

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. 2264

Drs. S.P. Schouten en Ing. R.A. Hilhorst

RIJPHEIDSKENMERKEN VAN APPELS VAN HET
RAS GOLDEN DELICIOUS

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut
Project no. 340 (februari 1984)

SAMENVATTING

In 1983 werden tussen januari en juni op 4 veilingen in Nederland elke maand 20-25 monsters Golden Delicious appels uit de aanvoer genomen.

Van deze appels werden een aantal basisgegevens genoteerd als maat, klasse, vorm en bewaarmethode. Op de veilingen werden vervolgens enkele subjectieve kenmerken bepaald als een oordeel over slijtage door de keurmeester en een schatting van de kleur. Tenslotte werden een aantal objectieve kenmerken aan dezelfde monsters bepaald, met name de hardheid, het zuurgehalte en de refractie. Het onderzoek heeft tot doel: zoeken naar criteria waarmee afleving gekarakteriseerd kan worden.

Uit het geanalyseerde cijfermateriaal blijkt dat het subjectieve kwaliteitsonderdeel iets te maken heeft met de objectieve kwaliteitsbepalingen. Verder bleek in het oordeel over slijtage de kleur een belangrijke rol te spelen.

Van de objectieve kenmerken is het zuurgehalte het enige kenmerk, dat vrij sterk in de tijd verschuift. De verklaring moet gezocht worden in de ouderdom (= kalender), vrijwel niet in maat en klasse en een beetje in de manier waarop de bewaring plaatsvindt.

SUMMARY

In 1983 between January and June samples of Golden Delicious apples were taken from the supply to the auctions. These samples were judged on color and senescence by the auction inspectors. From the same apples the acidity and sugar content was measured as well as firmness. The aim of the research was to look for characteristics of overstored fruit.

Analysis from the obtained figures learned that the subjective judgement about quality has something to do with the measured objective quality criteria. In the judgement on senescence color was an important factor.

From the measured objective criteria the acidity content is the only one, which changes with time. The solution of this phenomena must be found in the age (calendar), hardly in the size or class and a little bit in the way storage took place.

Inleiding

De aanvoer van Golden Delicious appels op de Nederlandse fruitveilingen heeft plaats vanaf de oogst tot in juli het jaar daaropvolgend.

Controle op o.a. kwaliteit behoort tot de taak van de keurmeester. Deze keurmeester doet hiervoor elke dag opnieuw grote series subjectieve metingen, waarbij hij vrijwel volledig op zijn ogen moet afgaan. Slijtage in de zin van kleine rotplekjes e.d. ontgaan hem nimmer en vormen reden tot afkeuring.

Vooraf echter in het wat gevorderde seizoen (na januari) worden veel partijen aangevoerd, die "van binnen" versleten zijn. De vruchten zijn echt niet slap, goed van kleur en niet door rot e.d. aangetast. De partijen worden dan uiteraard goedgekeurd en komen in het handelsverkeer. Bepaald niet denkbeeldig is, dat de consument dan met smakeloze Golden Delicious te maken krijgt.

Een objectieve en reproduceerbare meetmethode kan dit probleem wellicht voorkomen. De belangrijkste voorwaarden waaraan zo'n methode aan moet voldoen zijn:

- a. de metingen moeten in de tijd verlopen;
- b. de meetwaarden moeten verband houden met de smaak;
- c. de methode moet relatief eenvoudig zijn.

De hardheid, het suiker- en zuurgehalte zijn kenmerken die in meer of mindere mate aan deze voorwaarden voldoen. In het najaar van 1982 werd besloten tot een inventariserend onderzoek, waarbij door keurmeesters van een aantal veilingen en KCB naast het opnemen van basis gegevens (maat, klasse) een oordeel over slijtage werd gegeven. Dezelfde keurmeesters voerden hardheid, zuur- en zoetbepalingen uit in de periode januari t/m juni 1983.

Het doel van dit onderzoek was na te gaan:

- op welk niveau de meetwaarden liggen gedurende het seizoen en welke spreiding er bestaat;
- in hoeverre de inwendig gemeten kenmerken samenhangen met het subjectieve keurmeestersoordeel.

