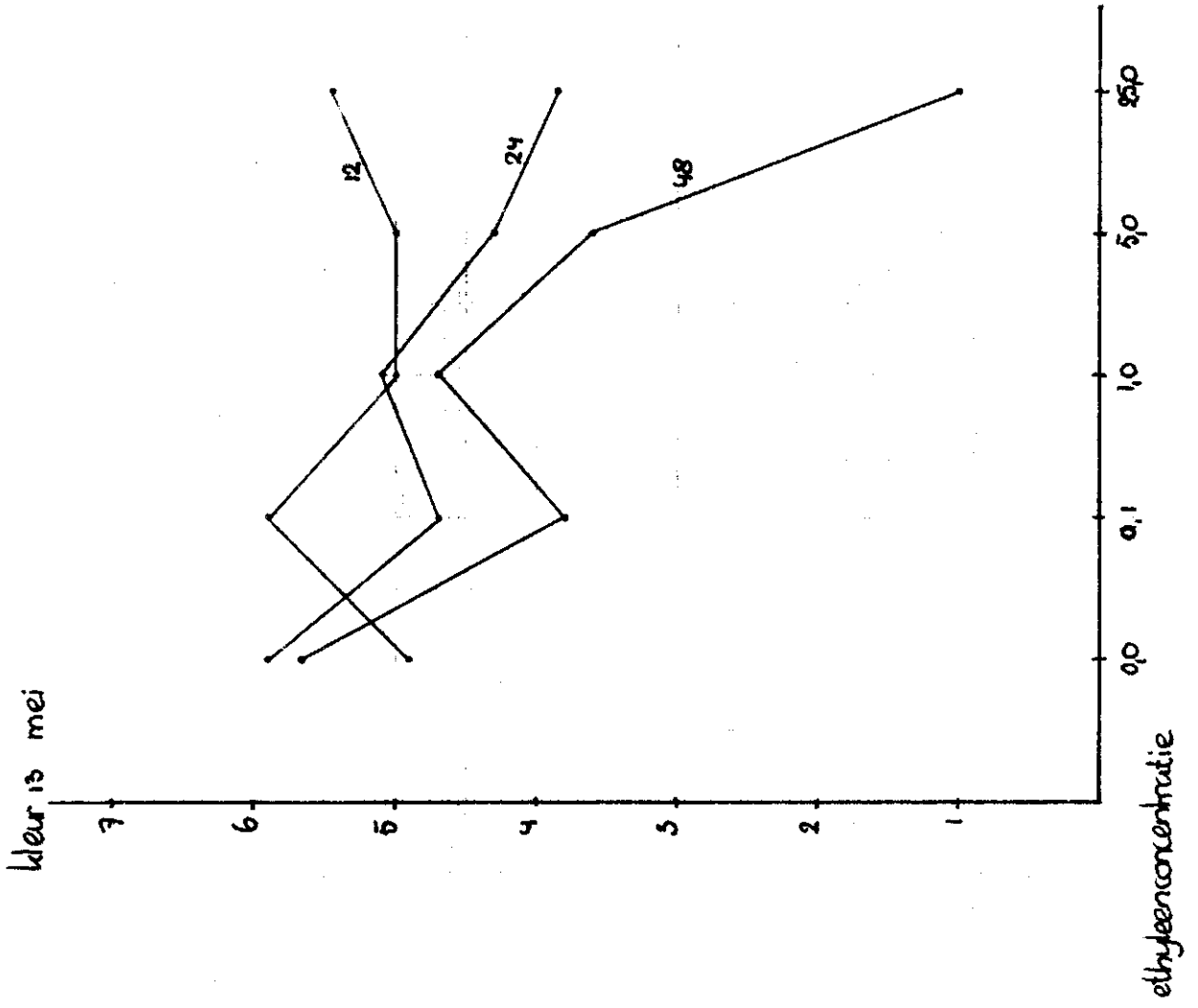
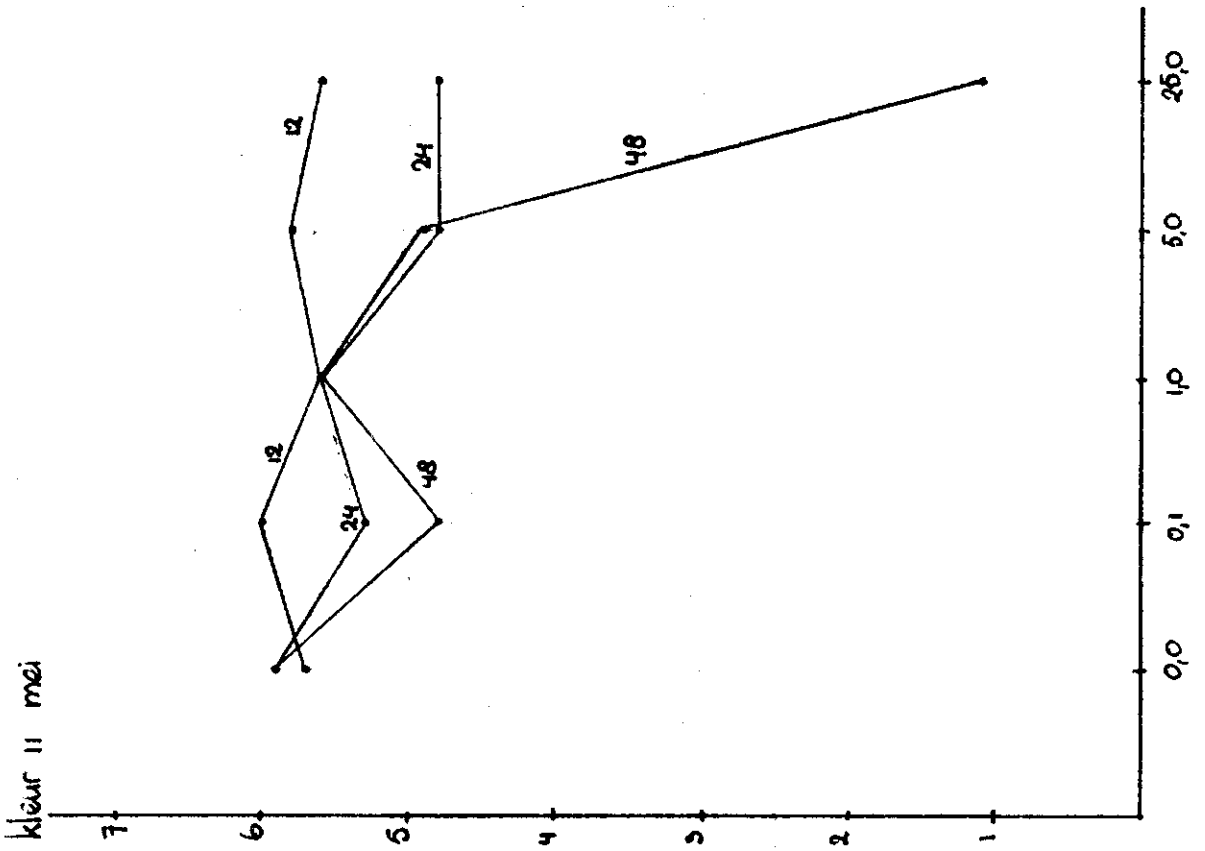
Literatuur

1. H.W. Stork en O. Wiersma.
Invloed van enkele ethyleenconcentraties op de geelverkleuring bij komkommers (1974).
Rapport no. 2159.
2. H.W. Stork en S.P. Schouten.
De invloed van ethyleen op de houdbaarheid van komkommers (1980).
Rapport no. 2147.
3. S.P. Schouten en H.W. Stork.
Ethyleengevoeligheid van komkommers.
Artikel in Groenten en Fruit 36 no. 37, 25-3-1981, p. 42, 43.
4. H.A.M. Boerrigter.
Het verloop van de ethyleenconcentratie in twee aan elkaar grenzende koelcellen tijdens de weekendopslag van tomaten en komkommers op de veiling Bleiswijk (1980).
Rapport no. 2140.
5. H.A.M. Boerrigter en P.M.M. Damen.
Ethyleenmetingen bij een groothandelsbedrijf tijdens de weekendopslag van groente en fruit (1983).
Interimrapport no. 21.
6. E.J. Woltering, H. Harkema en E.P. Sterling.
Proefopstelling voor de begassing van tuinbouwprodukten met ethyleen (1983).
Rapport no. 2253.