Niet werd gepoogd in deze eerste fase de vraag te beantwoorden in hoeverre de kenmerken samenhangen met de sensorische inwendige kwaliteit. En zeker niet welke afkeurcriteria zouden moeten gelden.

Dit onderzoek werd uitgevoerd onder wetenschappelijke verantwoordelijkheid van het Sprenger Instituut.

Het Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen maakte het onderzoek financieel mogelijk m.b.t. de benodigde apparatuur en produkt.

1. Opzet en uitvoering van het onderzoek

Werkwijze

Op 4 veilingen (Geldermalsen, K.Z.Y., C.V.V. en Kapelle/Terneuzen) werden één maal per maand tussen januari en juni 1983 $\pm$ 25 monsters uit de aanvoer genomen. Van deze partijtjes werden een aantal basisgegevens genoteerd (bijlage 1). Tevens werd het slijtage-oordeel, de schatting van de kleurklasse en de uitkomsten van de hardheid, zuur- en suikergehaltebepalingen genoteerd.

Hardheid

De partijtjes bestonden uit 1 kist in de betreffende maat en klasse. Aselect werden 10 appels uit de kist genomen. Met een penetrometer, opgehangen in een boorstandaard, werd de weerstand van het appelweefsel gemeten. De plek waar de grote plunjer (7 cm) de appel binnendringt werd tevoren van de schil ontdaan.

Sap

Van de 10 gebruikte appels werd de helft tot schijfjes versneden, die vervolgens in een huishoudcentrifuge werden gedaan. De hoeveelheid opgevangen sap werd genoteerd. Tevens werd aantekening gemaakt van de hoeveelheid "pulp". Hiermee is bedoeld de hoeveelheid kleine vaste deeltjes, die met het sap mee werden uitgeslingerd en bleven drijven in/op het sap.

Zuurgehalte

Uit het sap werd met een automatische 5 ml pipet een monster genomen, $\pm$ 70 ml gedestilleerd water werd hieraan toegevoegd en dit mengsel werd getitreerd met 0,1 N KOH en fenolftaline als indicator.

Het aantal ml KOH werd genoteerd.

Suikergehalte

Uit het sap werd m.b.v. een refractometer het suikergehalte bepaald.

N.B. Voor een detailinstructie van genoemde bepalingen zie bijlage 2.

2. Resultaten en bespreking

In de tabellen 1 en 2 zijn de resultaten van de waarnemingen op de verschillende veilingen weergegeven.

Tabel 1. Verdeling van het aantal monsters naar kenmerk en veiling

kenmerk	niveau	C.V.V.	Geldermalsen	K.Z.Y.	Kapelle/ Terneuzen	totaal
klasse	I	84 (62%)	50 (35%)	48 (35%)	74 (53%)	256 (46%)
	II	51 (38%)	91 (65%)	91 (65%)	65 (17%)	298 (54%)
	III	- (1%)	- (-)	- (-)	- (-)	1 (-)
maat	60-70	44 (46%)	65 (48%)	64 (46%)	23 (17%)	196 (39%)
	70-80	38 (40%)	70 (52%)	76 (54%)	114 (83%)	298 (59%)
	80-90	13 (14%)	- (-)	- (-)	- (-)	13 (3%)
vorm	"geknepen neus"	1 (1%)	23 (17%)	11 (8%)	2 (1%)	37 (7%)
	normaal	124 (99%)	115 (83%)	120 (92%)	138 (99%)	497 (93%)
Bewaring	schuur	1 (1%)	1 (1%)	- (-)	- (-)	2 (-)
	koelcel	26 (19%)	25 (18%)	5 (4%)	21 (15%)	77 (14%)
	CA-cel	84 (61%)	103 (76%)	89 (66%)	63 (45%)	339 (62%)
	CA-scrub- cel	27 (20%)	7 (5%)	40 (30%)	56 (40%)	130 (24%)
slijtage	geen	83 (60%)	82 (59%)	114 (81%)	127 (92%)	406 (73%)
	een beetje	36 (26%)	36 (26%)	17 (12%)	9 (7%)	98 (18%)
	nogal	12 (9%)	12 (9%)	8 (6%)	2 (1%)	34 (6%)
	vrij sterk	7 (5%)	10 (7%)	1 (1%)	- (-)	18 (3%)
kleur- klasse	1	- (-)	- (-)	2 (2%)	- (-)	2 (-)
	1-2	1 (1%)	3 (2%)	6 (5%)	6 (4%)	16 (3%)
	2	20 (15%)	12 (9%)	26 (20%)	9 (6%)	57 (13%)
	2-3	86 (62%)	65 (49%)	49 (38%)	81 (58%)	281 (52%)
	3	8 (6%)	28 (21%)	32 (25%)	17 (12%)	85 (16%)
	3-4	13 (9%)	18 (14%)	12 (9%)	20 (14%)	63 (12%)
	4	10 (7%)	7 (5%)	3 (2%)	6 (4%)	26 (5%)
	4-5	- (-)	- (-)	- (-)	1 (1%)	1 (-)