Wageningen, 30 mei 1984

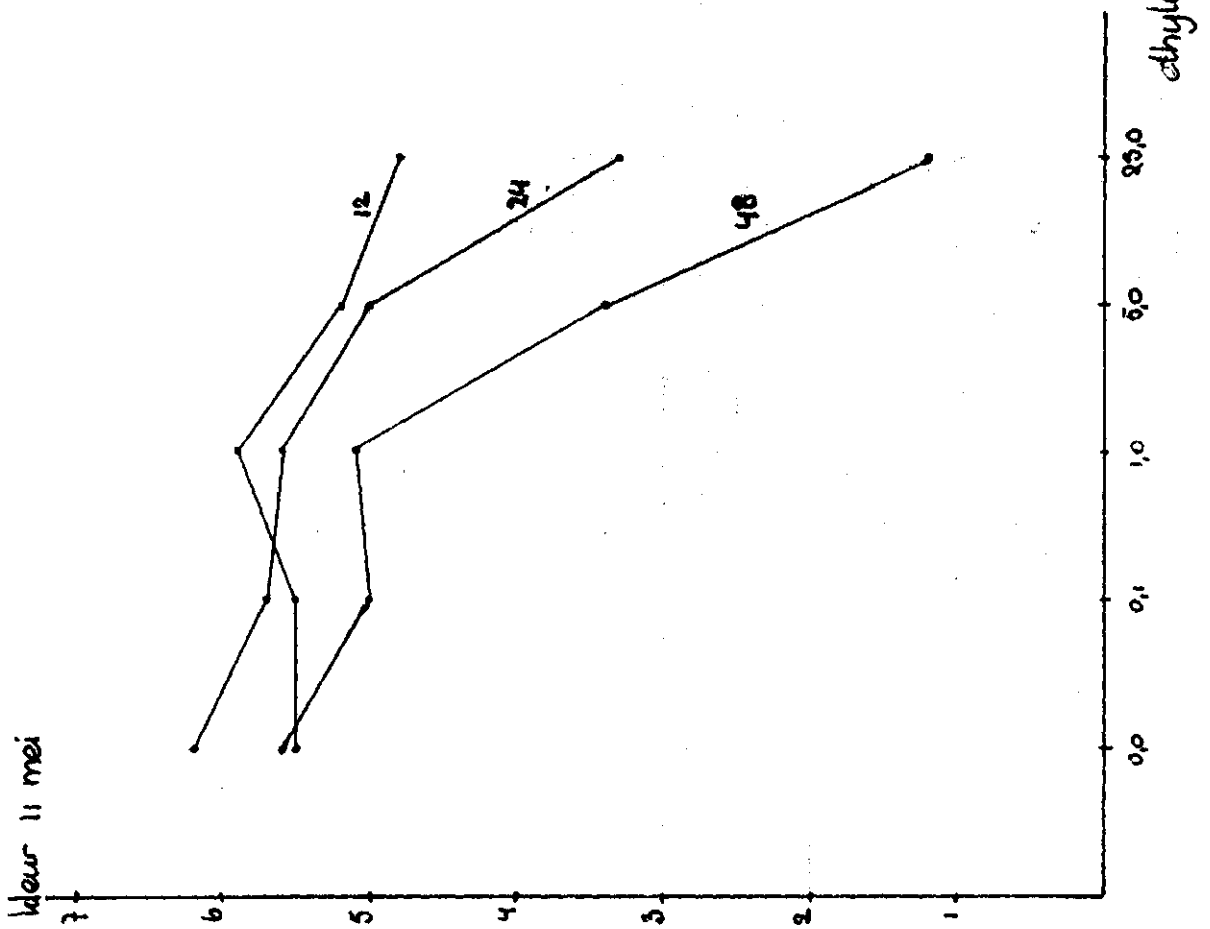
HWS/MJ

Komkommie Herkomst II

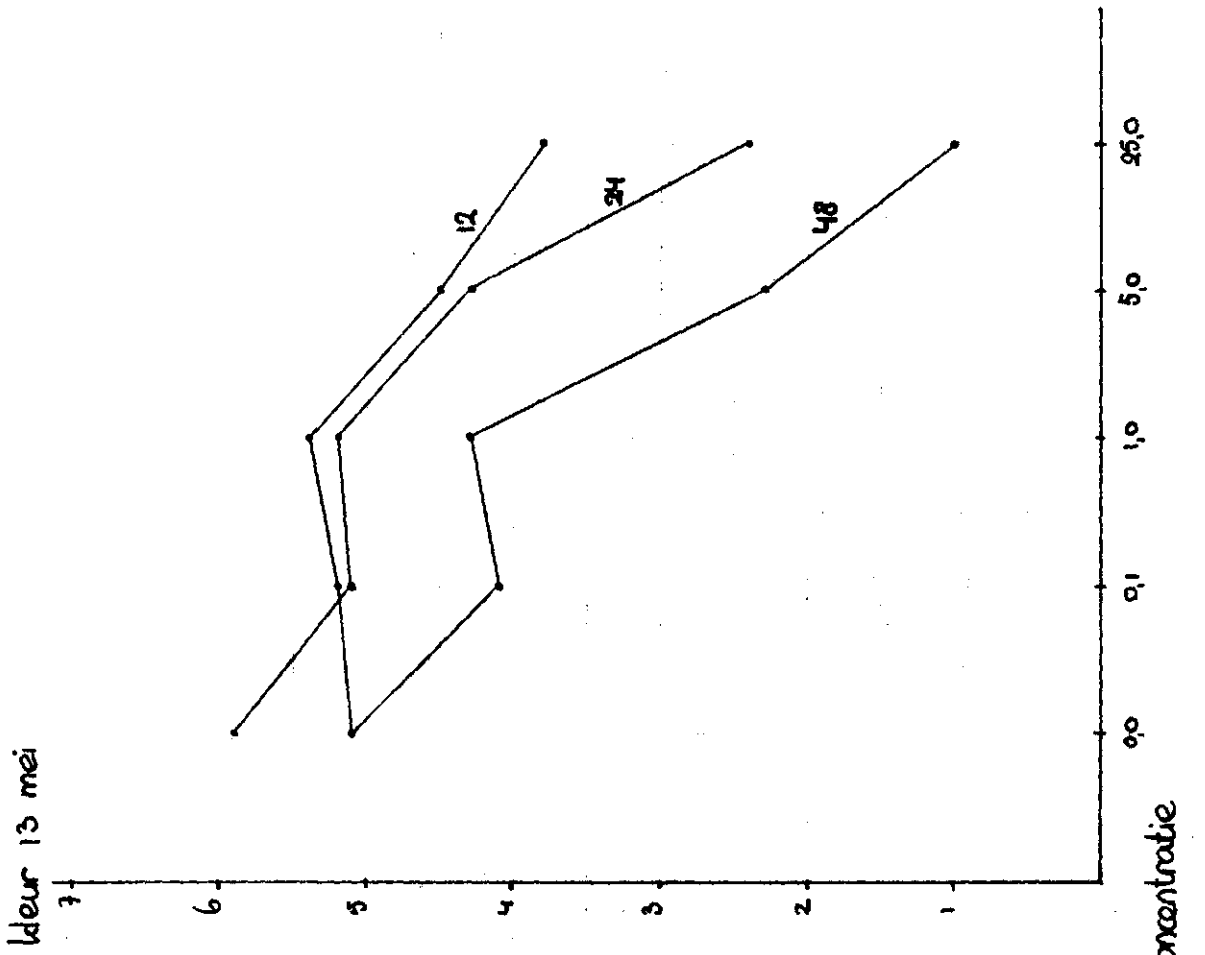


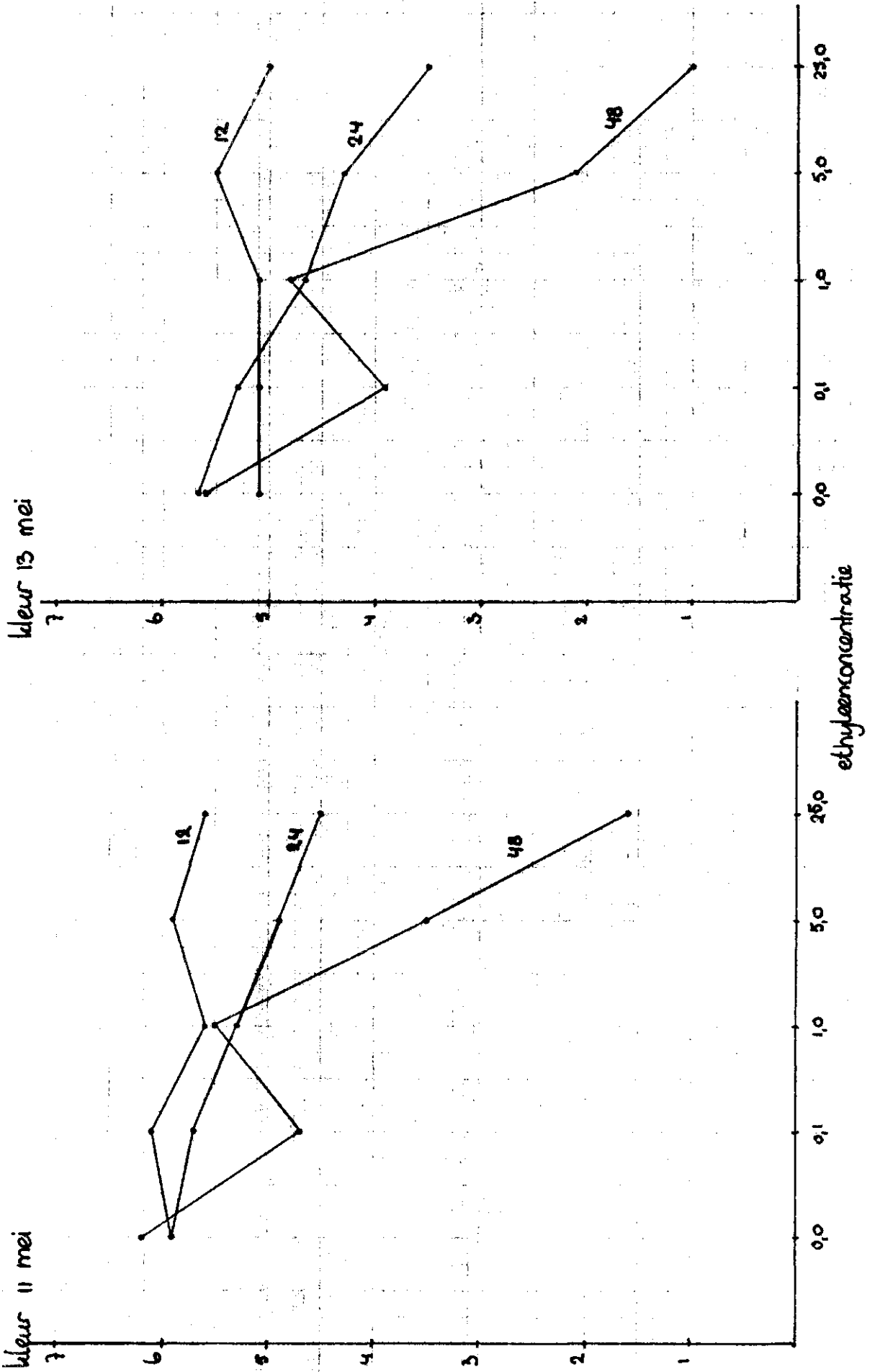
Komkommer Herkomst b

11 mei



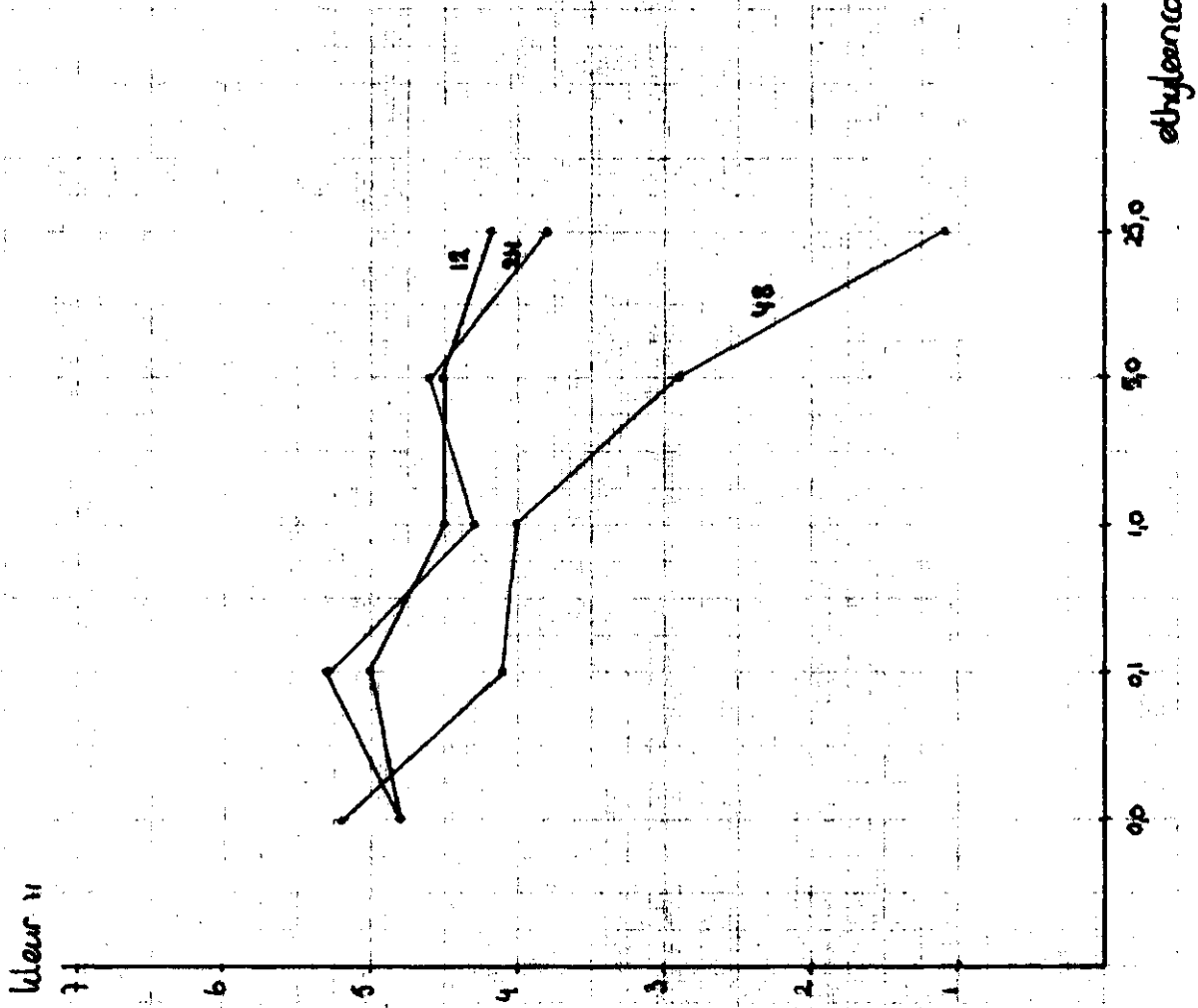
13 mei



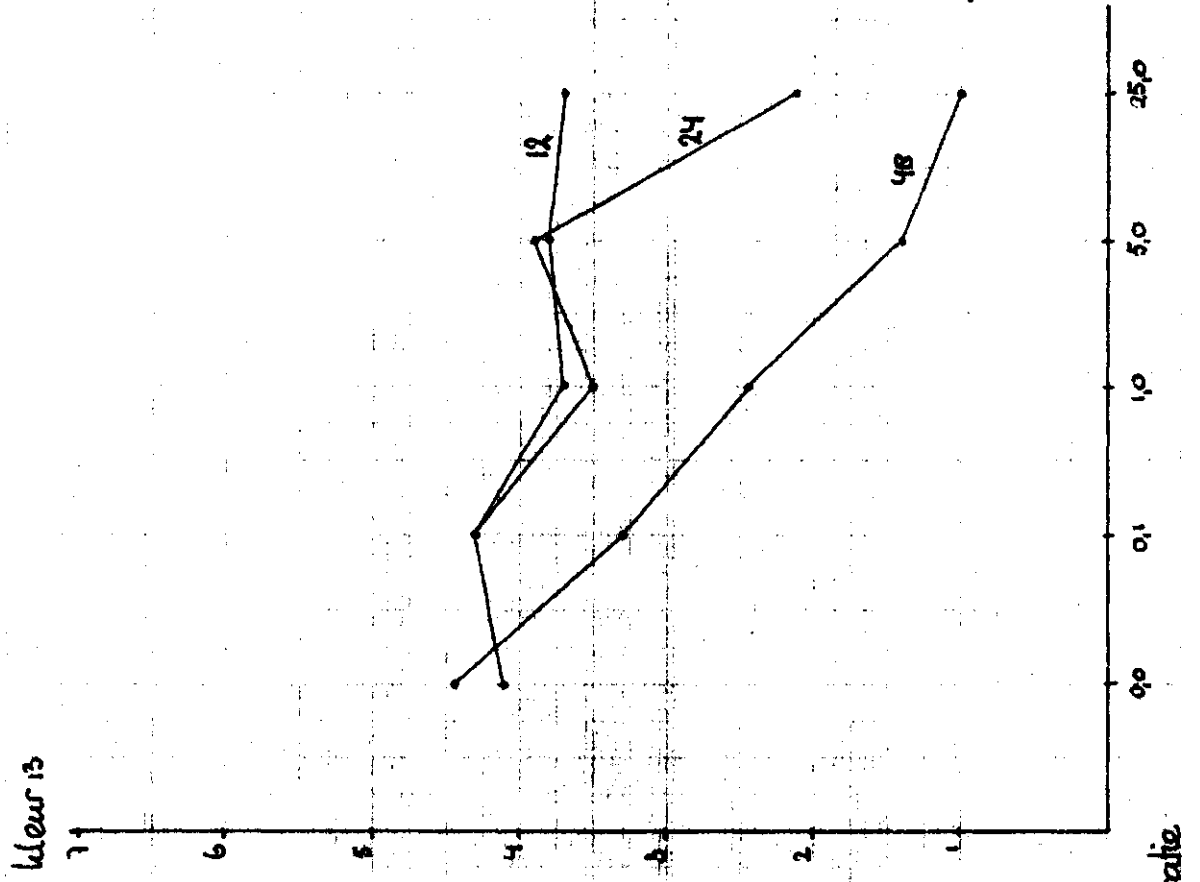


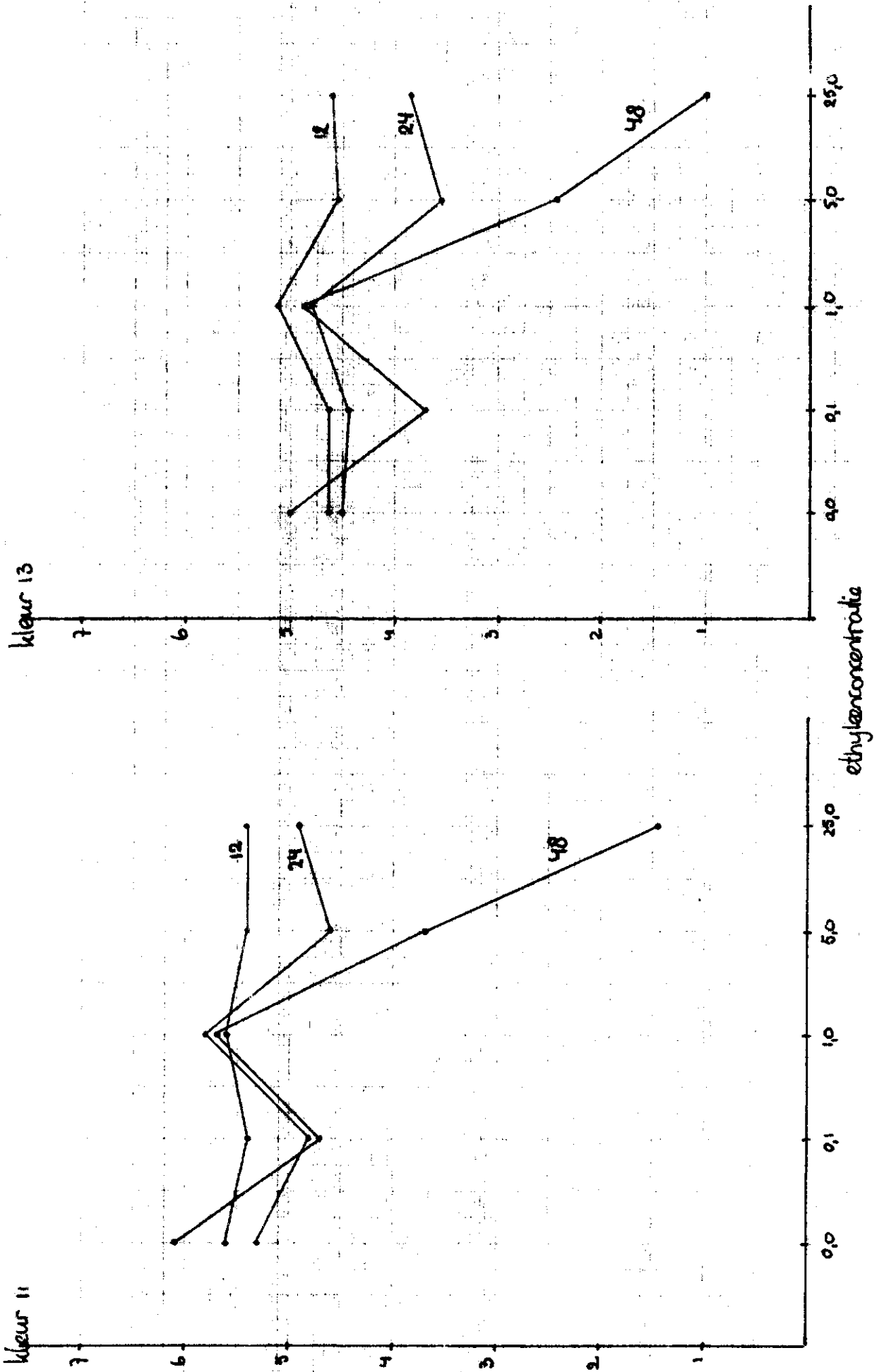
Komkommer Herkomst D

kleur 11



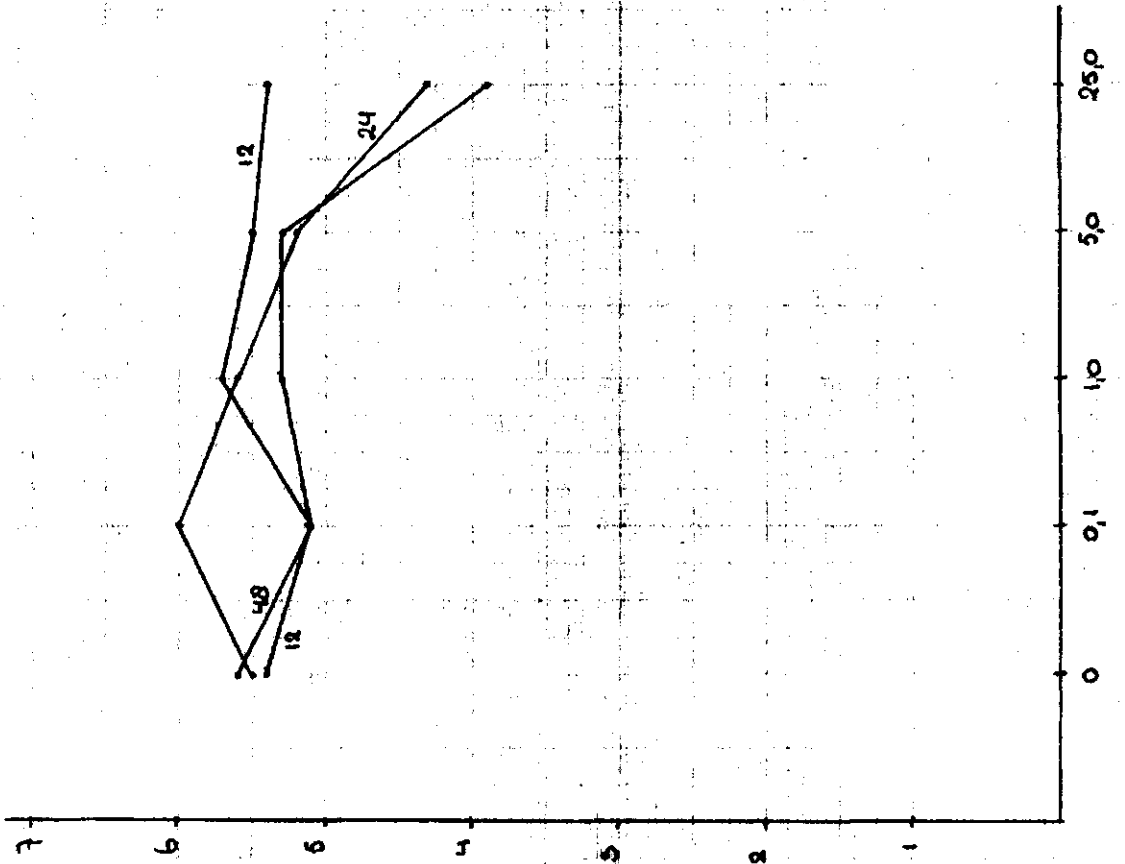
kleur 13



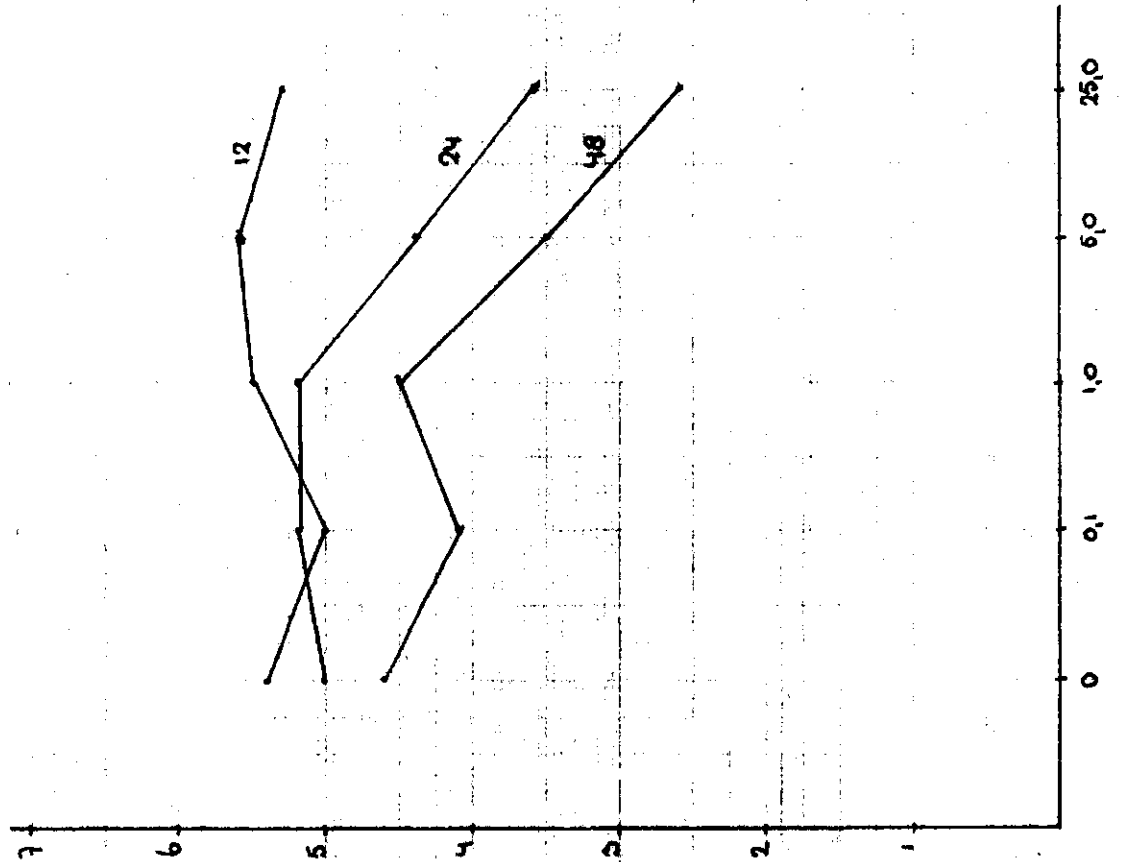


Harkomst A

kleur 3/6

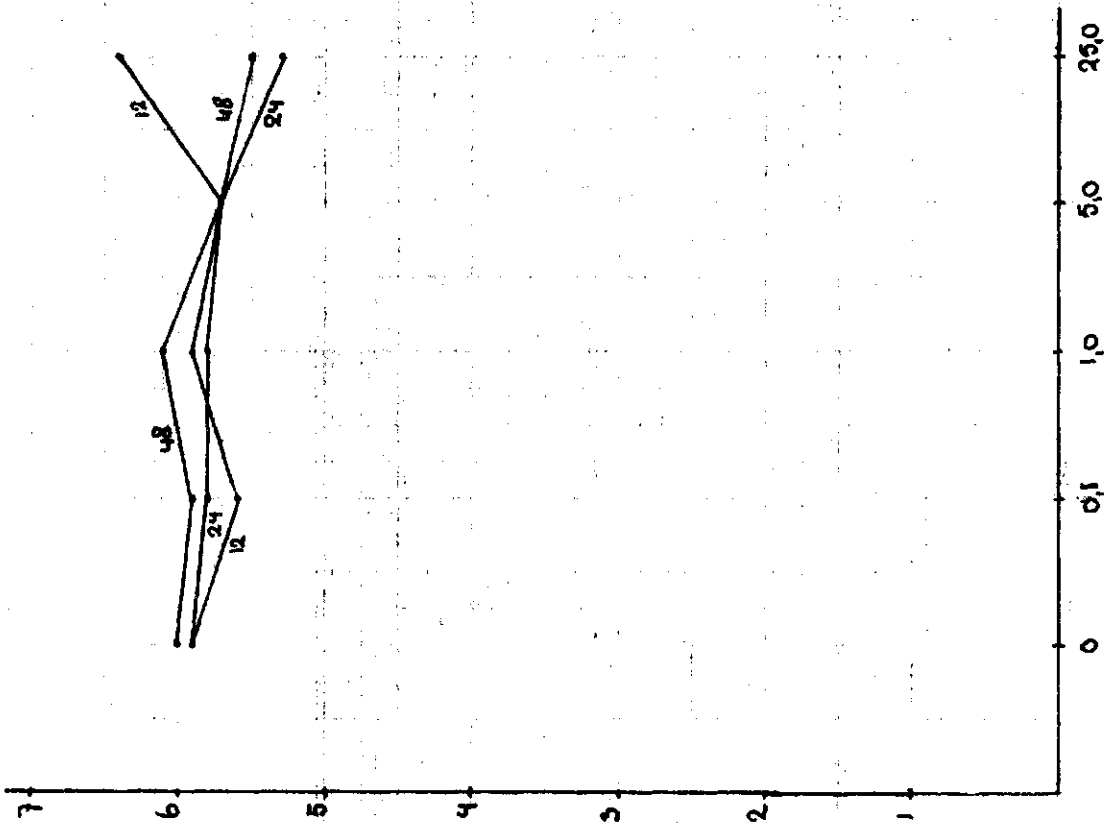


kleur 6/6

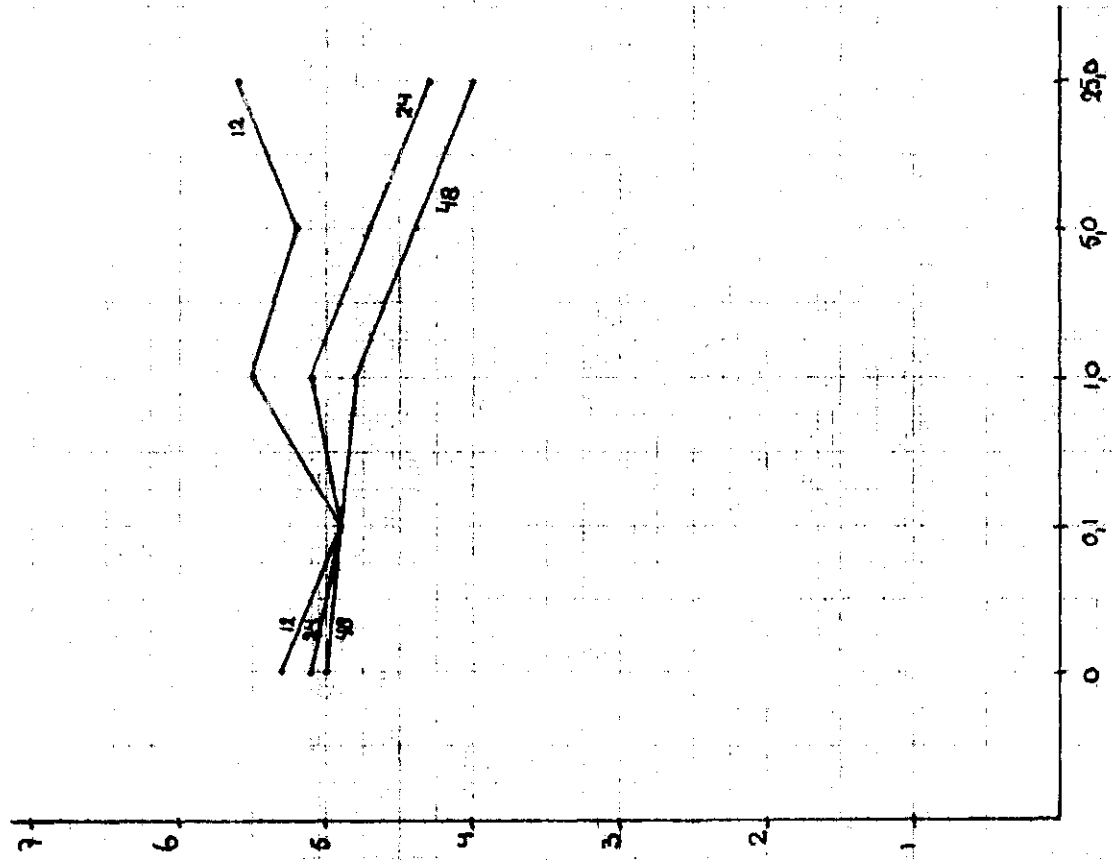


Herkomst B

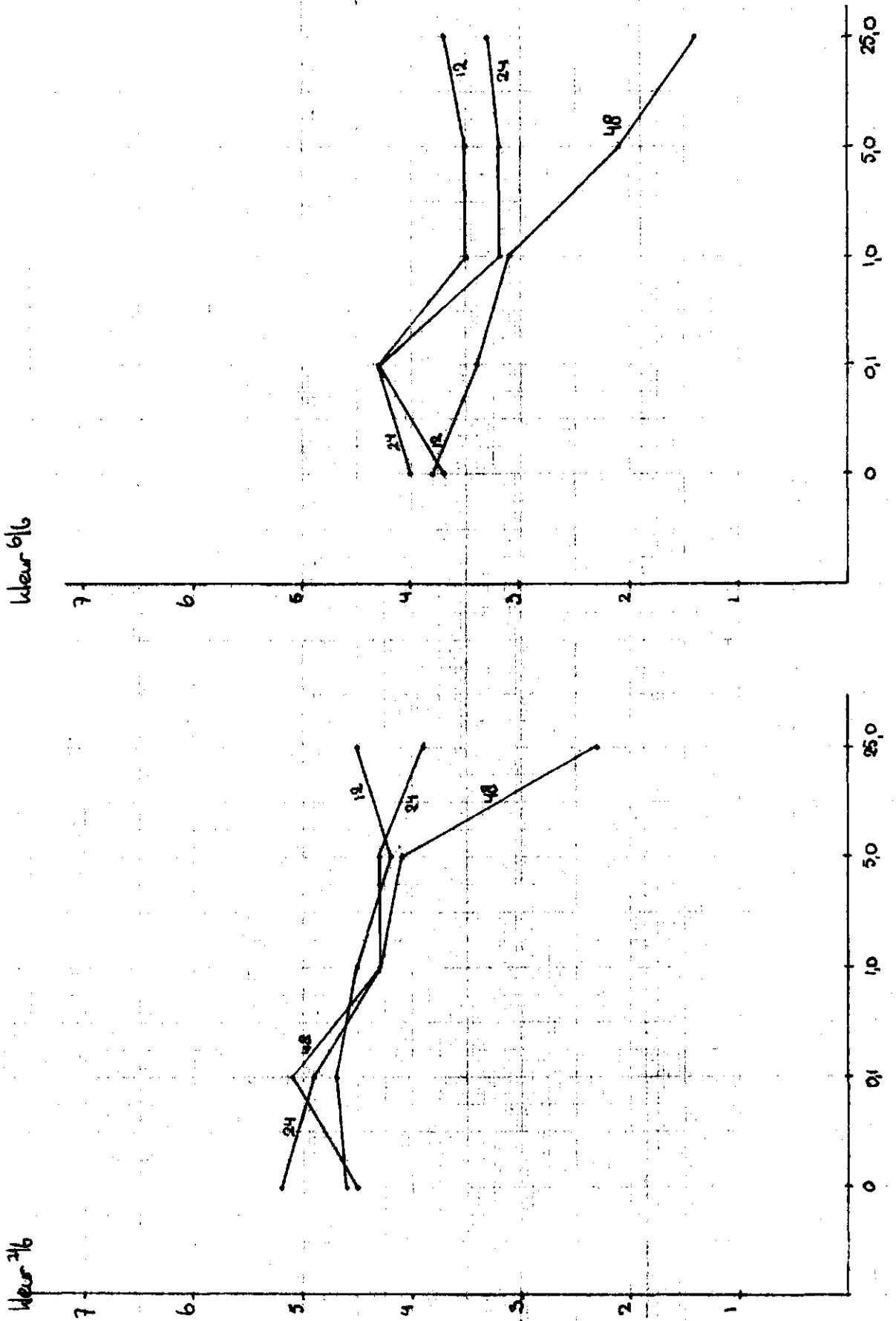
kleur 2/6



kleur 6/6

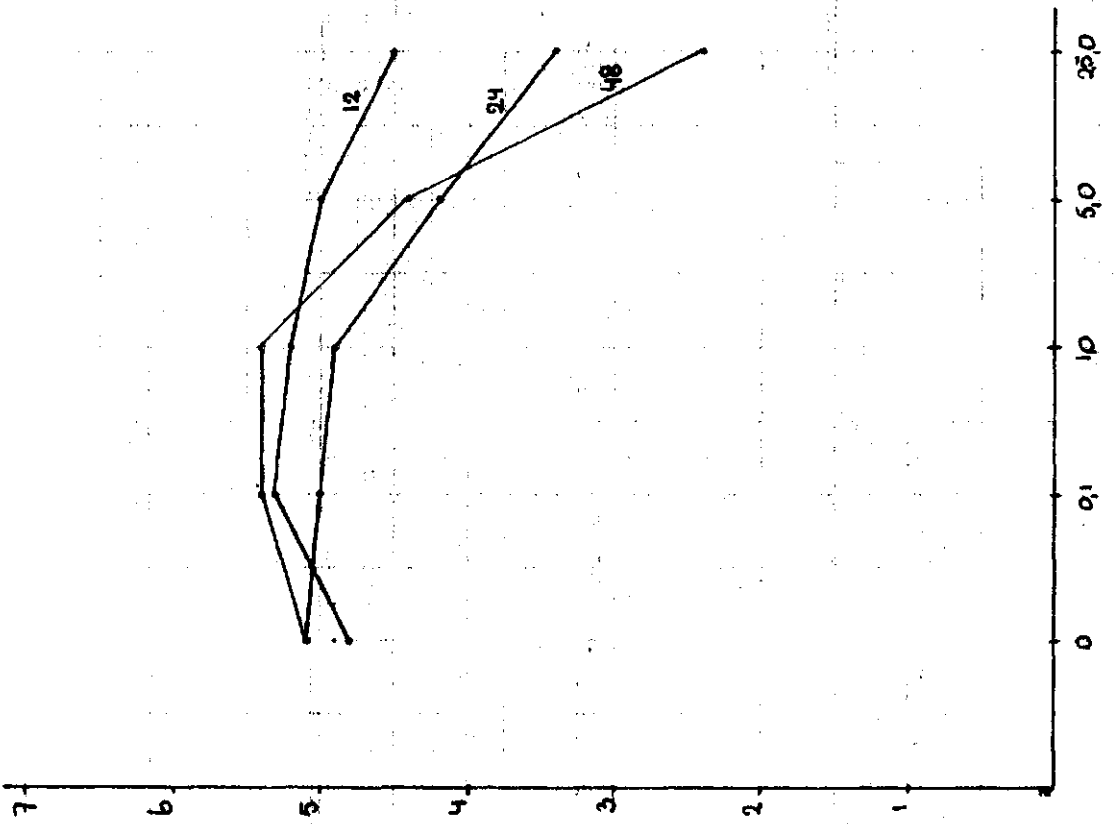


Herkomst C

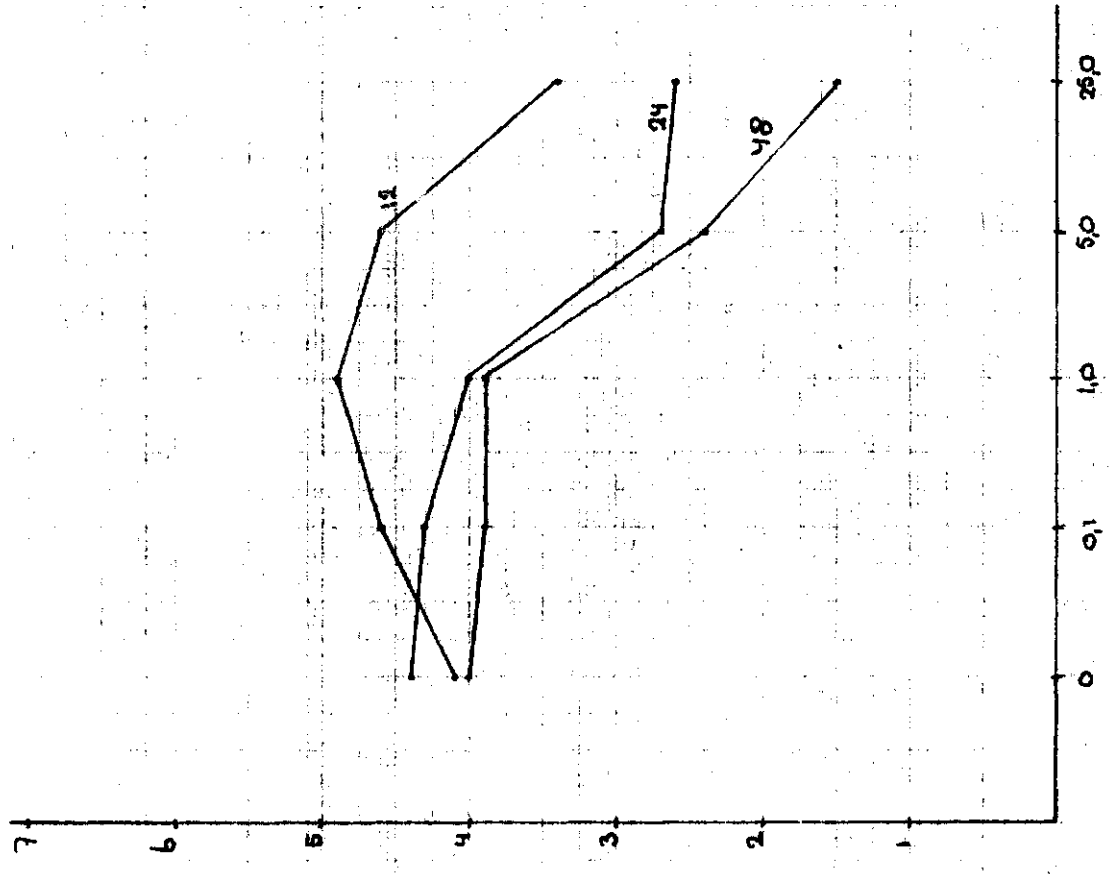


Heteromst D

Wear %