Tabel 2. Verdeling van het aantal monsters naar objectieve kenmerken en veilingen

kenmerk	niveau ml *	C.V.V.	Geldermalsen	K.Z.Y.	Kapelle- Terneuzen	totaal
zuur- gehalte	0,8 < 1,2	4 (3%)	- (-)	1 (1%)	- (-)	5 (1%)
	1,2 < 1,6	11 (8%)	11 (8%)	5 (4%)	4 (3%)	31 (6%)
	1,6 ≤ 2,0	9 (7%)	15 (11%)	5 (4%)	10 (7%)	39 (7%)
	2,0 < 2,4	29 (21%)	27 (19%)	15 (11%)	31 (22%)	102 (18%)
	2,4 < 2,8	30 (22%)	36 (26%)	31 (22%)	39 (28%)	136 (24%)
	2,8 < 3,2	32 (23%)	31 (22%)	19 (14%)	18 (13%)	100 (18%)
	3,2 < 3,6	17 (12%)	16 (11%)	31 (22%)	16 (11%)	80 (14%)
	3,6 < 4,0	7 (5%)	3 (2%)	18 (13%)	13 (9%)	41 (7%)
	4,0 < 4,4	- (-)	2 (1%)	13 (9%)	8 (6%)	23 (4%)
	4,4 < 4,8	- (-)	- (-)	1 (1%)	1 (1%)	2 (0%)
	4,8 < 5,2	- (-)	- (-)	1 (1%)	- (-)	1 (0%)
suiker- gehalte	9 < 10	- (-)	- (-)	4 (3%)	- (-)	4 (1%)
	10 < 11	28 (20%)	3 (2%)	16 (12%)	2 (1%)	49 (9%)
	11 < 12	28 (20%)	23 (16%)	32 (23%)	14 (10%)	97 (17%)
	12 < 13	47 (34%)	43 (31%)	48 (35%)	37 (27%)	175 (31%)
	13 < 14	24 (17%)	43 (31%)	26 (19%)	45 (32%)	138 (25%)
	14 < 15	11 (8%)	20 (14%)	12 (9%)	21 (15%)	64 (12%)
	15 < 16	1 (1%)	9 (6%)	1 (1%)	13 (9%)	24 (4%)
	16 < 17	- (-)	- (-)	- (-)	4 (3%)	4 (1%)
	17 < 18	- (-)	- (-)	- (-)	2 (1%)	2 (0%)
	18 < 19	- (-)	- (-)	- (-)	1 (1%)	1 (0%)
gem. hardheid	3,6-3,9	- (-)	2 (2%)	2 (2%)	- (-)	4 (1%)
	3,9-4,2	8 (6%)	16 (12%)	7 (5%)	1 (1%)	33 (6%)
	4,2-4,5	19 (14%)	17 (13%)	14 (10%)	7 (5%)	57 (10%)
	4,5-4,8	31 (23%)	29 (21%)	36 (27%)	6 (4%)	102 (19%)
	4,8-5,1	38 (28%)	34 (25%)	32 (24%)	29 (21%)	133 (24%)
	5,1-5,4	22 (16%)	20 (15%)	26 (19%)	29 (21%)	97 (17%)
	5,4-5,7	4 (3%)	9 (7%)	7 (5%)	27 (19%)	47 (9%)
	5,7-6,0	12 (9%)	8 (6%)	6 (5%)	24 (17%)	50 (9%)
	6,0-6,3	- (-)	1 (1%)	2 (2%)	13 (9%)	16 (3%)
	6,3-6,6	3 (2%)	- (-)	2 (2%)	4 (3%)	9 (2%)
	6,6-6,9	1 (1%)	- (-)	- (-)	- (-)	1 (0%)

Basisgegevens

De maat 70-80 bleek wat meer voor te komen (59%) dan de andere. De op het formulier vermelde maten 65-75 en 75-85 bleken geen erg gangbare. Deze zijn door de keurmeesters gecorrigeerd in de maten 60-70 resp. 70-80.