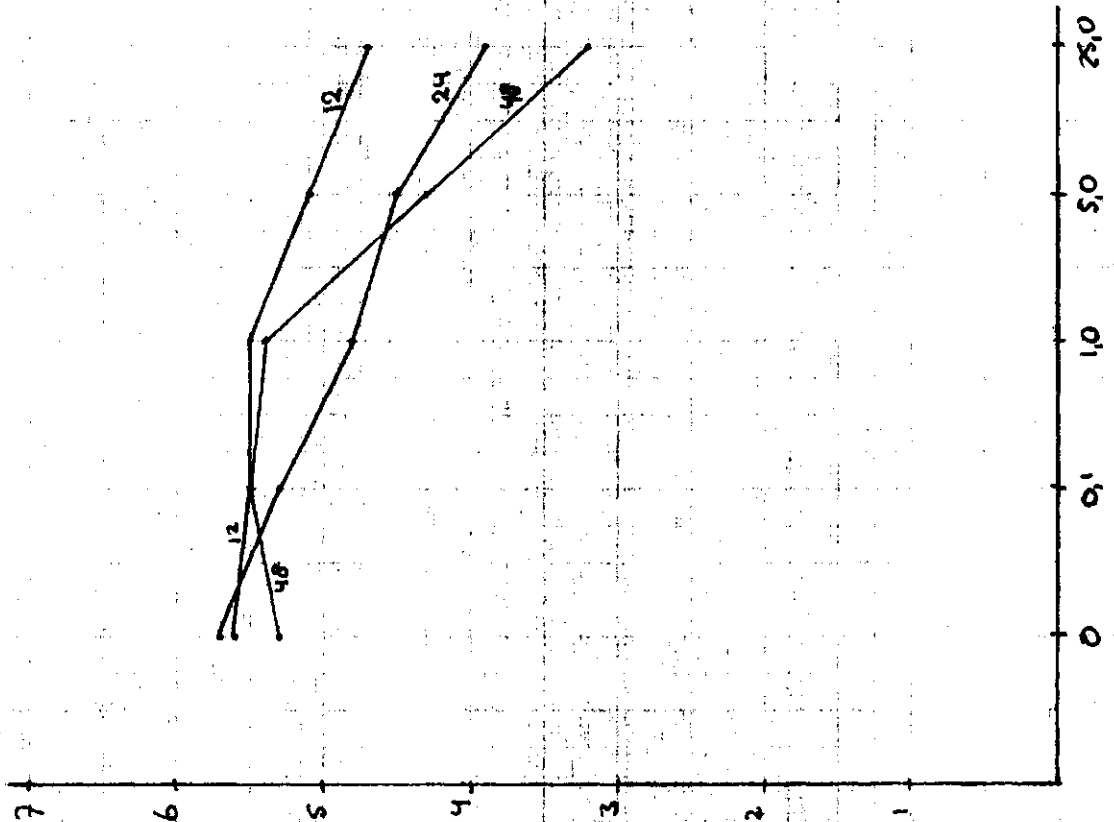


Wear %

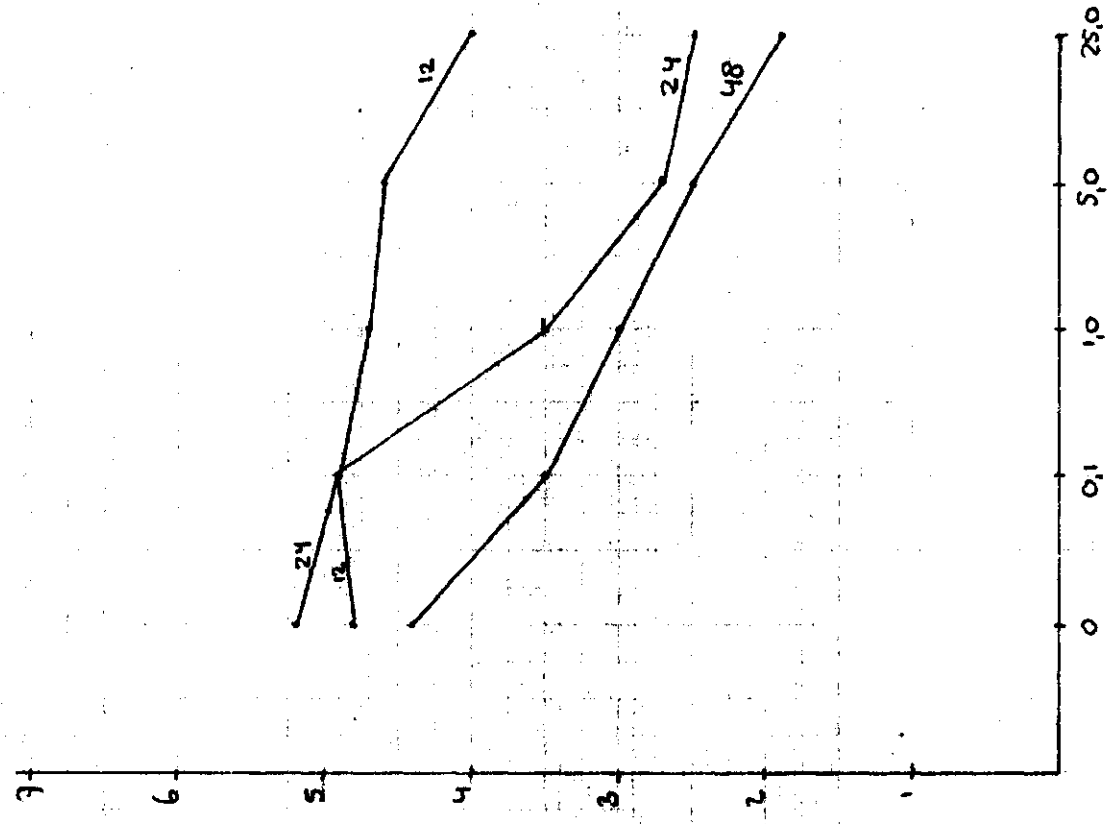


Herkomst E

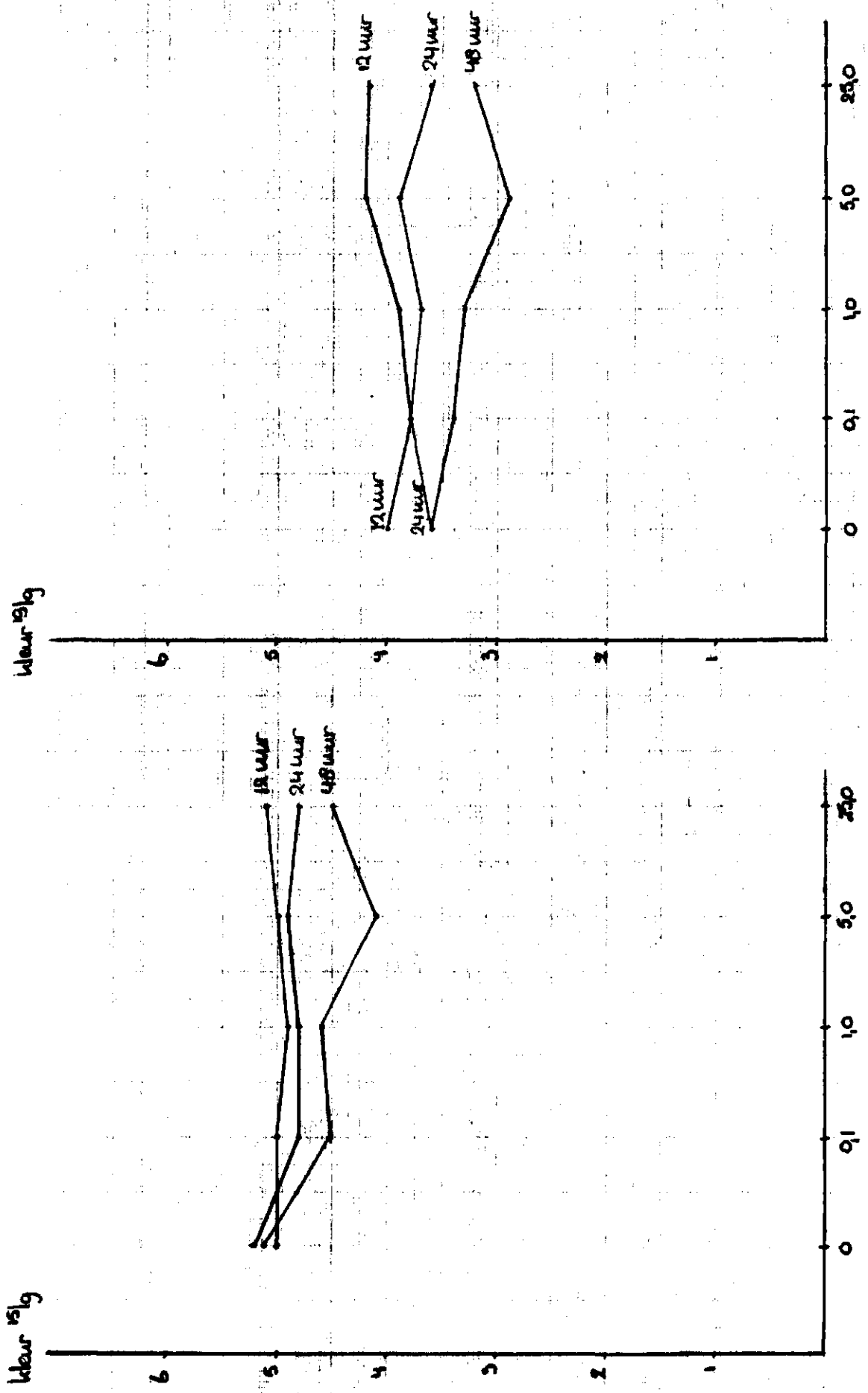
kleur 2/6



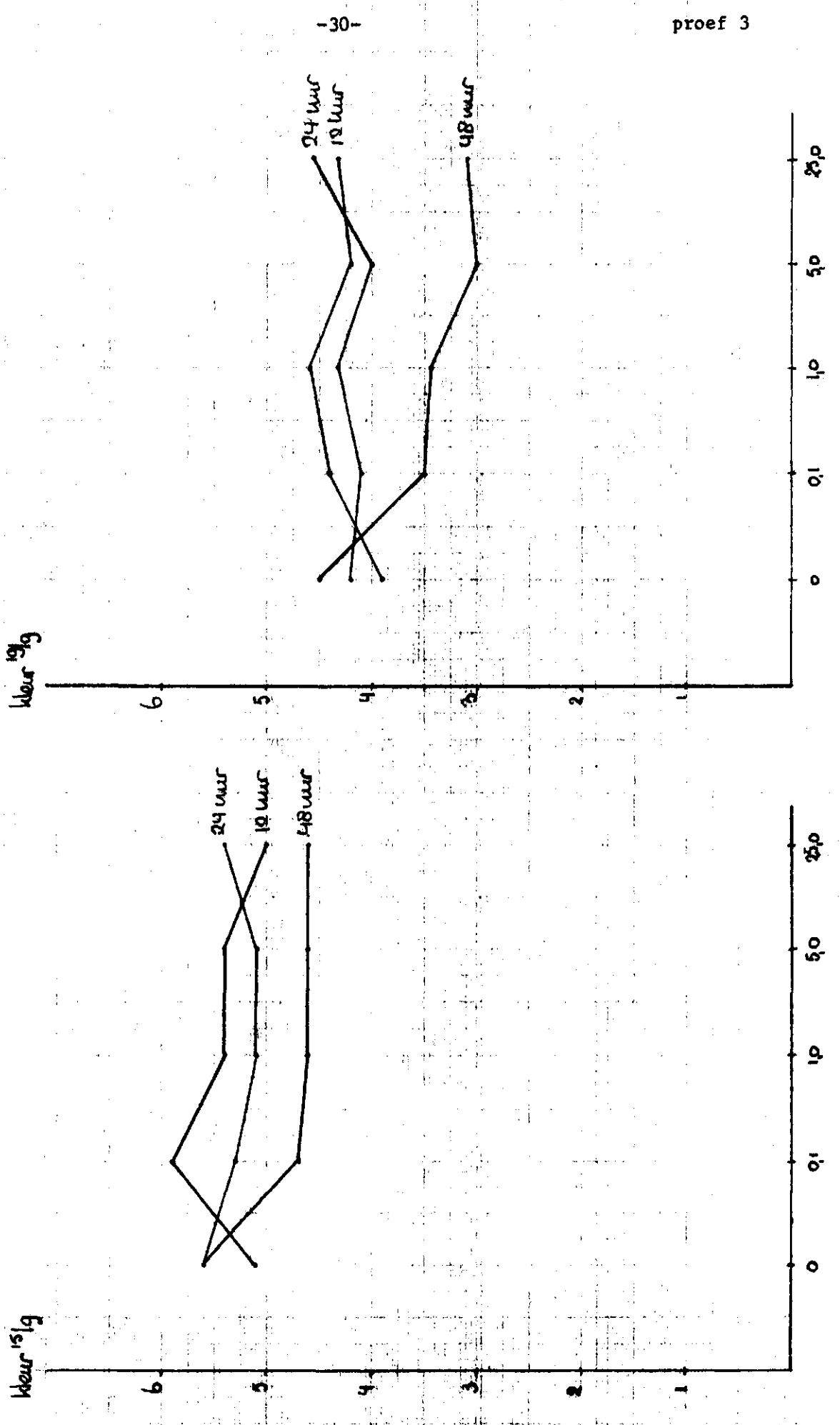
kleur 6/6



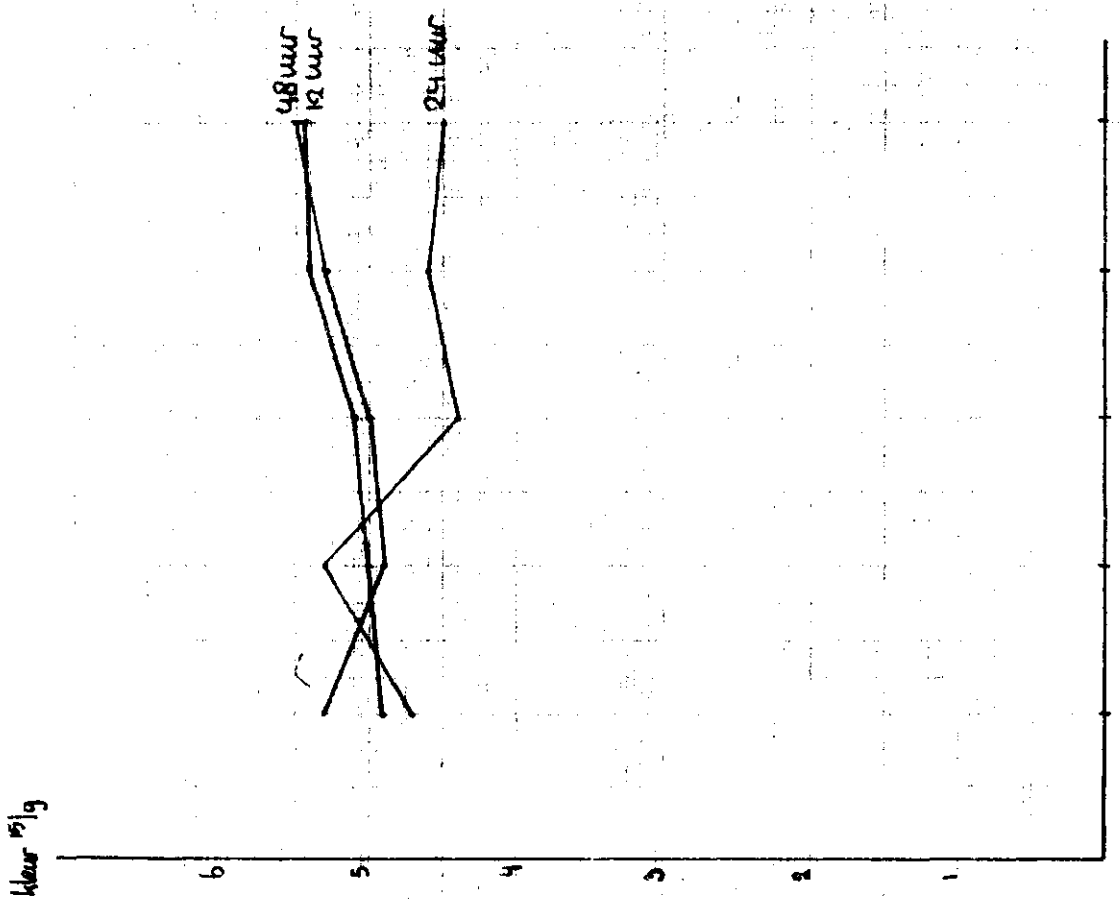
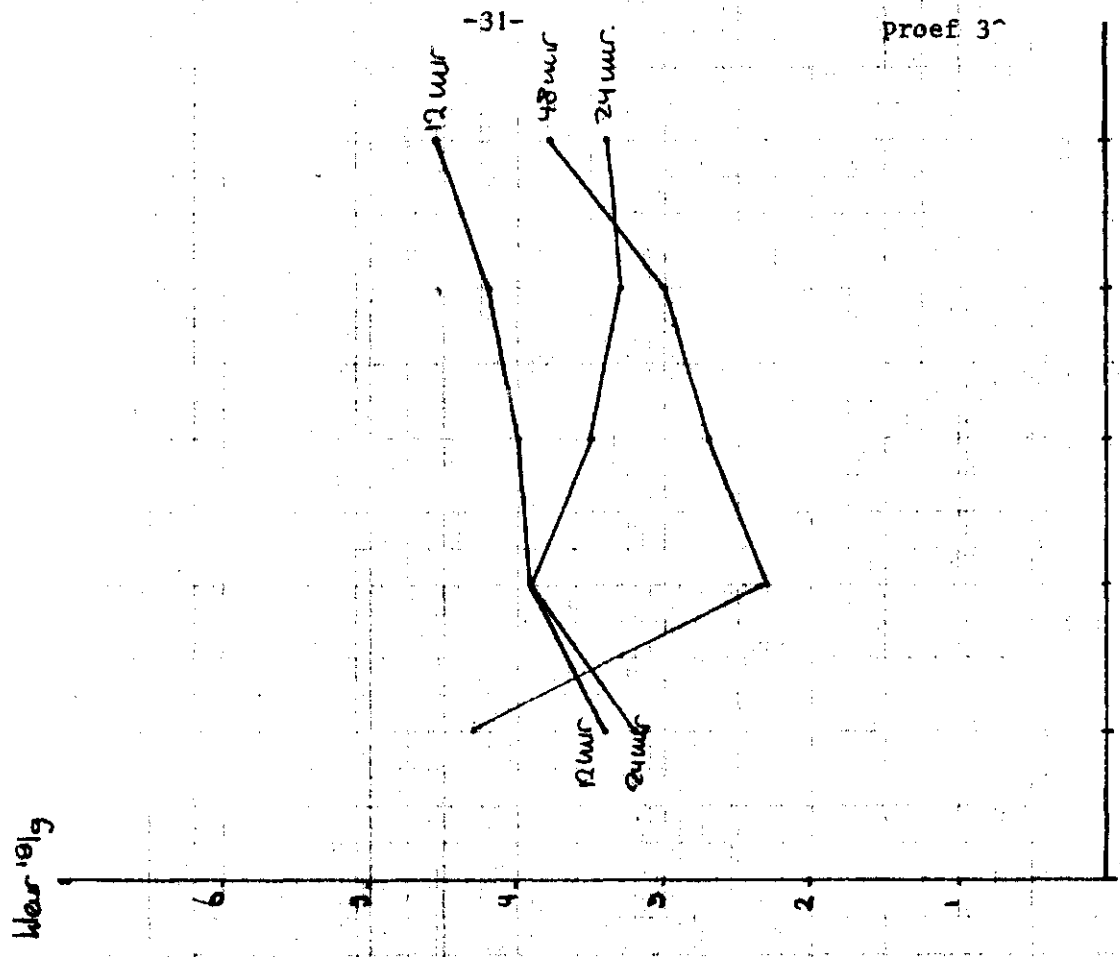
Herkomst A



Herkomst B

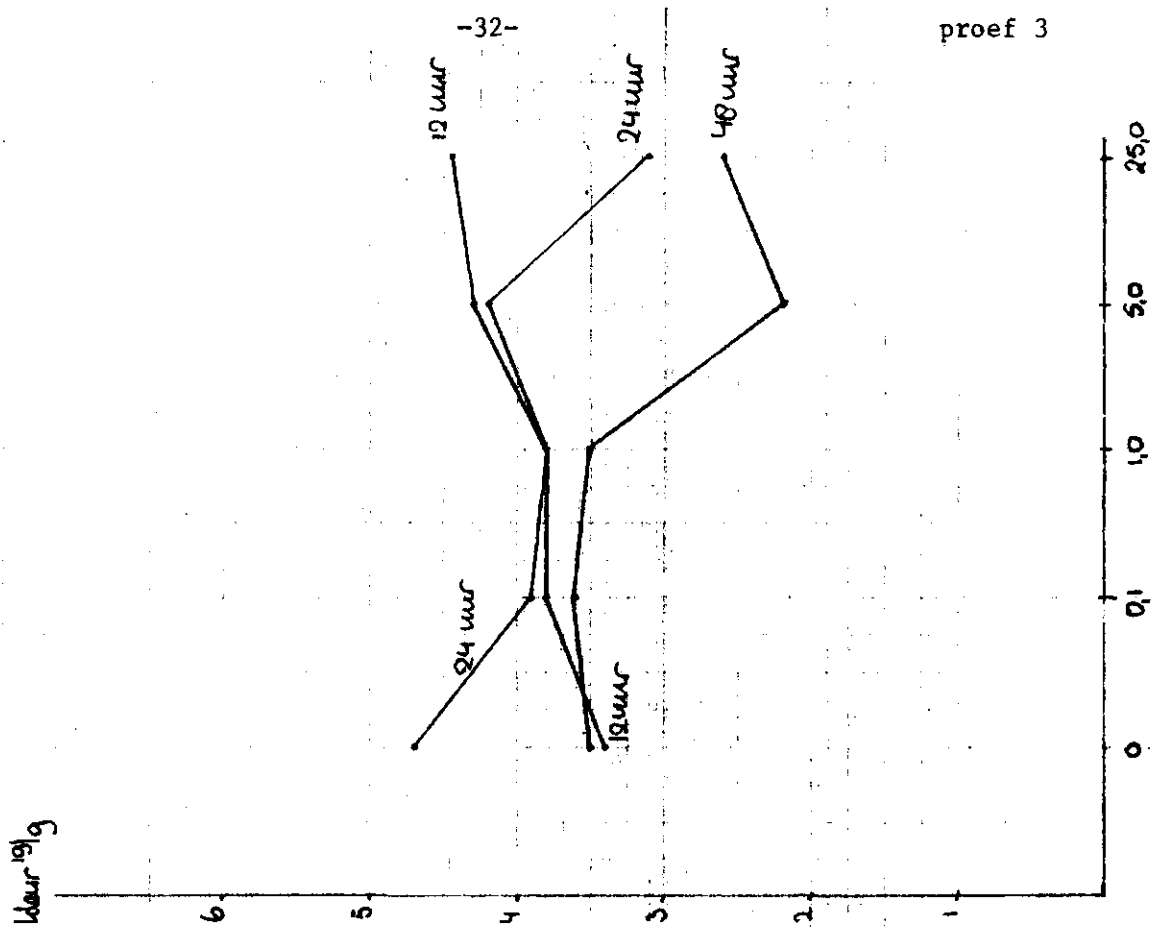
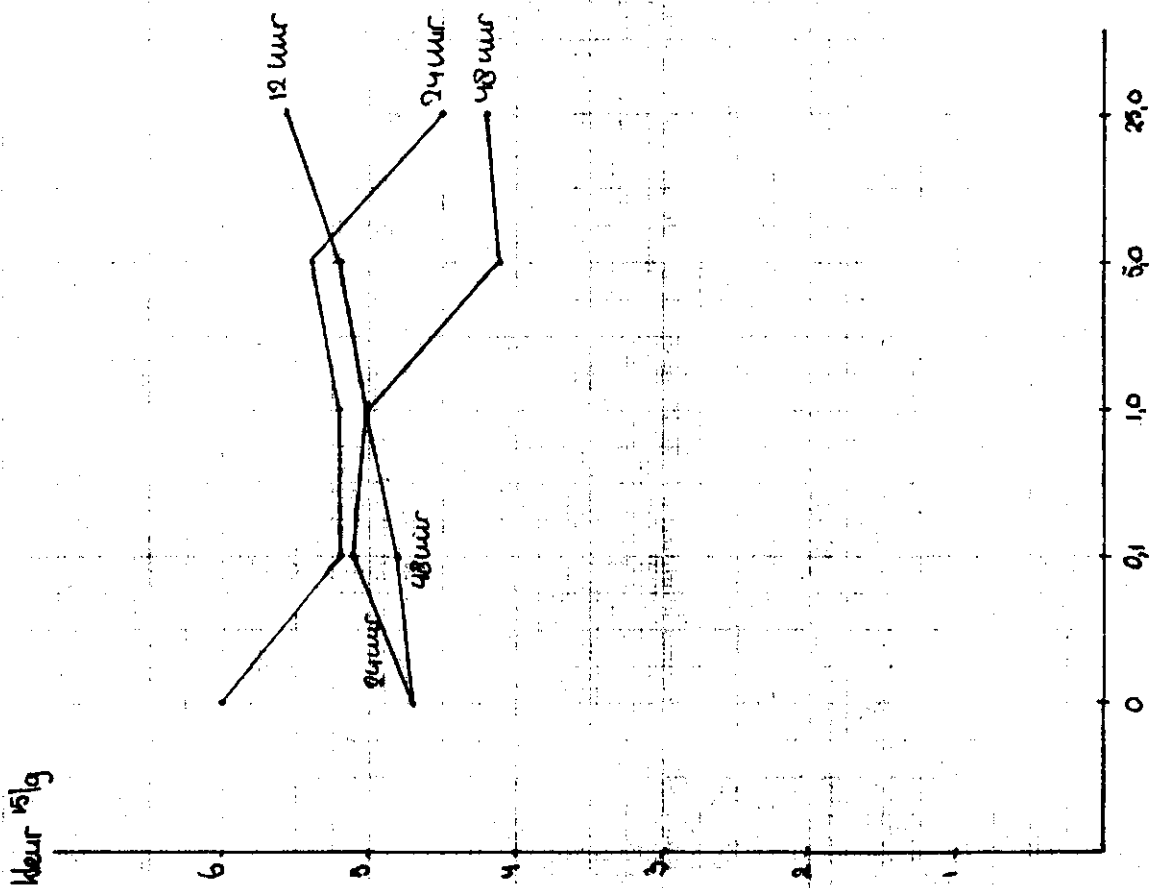


Herkomst C

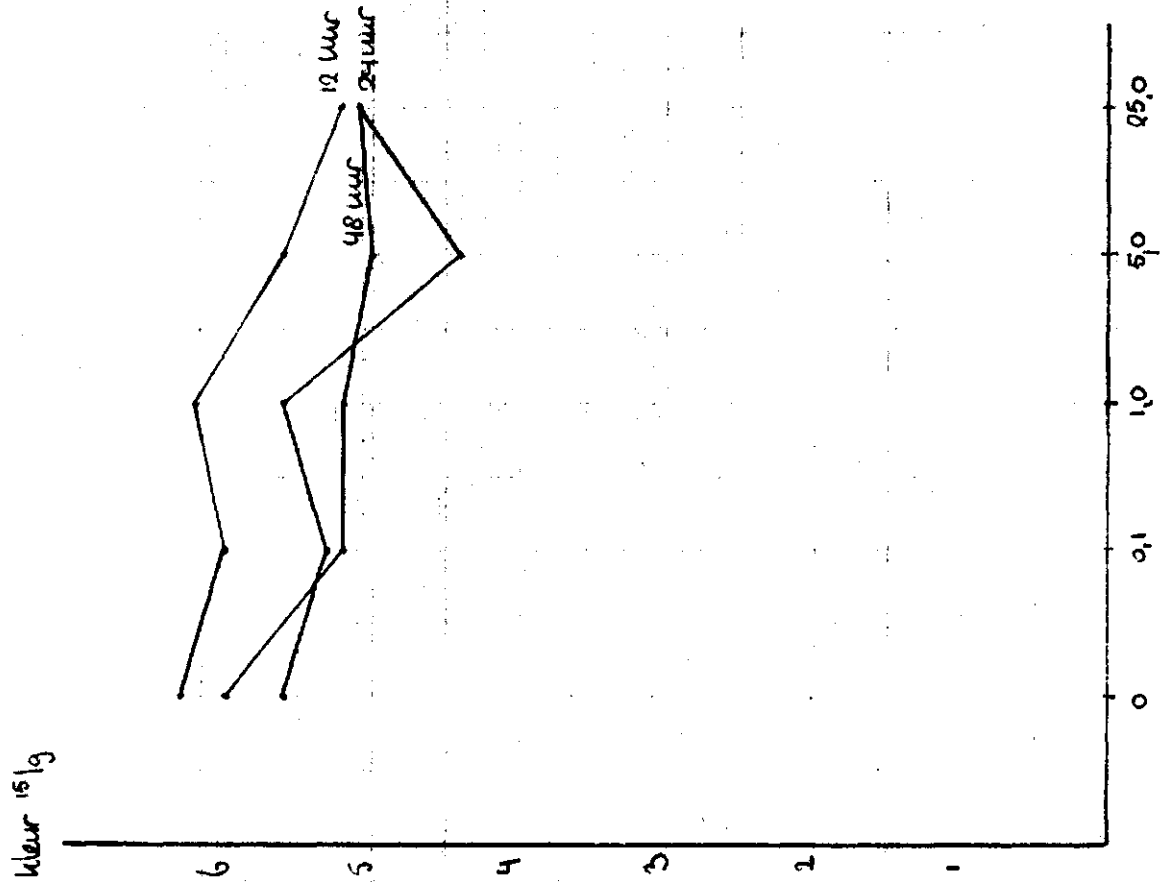
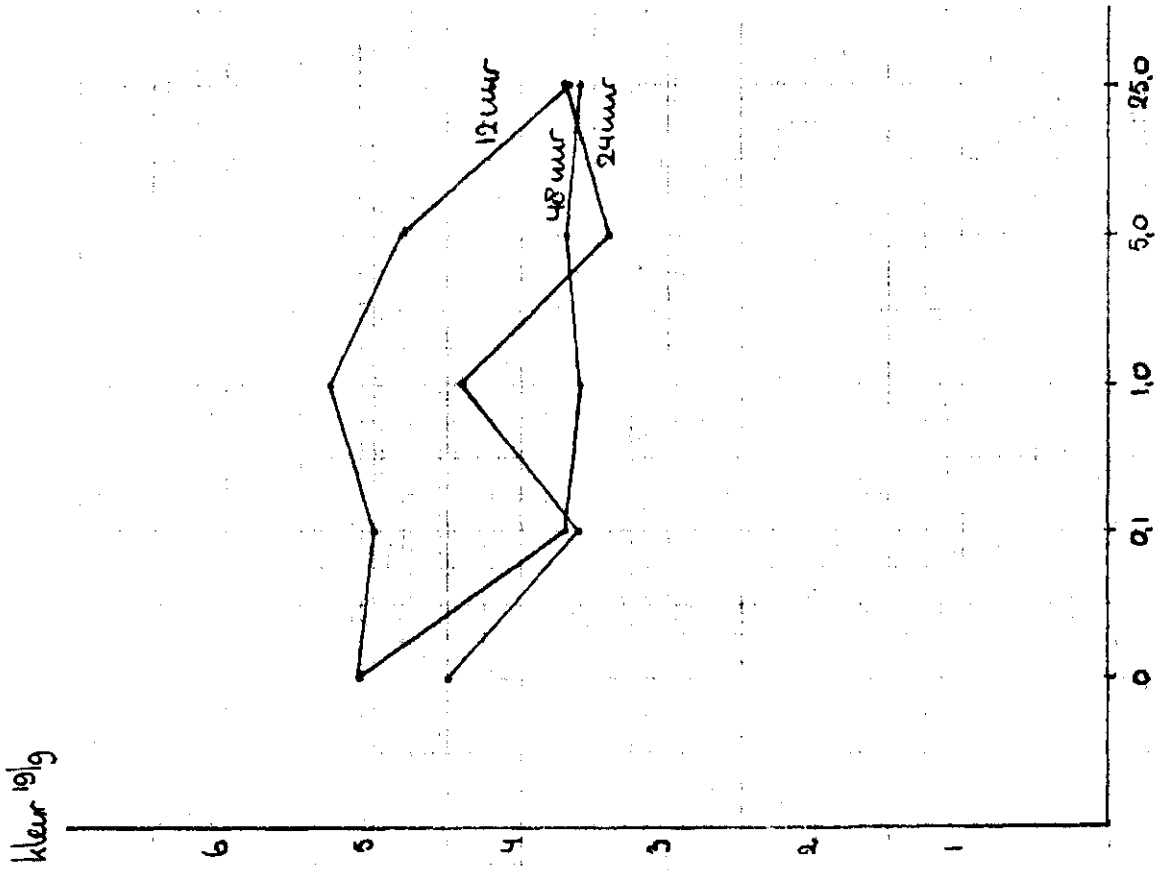


proef 3

Herkomst D



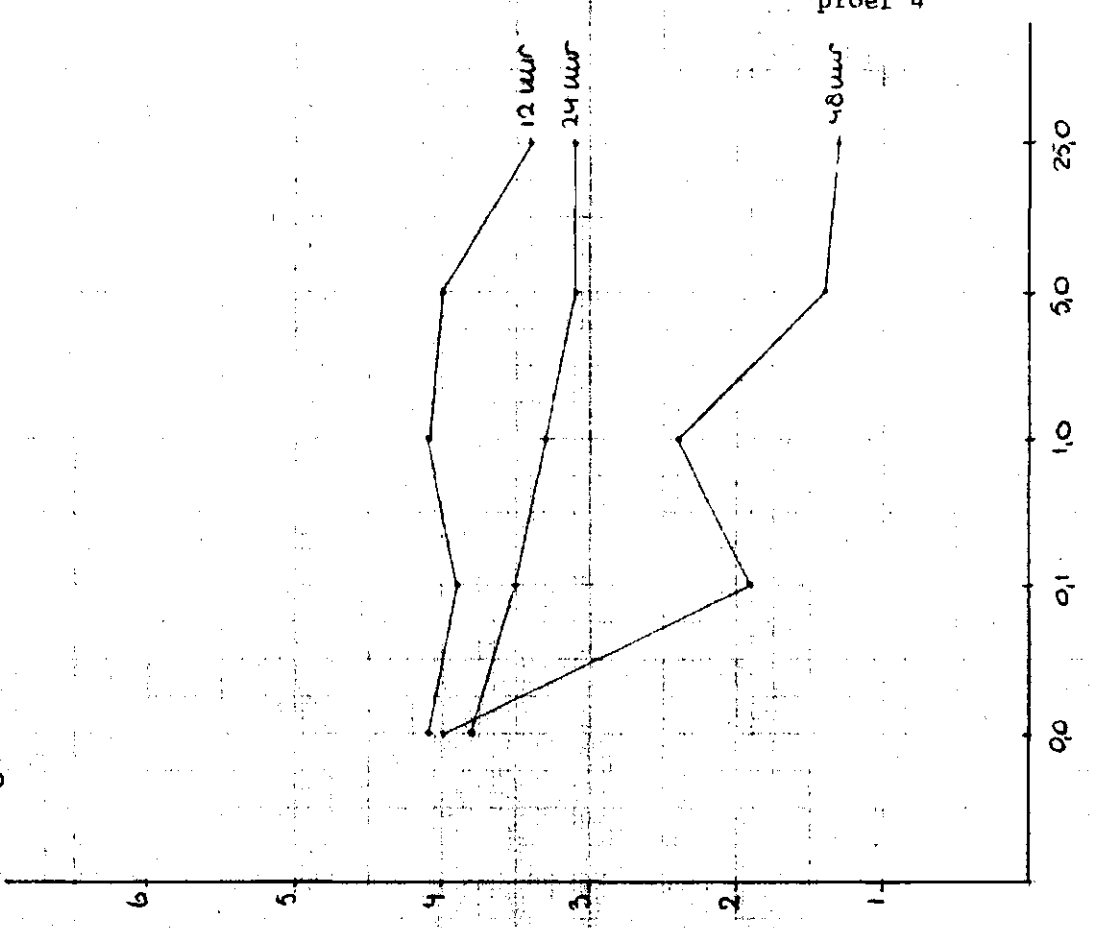
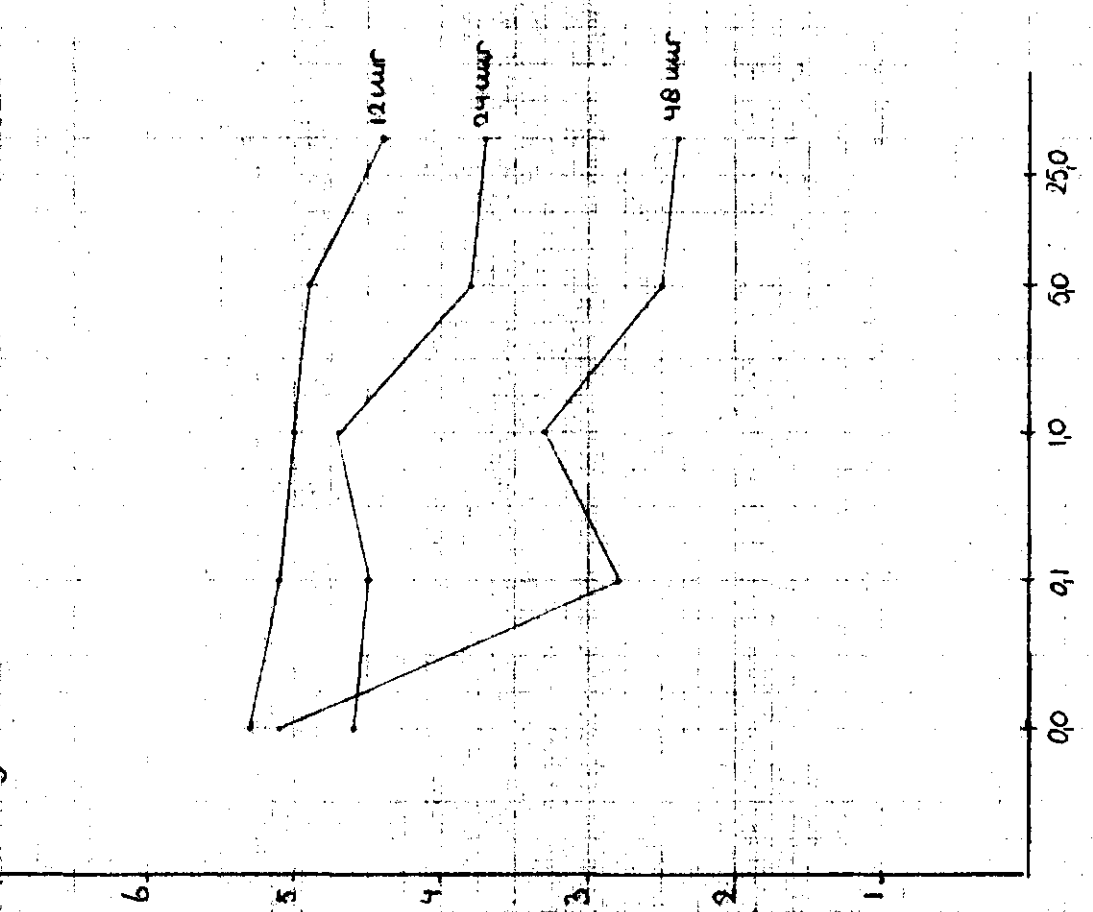
Herkomst E



Herkomst A

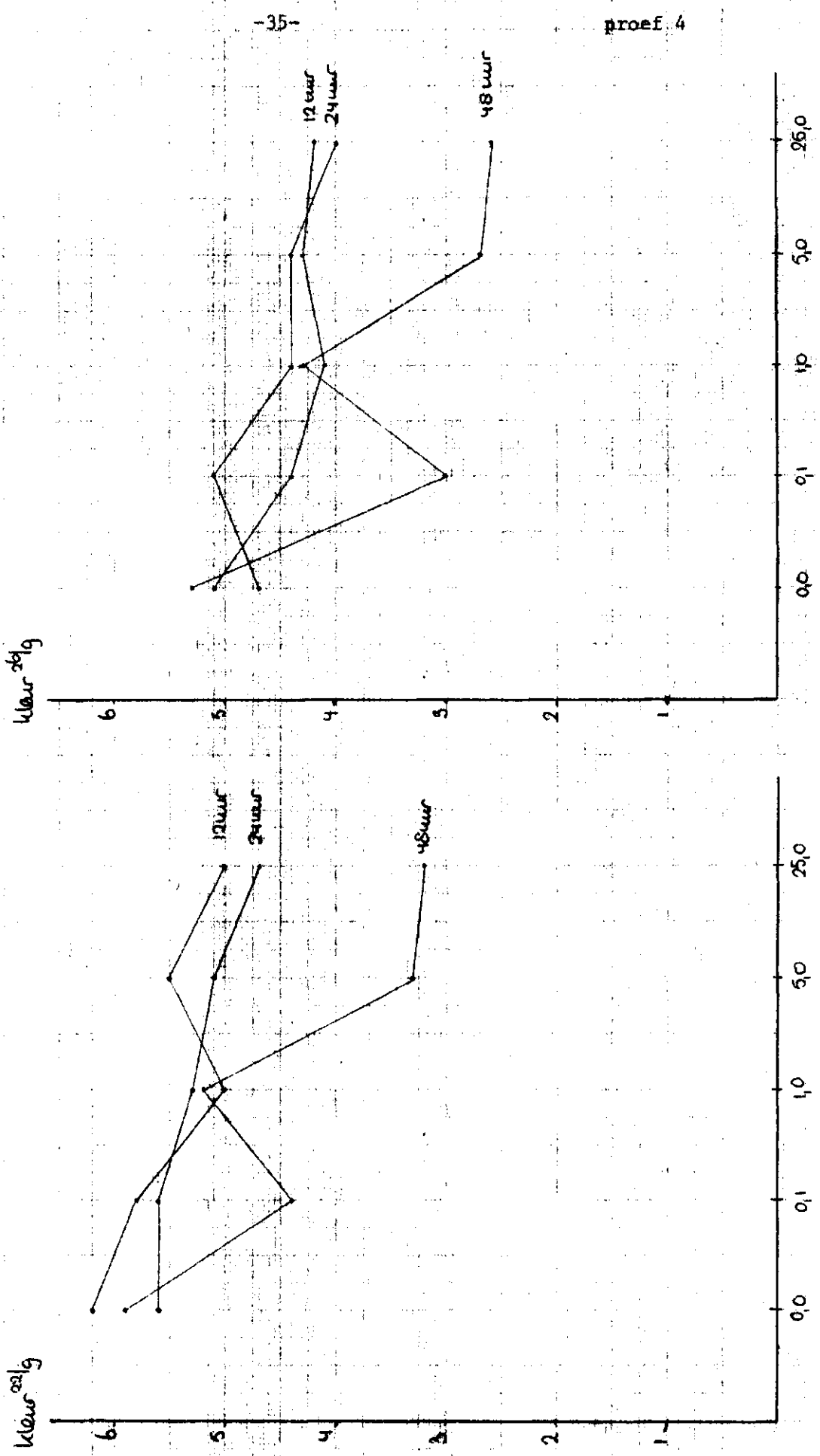
kleur 22/19

kleur 26/19

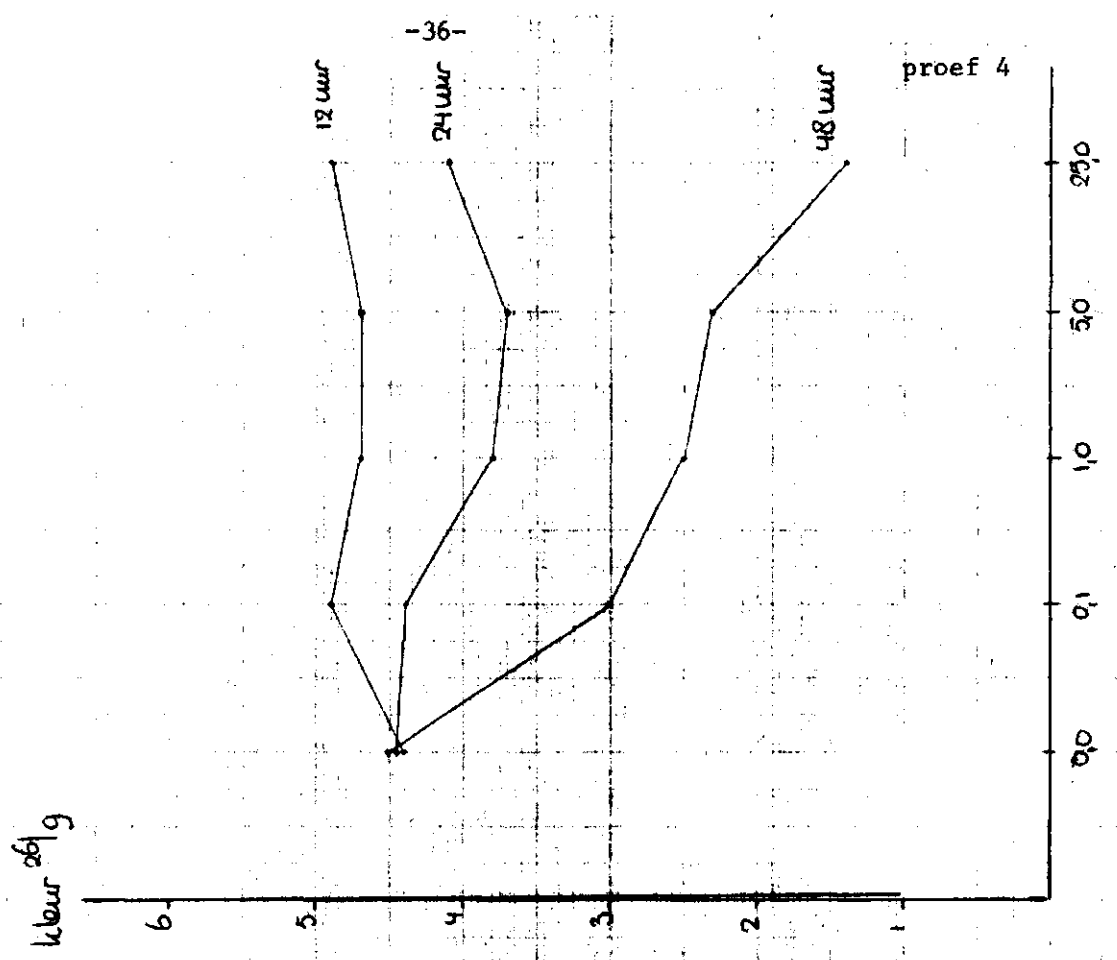
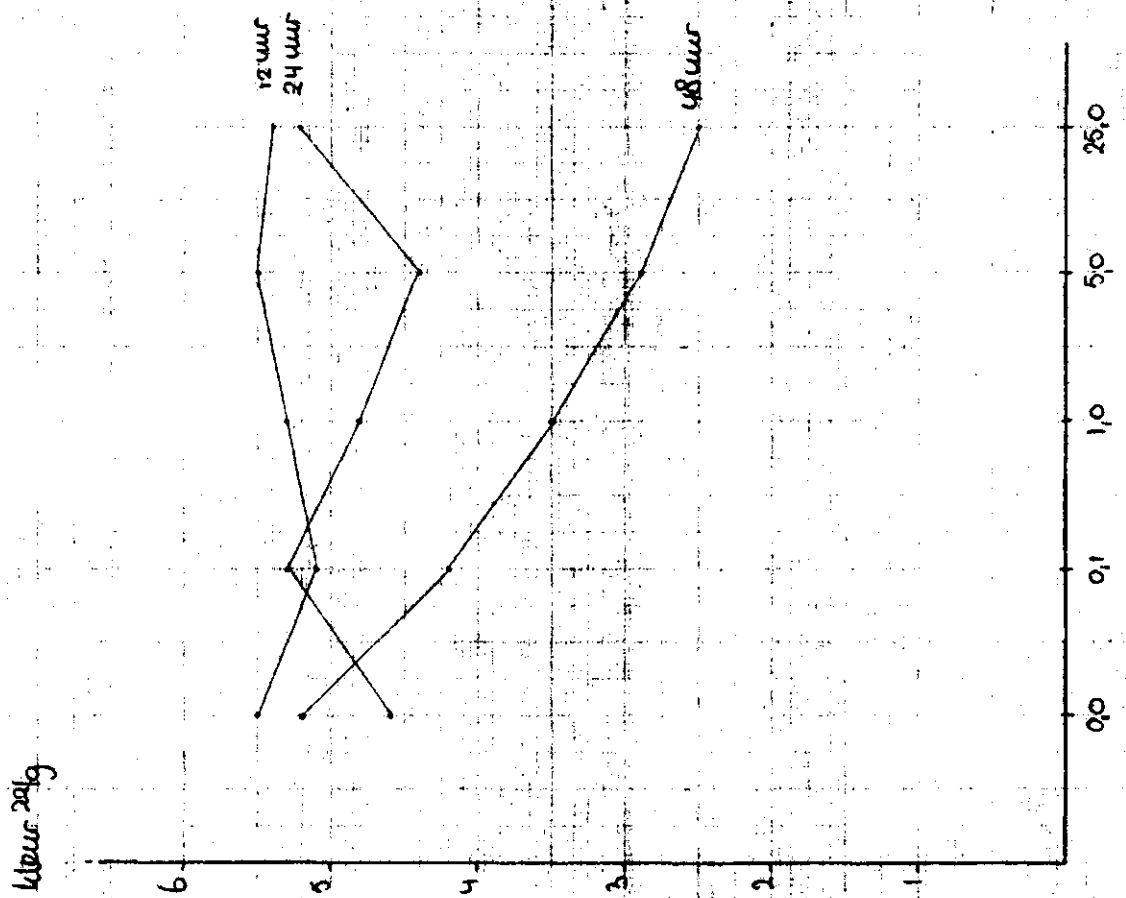