De klasse I en II waren vrijwel gelijkelijk vertegenwoordigd (I 46%; II 54%). M.b.t. de vorm bleek er een zodanig gering aantal monsters "geknepen neuzen" voor te komen (gemiddeld 7%), dat ze bij de berekeningen niet zijn meegenomen. Wellicht is bij eventueel vervolgonderzoek te overwegen dit aspect niet meer mee te nemen.

Uit de gegevens over de bewaring blijkt dat koelcel (14%), CA-cel (62%) en scrubcel (24%) voldoende vertegenwoordigd waren. In totaal bleken er slechts 2 monsters uit de schuur afkomstig. Dit is reden geweest om deze 2 partijtjes buiten de analyses te houden. Overigens valt hier ter harte te nemen soortgelijk onderzoek vroeger te starten. Het aflevingsprobleem speelt namelijk veel eerder dan januari en dan zijn er "schuurpartijen" in ruime mate voorhanden. Uit sensorisch onderzoek in 1982* bleek zeer duidelijk dat in de zeer vroege fase van de bewaring zeer veel partijtjes Golden Delicious als overrijp werden gekwalificeerd.

Subjectieve kenmerken

Het slijtage oordeel geveld door de keurmeesters was als volgt verdeeld over alle monsters:

geen: 73%; een beetje: 18%; nogal: 6% en vrij sterk: 3% (zie voor relatieve frequenties per veiling bijlage 3).

Uit bijlage 3 rijst de vraag of het slijtage-oordeel gekoppeld is aan de veiling. Er blijkt een aantoonbare afhankelijkheid tussen veiling en slijtage-oordeel. De oorzaken hiervoor kunnen b.v. gezocht worden in het verschil in de verdelingen van de bewaarmethoden.

In tabel 1 is te zien dat bij b.v. Kapelle/Terneuzen 40% van de monsters uit de scrubcel kwamen i.t.t. Geldermalsen slechts 5%. Ook de monsterdata kunnen hier debet aan zijn. Mogelijk is, dat dezelfde bewaarmethode per veiling in de tijd anders is verdeeld.

Tenslotte is verder ook niet geheel uitgesloten, dat de ene veiling wat "moediger" is geweest in het betrekken van minder goede monsters in het onderzoek. Uit de gemiddelden m.b.t. de kleur blijkt, dat vooral de klasse 2-3 met meer dan 50% zeer sterk vertegenwoordigd is. Dit beeld is op de verschillende veilingen niet sterk verschillend.

Het kleuroordeel is niet afhankelijk van de veiling.

* S.P. Schouten, H.W. Stork en R.A. Hilhorst. Rijpheid en uitstalleven van enkele appelhassen betrokken van de detailhandel. Rapport 412, Sprenger Instituut.

Objectieve kenmerken

De hardheid werd verdeeld over een aantal (arbitraire) klassen. Wordt het gemiddelde over de veilingen (zie ook bijlage 4) genomen, dan blijkt de hardheid hoofdzakelijk tussen 3,9 en 6,0 kg.

Slechts 6% van de monsters valt onder 3,9 of boven de 6,0 kg.

Het lijkt niet geheel uitgesloten, dat de appels van Kapelle/Terneuzen mogelijk iets harder waren.

9% van de monsters bleek op deze veiling of zachter dan 4,5 kg (6%) of harder dan 6,3 kg (3%). Een indrukwekkend verschil is het zeker niet. Evenals bij het slijtage oordeel kunnen hier dezelfde factoren gewerkt hebben nl. een andere verdeling in bewaarmethoden.

Op Kapelle/Terneuzen kwamen veel monsters uit de scrubcellen. Uit de literatuur zijn gegevens bekend dat onder scrubcondities de appels harder blijven.* Met betrekking tot de refractie (zie ook bijlage 4) blijken verreweg de meeste monsters tussen de 10 ~~en~~ 15% te zitten. Gemiddeld over alle monsters 94%. Er zijn tussen de veilingen vrijwel geen verschillen aanwezig.