proef 4

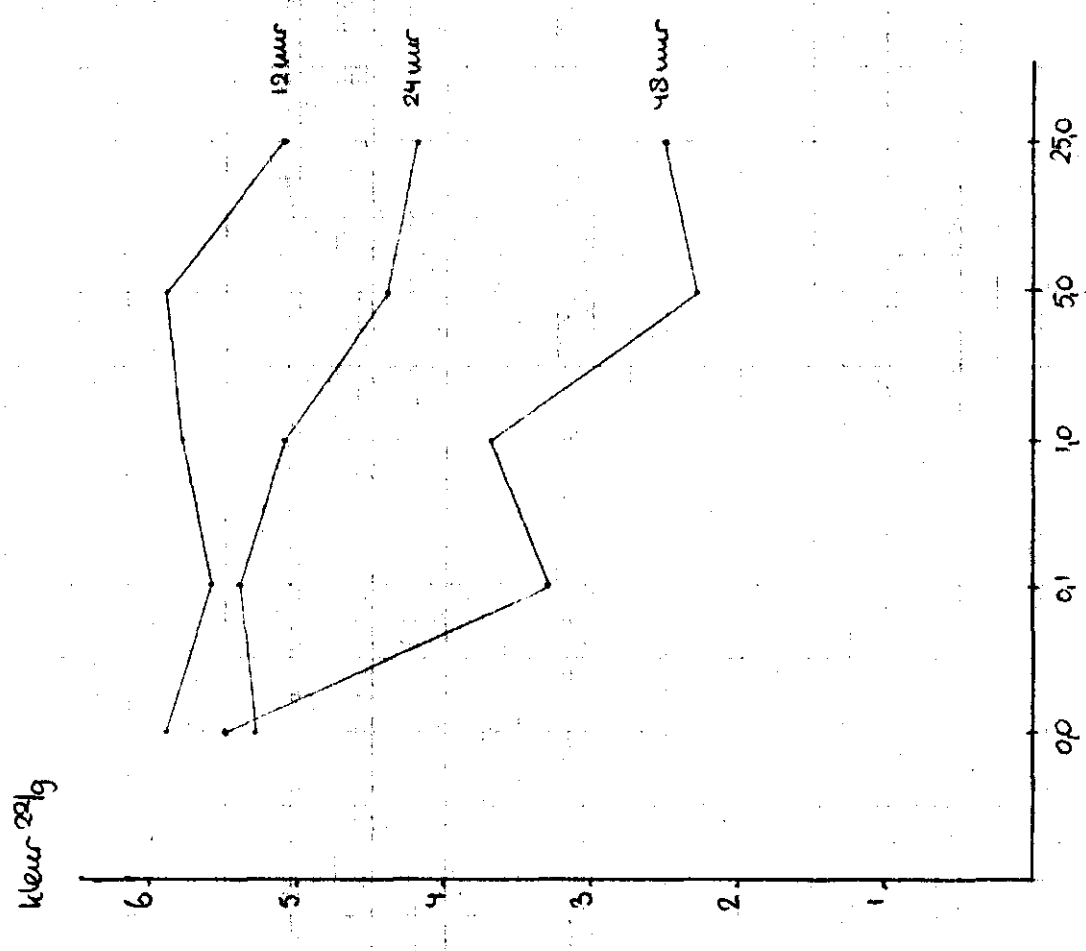
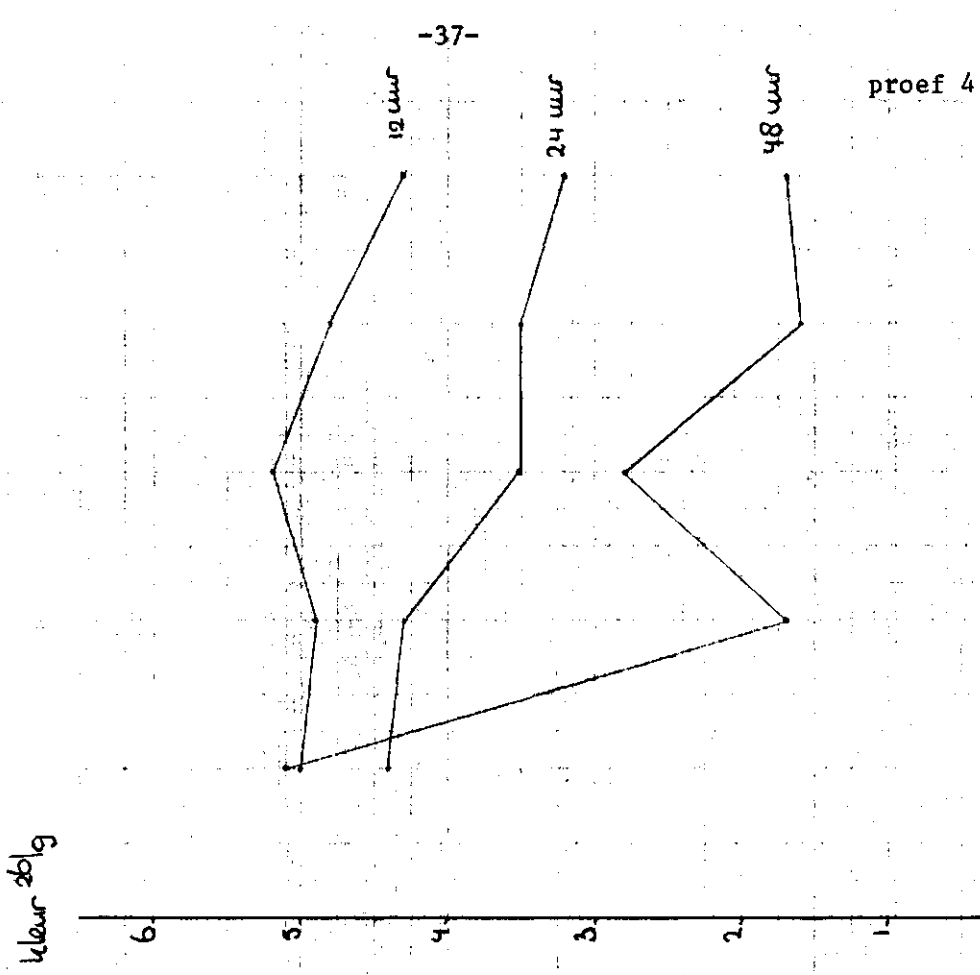
Herkomst B



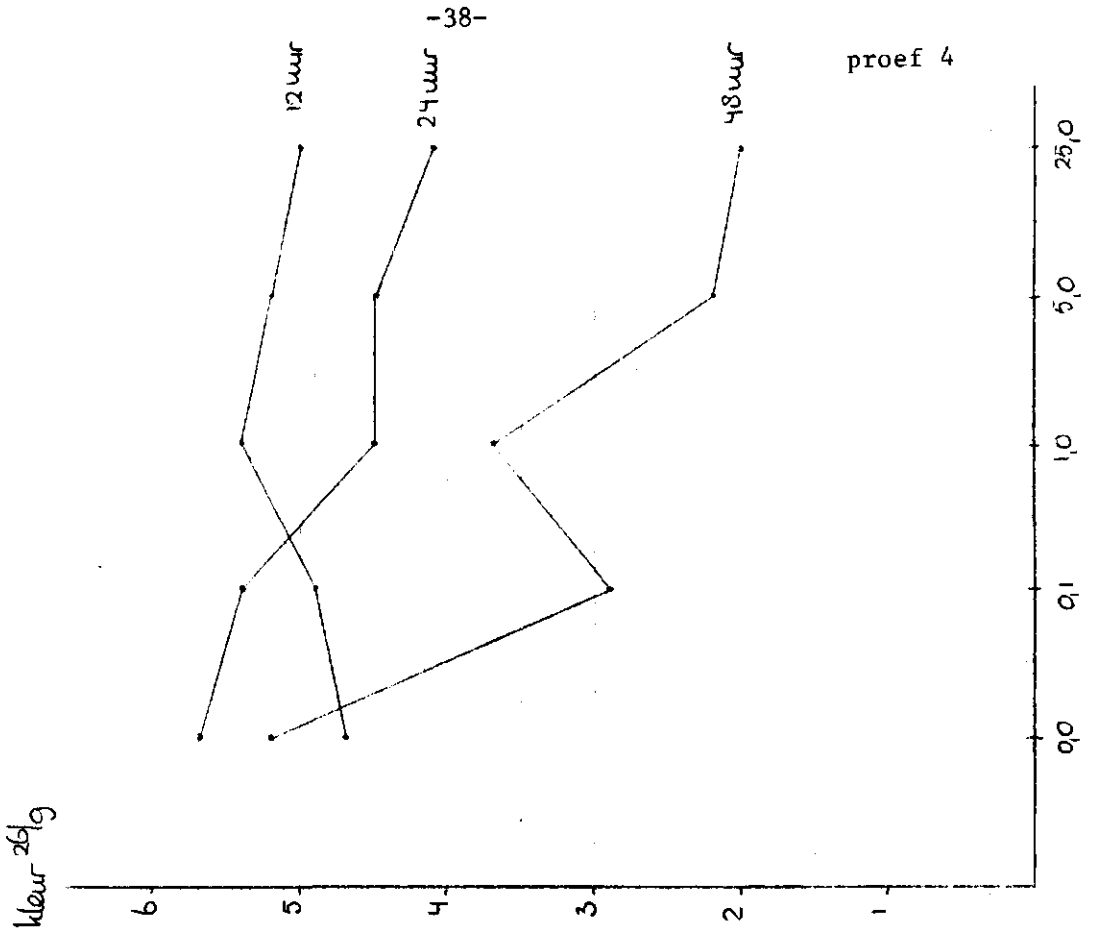
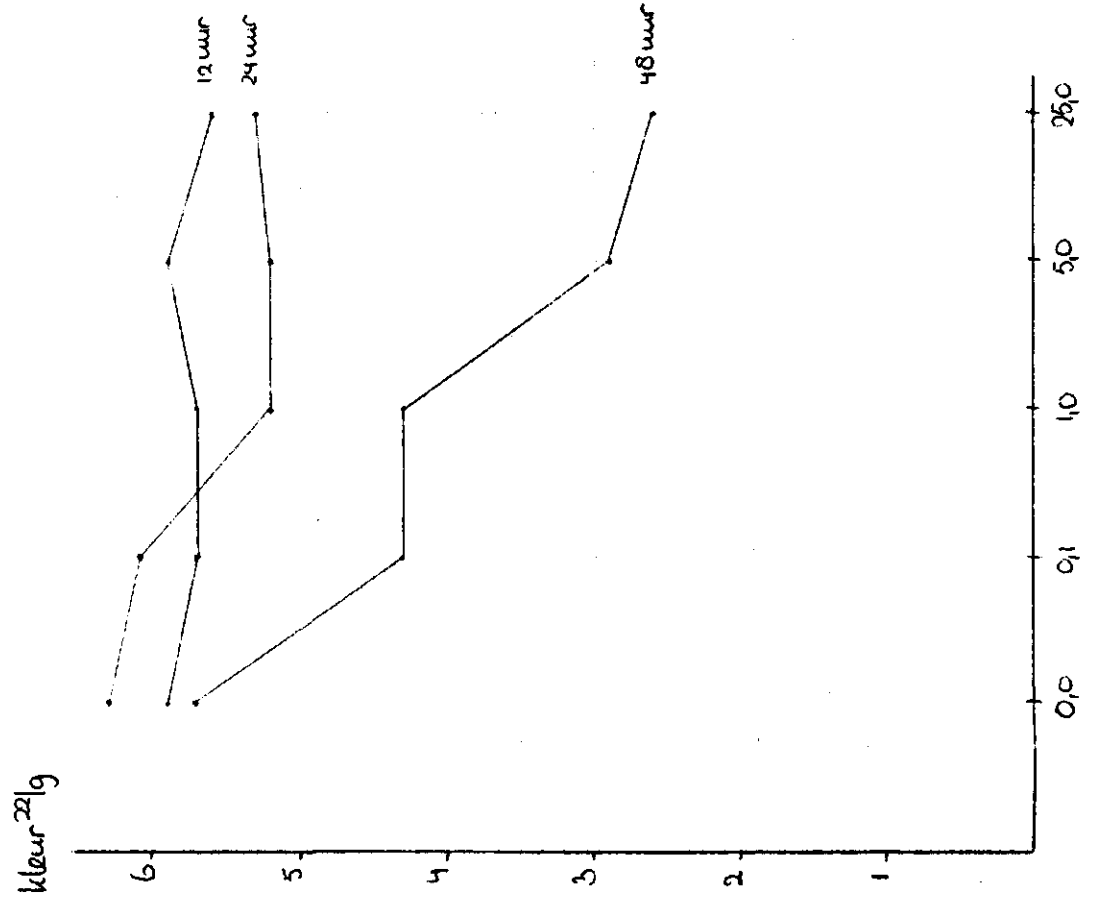
Herkomst C



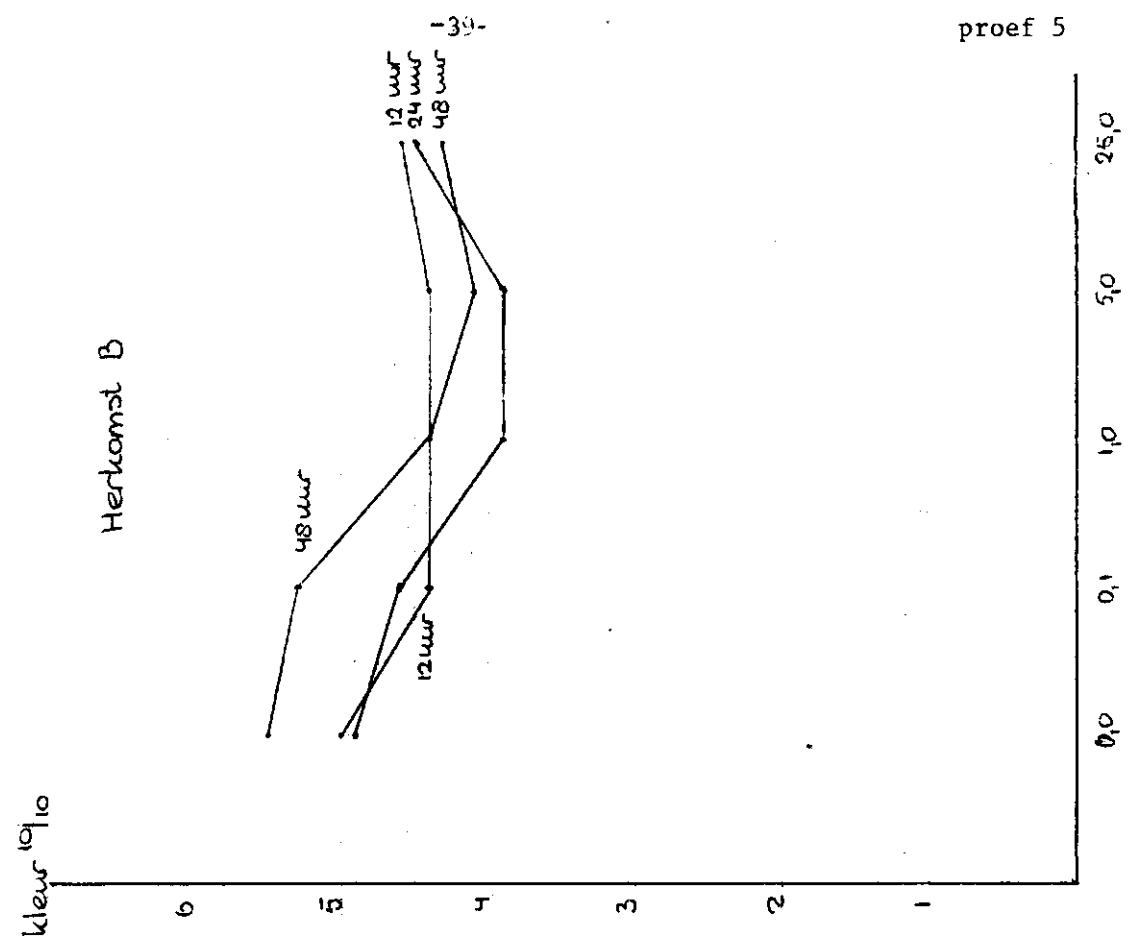
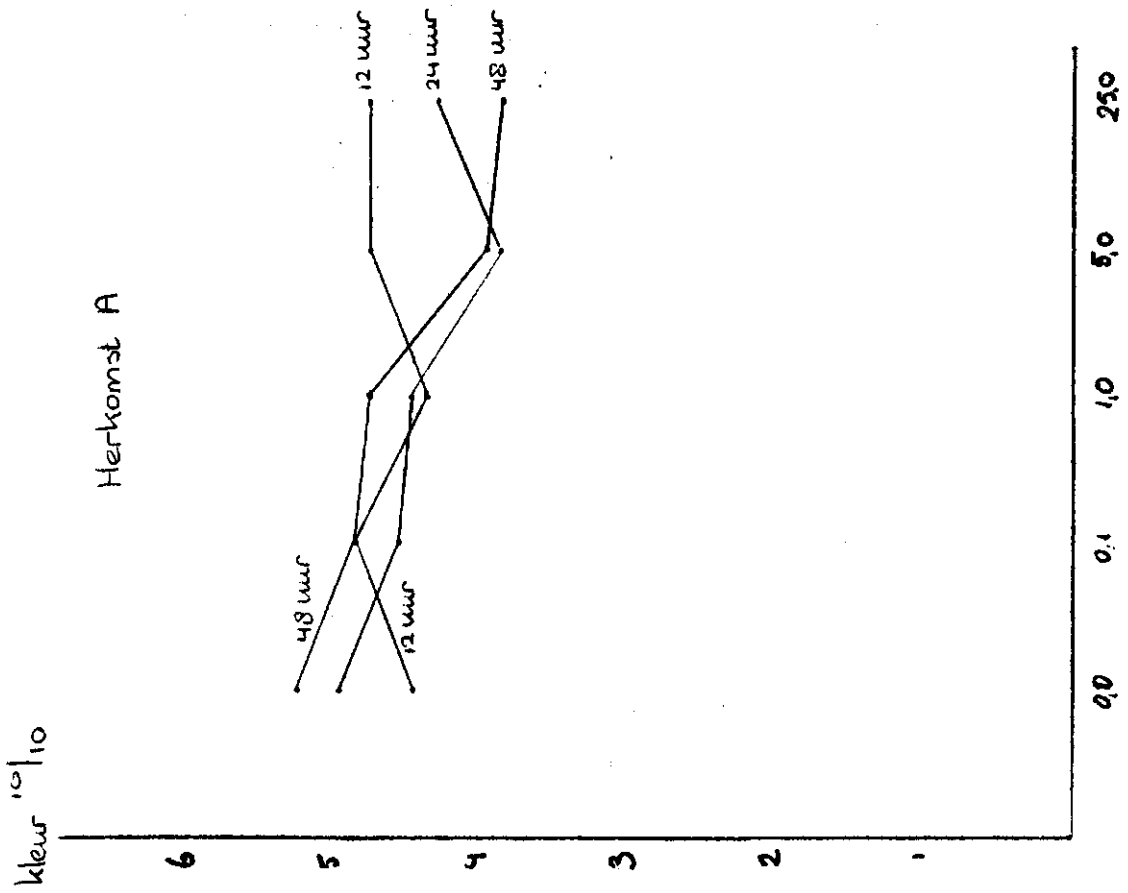
Herkomst D