Het zuurgehalte (zie ook bijlage 4) beweegt zich tussen de 1,2 en 4,4 ml. Omgerekend naar appelzuur is dit: $\frac{1,2 \times 0,1}{5} \times 6,7 = 1,58\%$ resp. $5,81\%$. Tussen de veilingen zijn geen opvallende verschillen. Overigens vertoont van de drie gemeten objectieve kenmerken het zuurgehalte de grootste variatie.

In tabel 3 zijn de gemiddelden per kenmerk en veiling weergegeven.

Tabel 3. Gemiddelden van objectieve kenmerken per veiling

veiling	ouderdom in dgn*	hard- heid	zuur- gehalte	suiker- gehalte	hoeveelheid sap	% pulp
C.V.V.	87,3	4,943	0,2567	11,89	547,8	11,63
Geldermalsen	84,9	4,841	0,2569	12,71	538,6	12,59
K.Z.Y.	89,0	4,904	0,3054	12,12	516,7	9,19
Kapelle- Terneuzen	88,2	5,373	0,2775	13,13	577,8	10,26
Totaal	87,4	5,015	0,2741	12,46	545,2	10,93

* aantal dagen gerekend vanaf 3 januari 1983

Uit de gemiddelden lijken enkele zwakke tendensen waarneembaar. De gemiddelde hardheid lijkt voor Kapelle/Terneuzen iets hoger dan op de andere veilingen. Een verklaring zou kunnen zijn, dat op genoemde veiling relatief veel monsters uit de scrubcel zijn gekomen (tabel 4).

* O.L. Lau, M. Meheriuk and K.L. Olsen. Effects of "Rapid-CA", high CO₂, and CaCl₂ treatments on storage behaviour of Golden Delicious apples. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108(2)230-233(1983).

Tabel 4. Verdeling van de monsters naar celtype per veiling

veiling	koelcel	CA-cel	scrubcel	totaal
C.V.V.	26	53	17	96
Geldermalsen	22	79	5	106
K.Z.Y.	5	80	31	116
Kapelle-Terneuzen	20	62	53	135
totaal	72	274	106	453

Overigens is deze verklaring niet meer dan een veronderstelling doordat veel zaken gestrengeld zijn (b.v. tijd-veiling-bewaarsysteem).

Ditzelfde betoog kan ook gehouden worden voor de gemiddelden in zuurgehalte, refractie, sap en pulp. Er zou echter op basis van meer monsters uit de scrubcel in Kapelle/Terneuzen verwacht mogen worden, dat daar ook het gemiddelde hoogste zuurgehalte zou worden aangetroffen.

Relatie subjectief-objectief

In tabel 5 is weergegeven welke correlatiecoëfficiënt berekend konden worden.

Tabel 5. Correlatiecoëfficiënten tussen objectieve en subjectieve kenmerken

object- subjectief	gem. hard- heid	gem. zuur- gehalte	gem. suiker- gehalte	hoeveel- heid sap	% pulp	kleur
slijtage	-0,249 **	-0,256 **	0,055 NS	-0,088 *	0,192 **	0,471 *
kleur	-0,244 **	-0,208 **	0,279 **	-0,018 NS	0,083 NS	

** significant verschillend van 0 (p 1%)

* significant verschillend van 0 (p 5%)

NS niet significant

Over de relatie subjectief-objectief kunnen we kort zijn. De correlatiecoëfficiënten zijn laag en van de relatie kan weinig meer gezegd worden dan dat een aantal kenmerken iets met elkaar te maken hebben.

De toename van slijtage heeft iets te maken met de afname van hardheid en zuurgehalte en met de toename van de kleur (= geler worden). Deze verbanden zijn logisch en verwacht. Ook dat de hoeveelheid pulp toeneemt is logisch: het weefselverband wordt minder goed.

Toename van kleur (geler worden) hangt samen met afname in zuurgehalte en hardheid. Ook dit verband wordt verwacht; echter niet dat kleurtoename zou samenhangen met een toename in refractie.