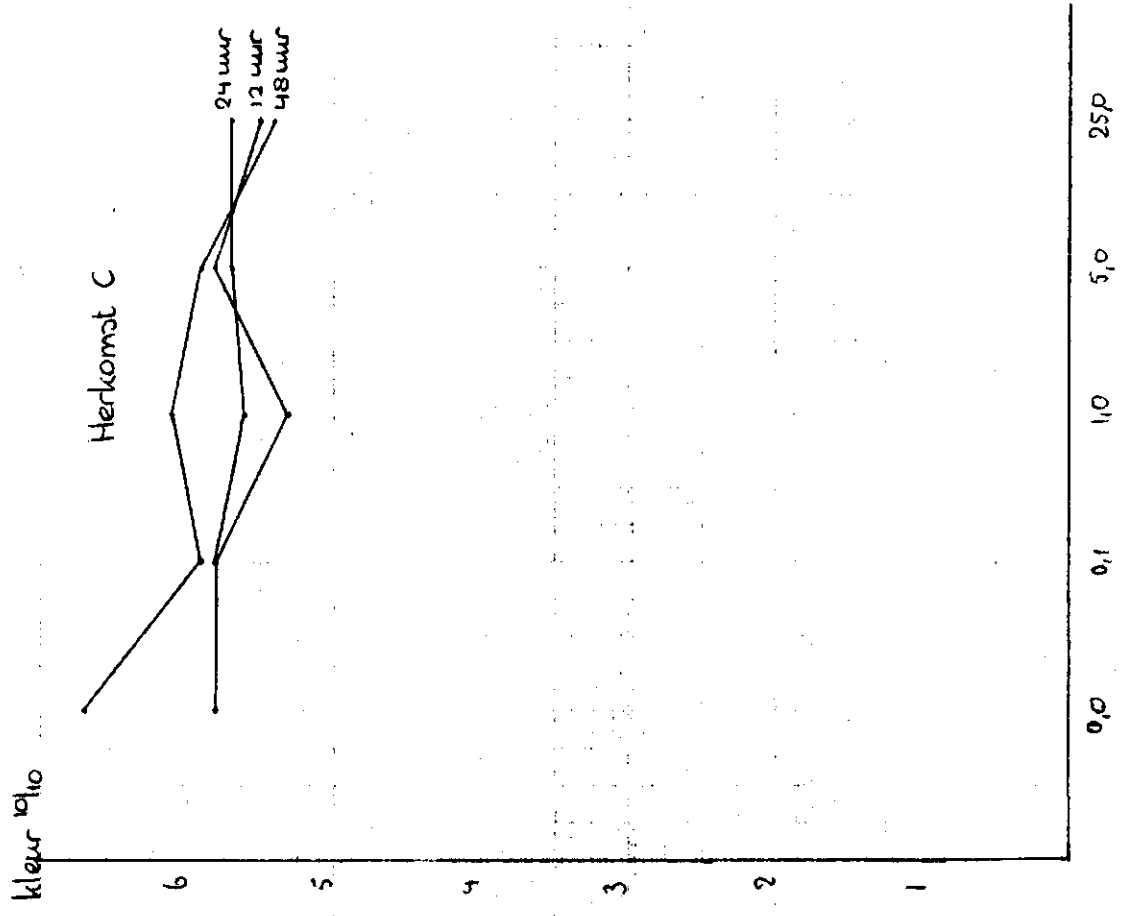
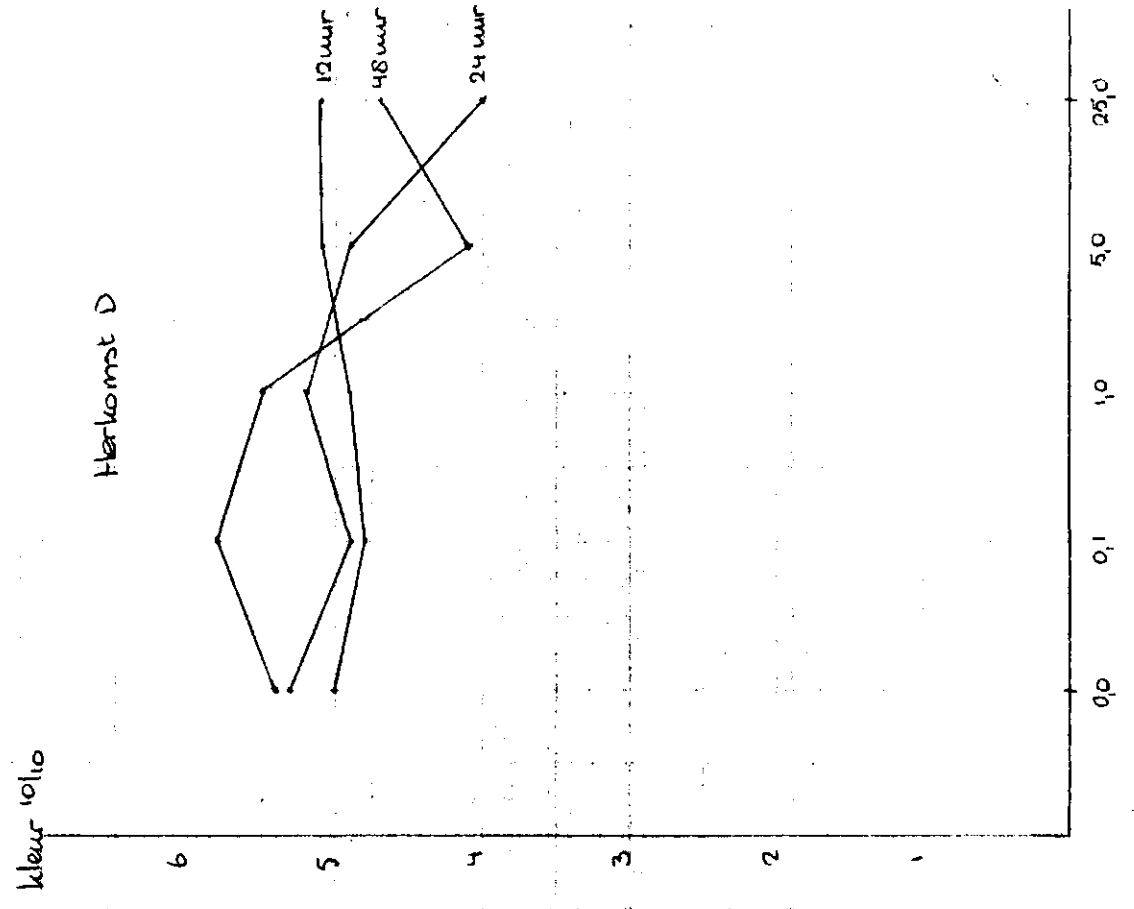


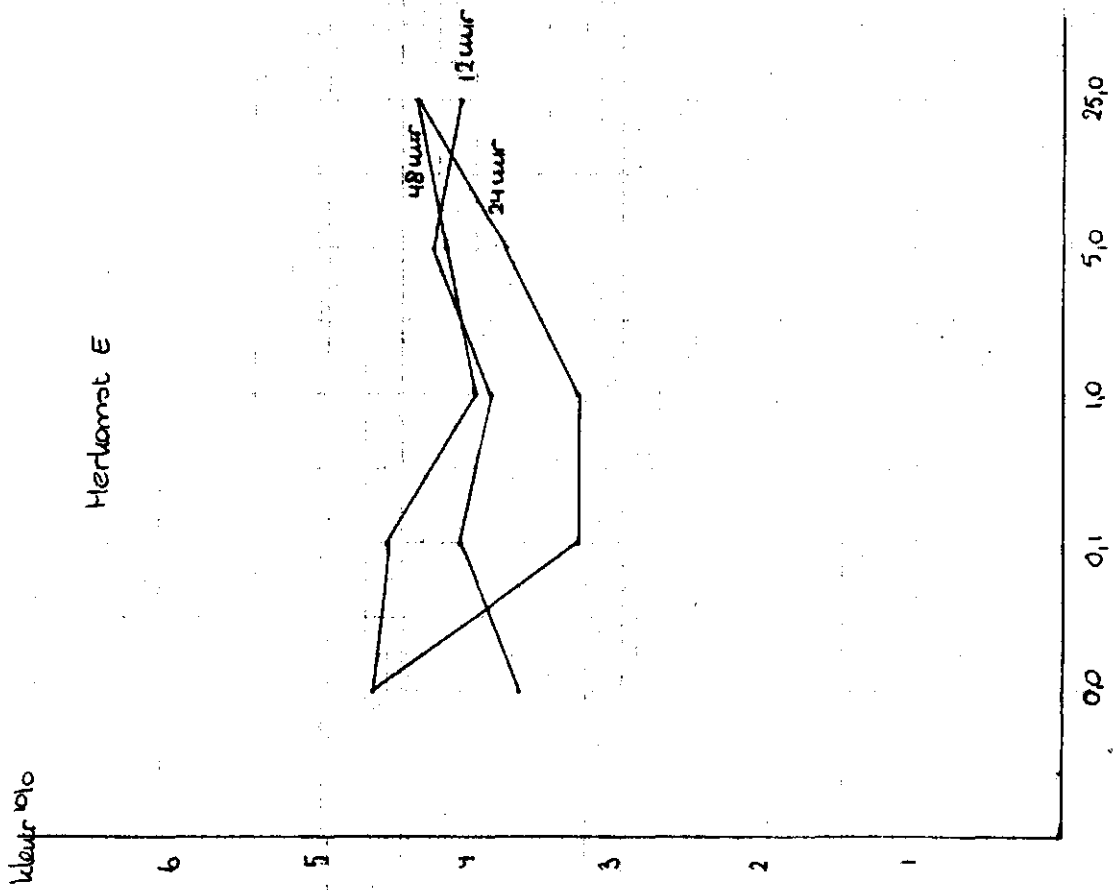
Herkomst E



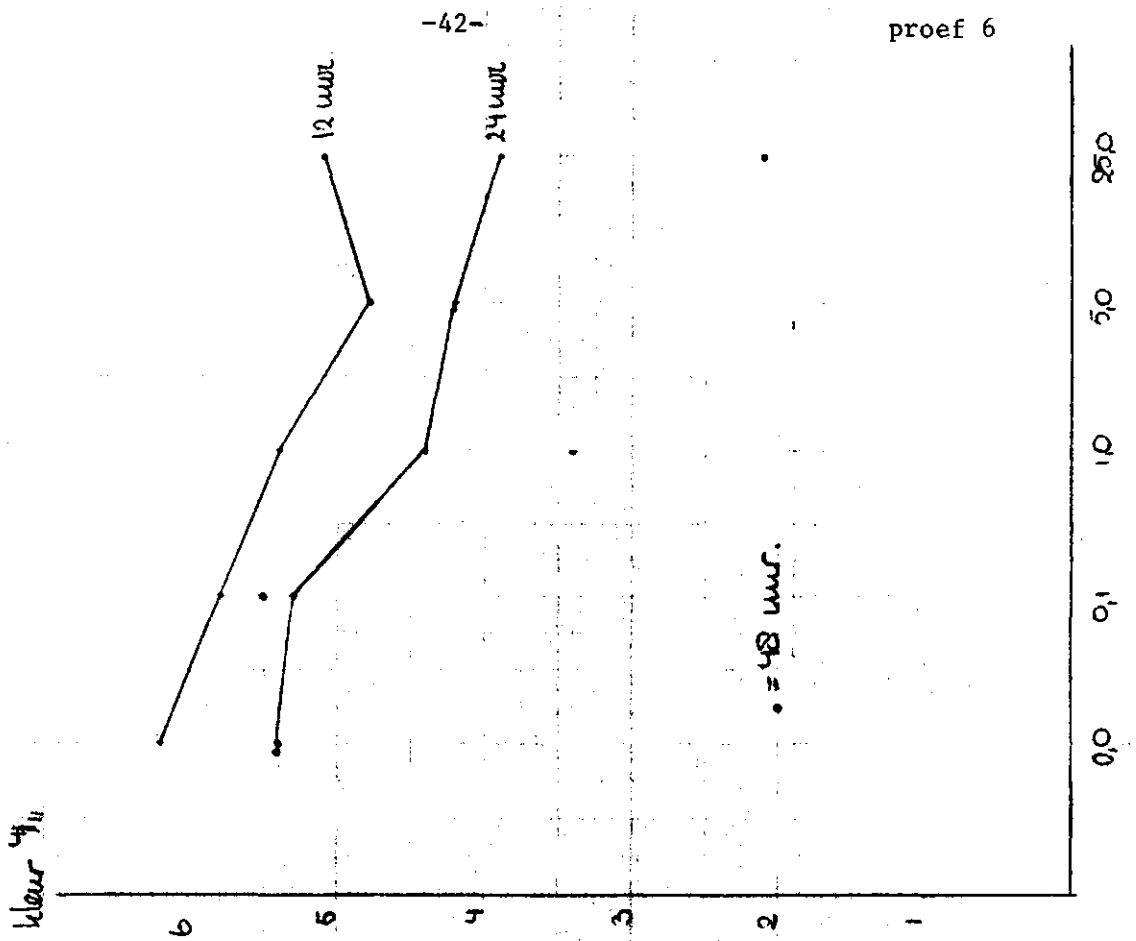
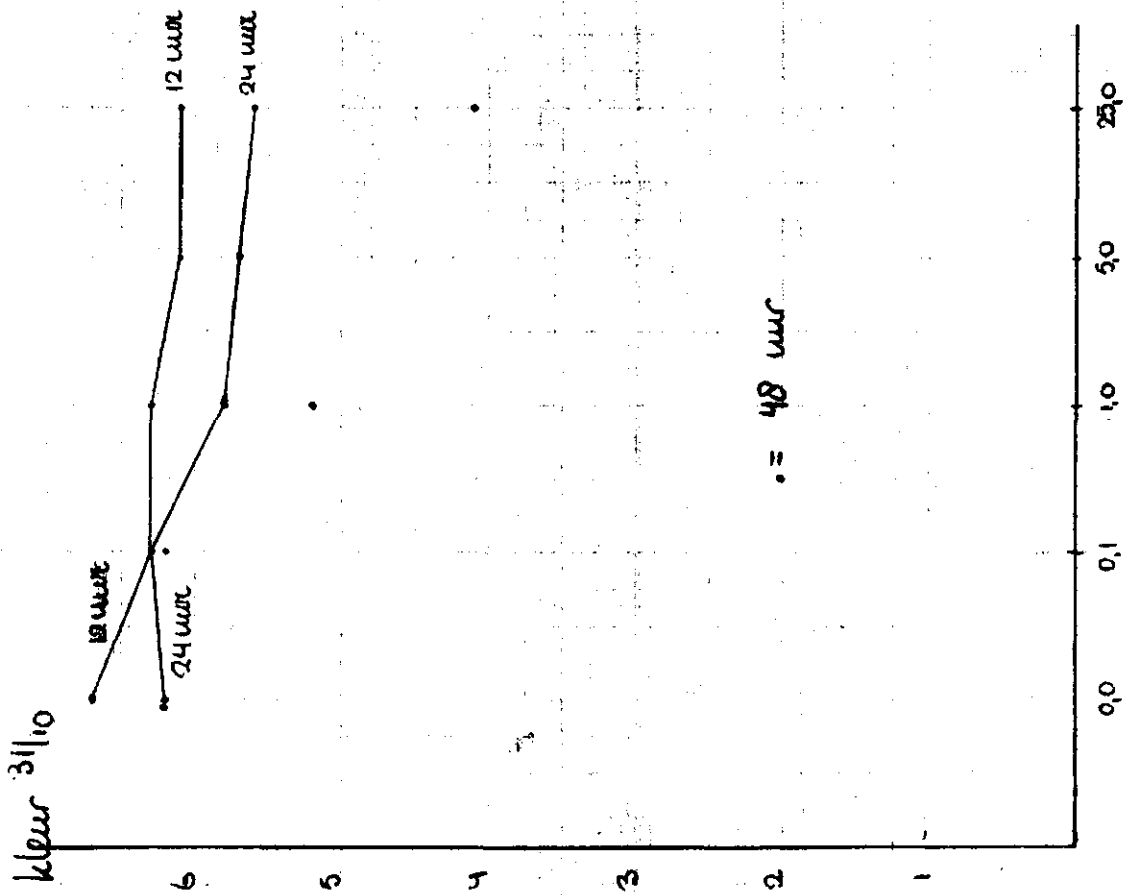
proef 4





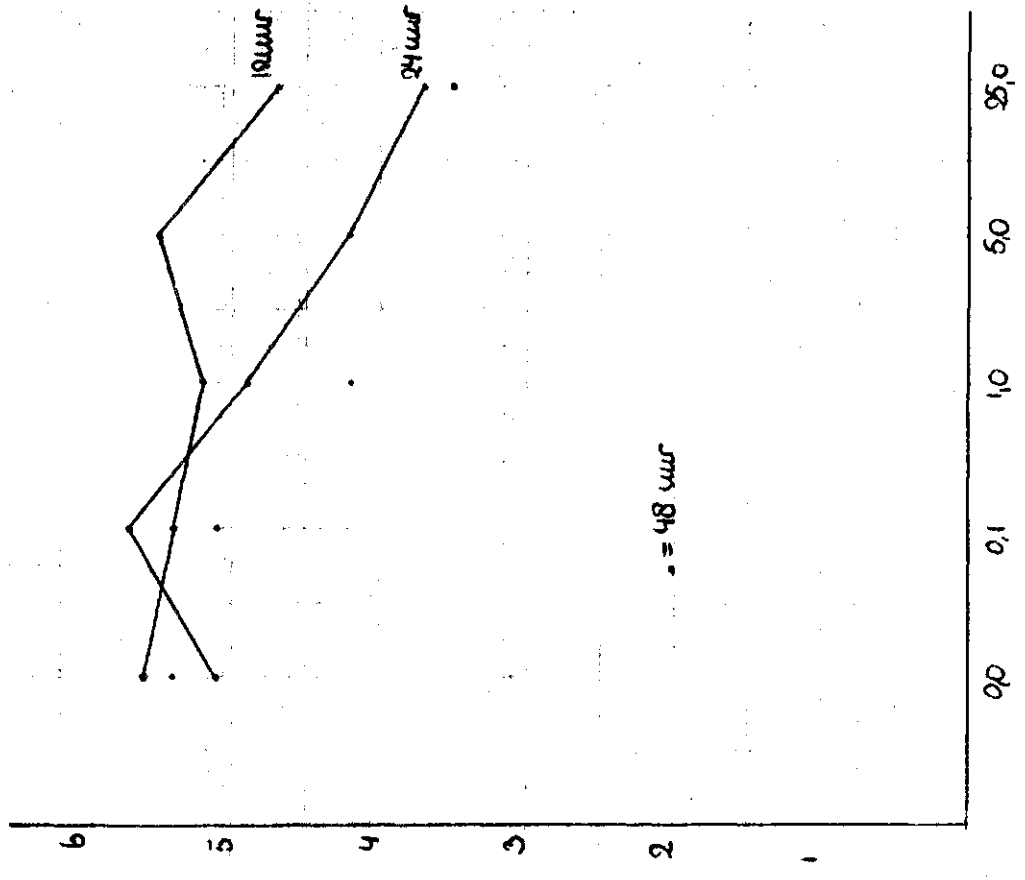


Herkomst A

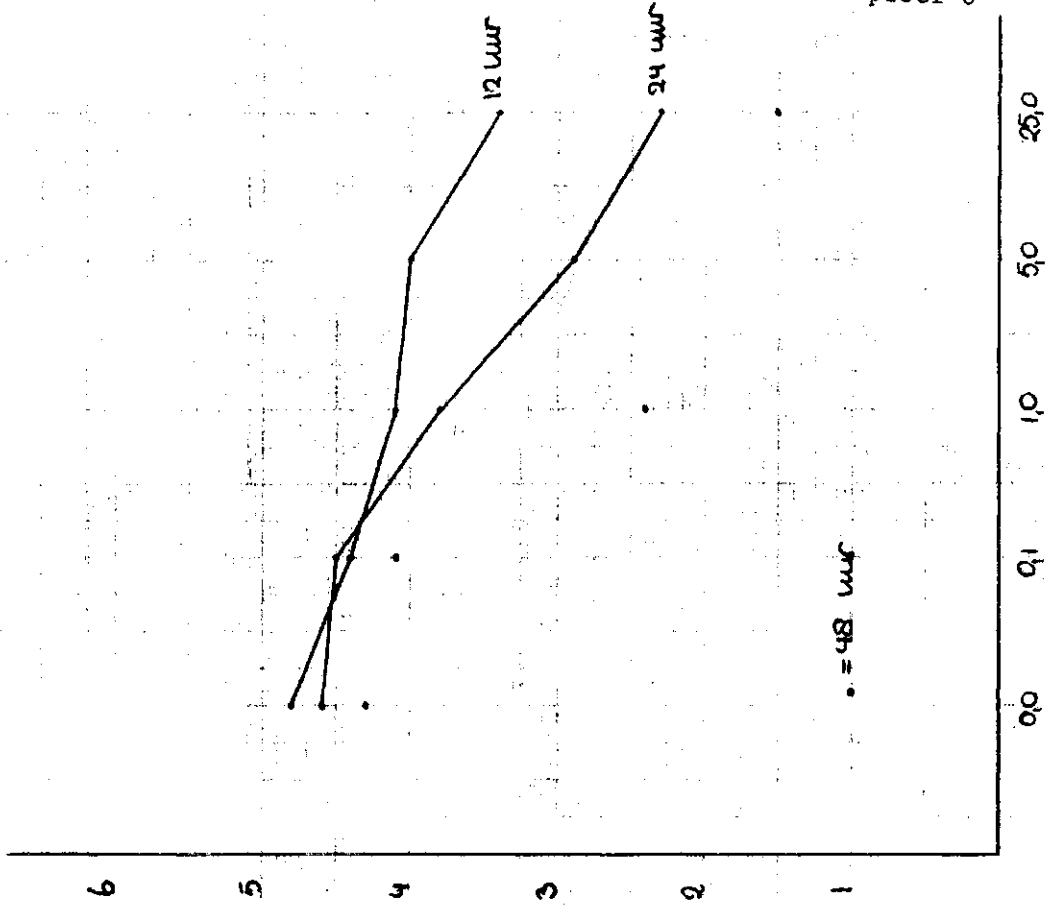


Herkomst b

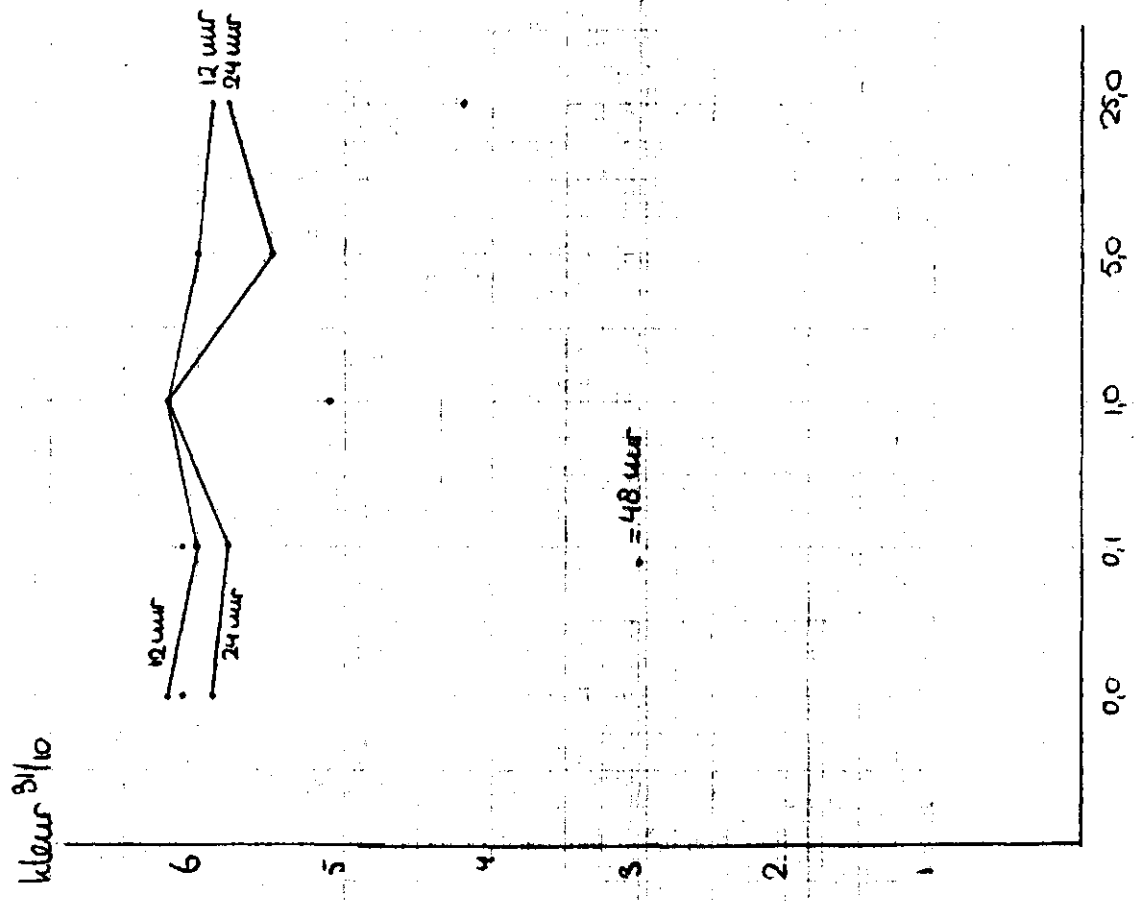
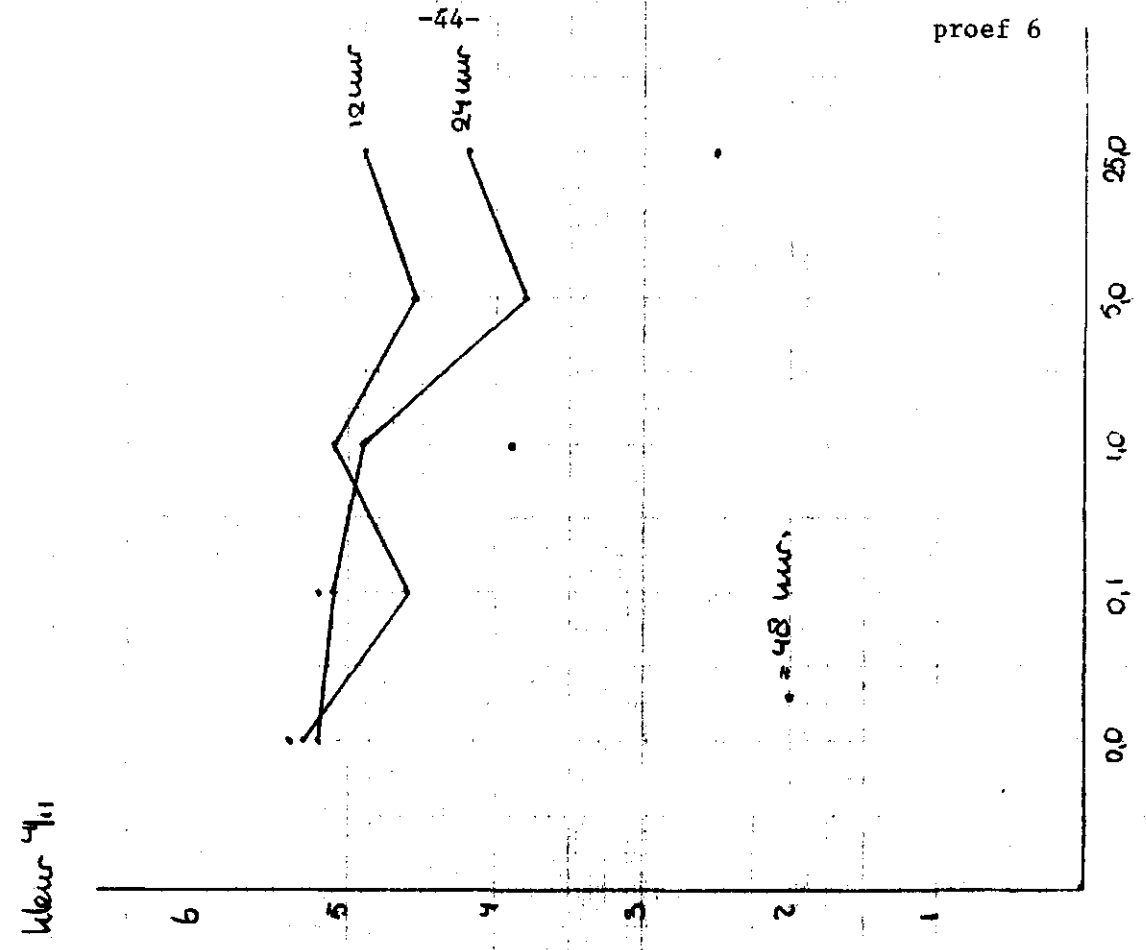
kleur 21/10



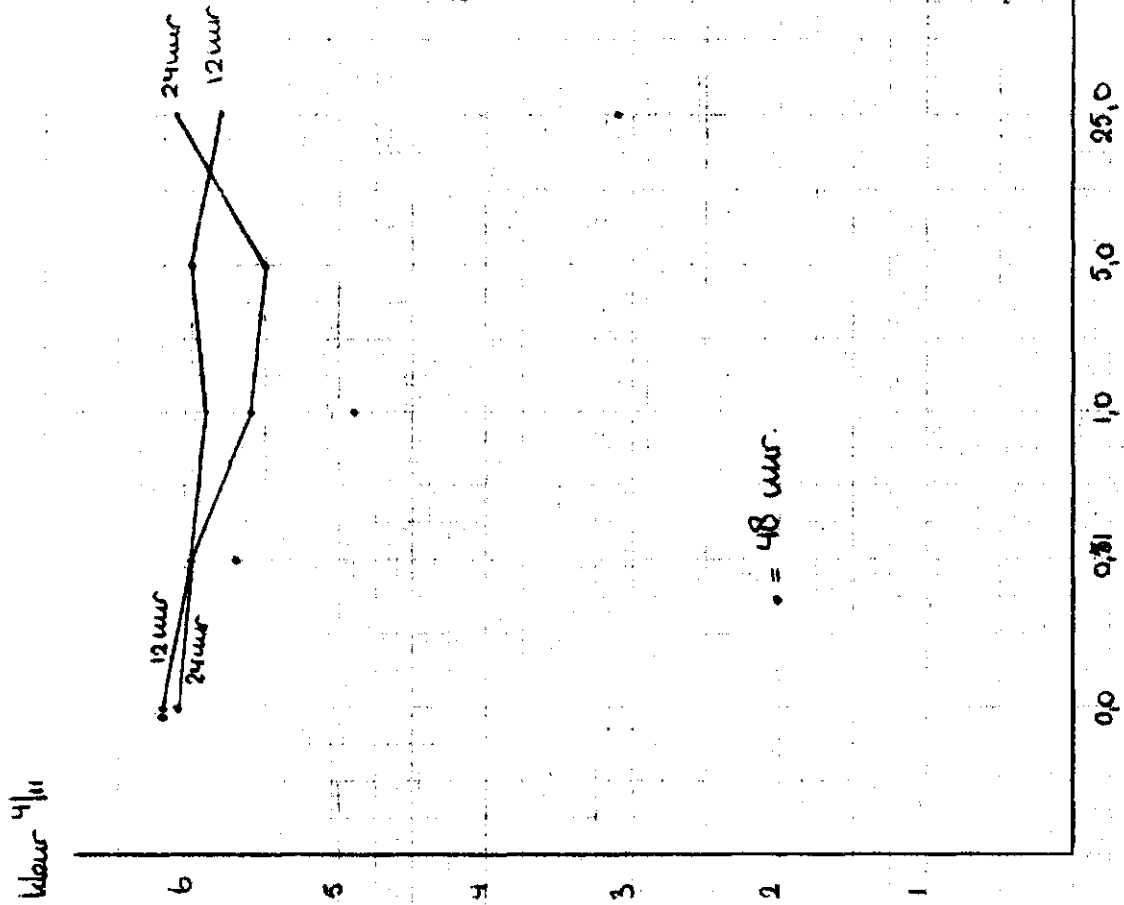
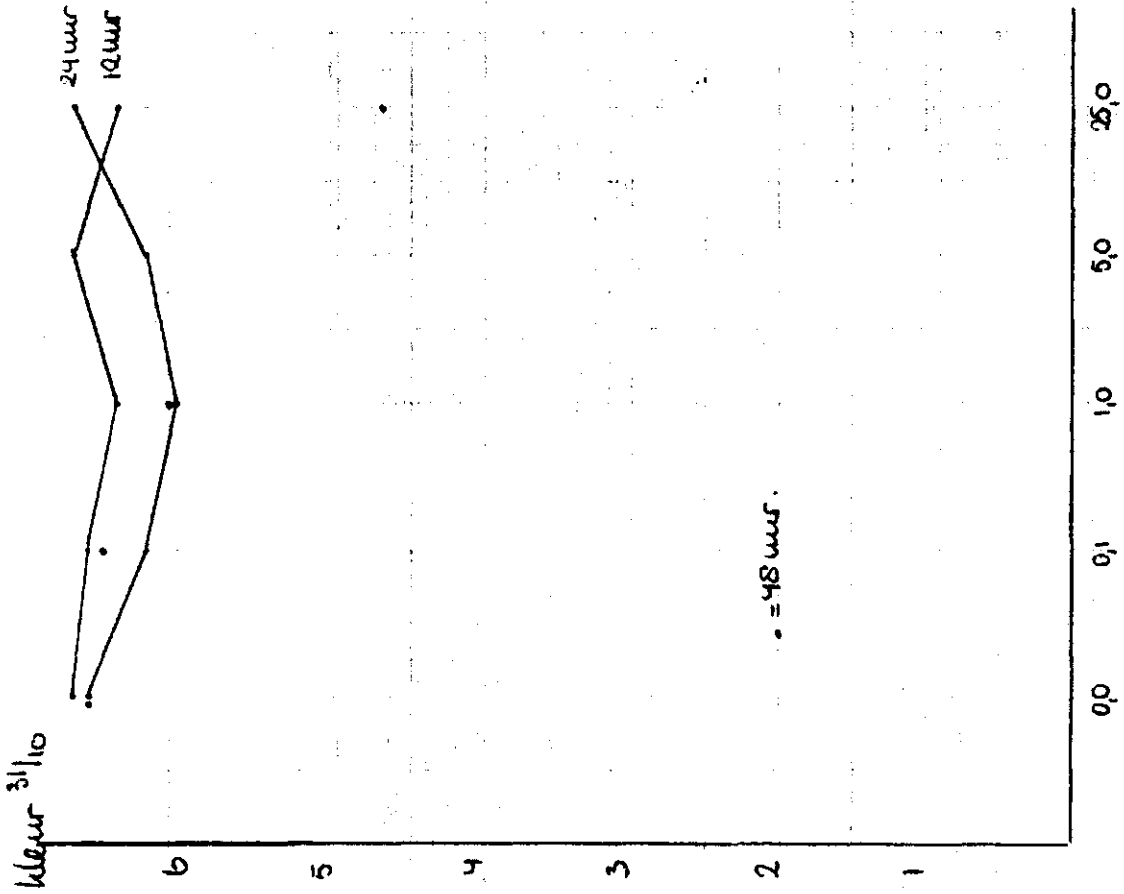
kleur 41/11



Herkomst C

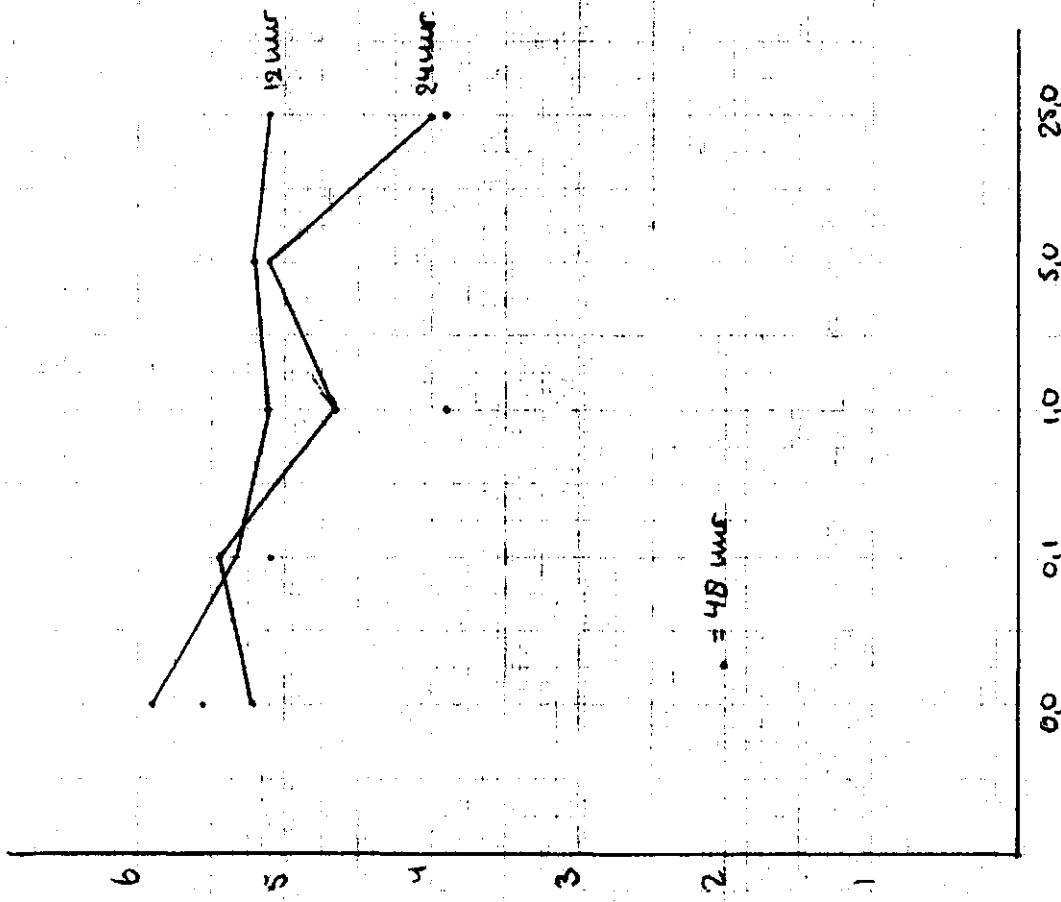


Herkomst D.



Herkomst E

Kleur 3/10



Kleur 4/11