De hoogste correlatiecoëfficiënt blijkt aanwezig tussen de subjectieve kenmerken slijtage en kleur. De slijtageklassen "geen" en "een beetje" komen voornamelijk voor in lagere kleurklassen (groener dus). De slijtageklassen "nogal" en "vrij sterk" zitten voornamelijk in hogere kleurklassen (tabel 6).

Tabel 6. Procentuele verdeling van de monsters over slijtage en kleur

slijtage	kleurklassen							
	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5
geen	0,3	3,7	13,6	60,2	13,6	8,2	0,3	0,3
een beetje	-	-	-	46,9	23,5	21,0	8,6	-
nogal	-	-	-	16,1	19,4	22,6	41,9	-
vrij sterk	-	-	7,2	14,3	21,4	42,9	14,3	-

Uit deze gegevens kan de conclusie worden getrokken dat bij het slijtage-oordeel van de keurmeester de kleur een vrij belangrijke rol speelt.

Objectieve kenmerken in de tijd

Uit de gemiddelden voor deze kenmerken gerangschikt in de tijd (tabel 7, bijlage 4) wordt duidelijk, dat het zuurgehalte het meest belovend genoemd mag worden.

Om voor ieder kenmerk na te gaan, wat de meest verklarende factoren zijn is een "stepwise multiple linear regression analysis" uitgevoerd met als verklarende factoren:

1. klasse
2. maat
3. verschil koelcel en CA-cel (celfactor 1)
4. verschil tussen koel- + CA-cel en scrubcel (celfactor 2)
5. ouderdom
6. interactie celfactor 1 * ouderdom
7. interactie celfactor 2 * ouderdom.

De verklaarde variantie voor het meest verklarende model voor de gemiddelde hardheid is 11,1% (factor 2, 4 en 6); voor het gemiddelde suikergehalte 6,0% (factor 5); voor het % pulp 6,8% (factor 2, 3, 4 en 5) en tenslotte voor de kleur 20,7% (factoren 1, 2, 3, 4, 5 en 7).

De hoeveelheid verklaarde variantie is dus moeilijk uit deze basisgegevens te halen voor hardheid, suiker, pulp en kleur.

Het zuurgehalte en de hoeveelheid sap worden voor een redelijk deel uit dezelfde basisgegevens verklaard namelijk resp. voor het zuurgehalte 41,5% (factoren 2, 3, 4 en 5) en voor de hoeveelheid sap 51,4% (factoren 2, 3, 4 en 6). De hoeveelheid sap valt echter voor nadere beschouwingen af, daar de hoeveelheid sap wordt verklaard door de maat van de appel. Er resteert dus alleen het zuurgehalte.

Een complicatie daarbij is, dat bewaarmethoden en ouderdom onderling niet onafhankelijk zijn.

Aanvankelijk komen de meeste monsters uit de koelcel, later uit de CA_cellen en nog later uit de scrubcellen (bijlage 5).

Nadere analyses zijn gemaakt m.b.t. de factoren ouderdom voor het zuurgehalte in de verschillende bewaarsystemen. Deze analyse levert opnieuw, dat de ouderdom een sterk verklarende factor is l.t.t. de verwachting is het echter niet mogelijk aan te tonen dat het zuurgehalte in de scrubcel langzamer terugloopt dan in de CA-cel. Dit werd op basis van literatuurgegevens wel verwacht. Tromp* vindt voor Golden Delicious in vergelijkend onderzoek kleine verschillen tussen de scrubcel en de CA-cel bij 3°C. Overigens trad in dat onderzoek ook een jaar (1972/'73) op waarbij de verschillen tussen scrub en CA-cel verwaarloosbaar klein waren zelfs bij bewaring tot in mei-juni. Daar in dat onderzoek partijen werden gevolgd in dezelfde cellen, behoeft het in het onderhavige onderzoek misschien geen grote verwondering, dat de verschillen niet aantoonbaar waren.

Tenslotte is door middel van enkele modellen nagegaan in hoeverre de celinvloed gegeven de ouderdom nog een extra belangrijke bijdrage levert aan het percentage verklaarde variantie in het zuurgehalte. Hierbij blijkt

- dat toevoeging van de factor ouderdom in het model met klasse en maat de verklaarde variantie doet toenemen van 2,2 naar 35,6%;
- toevoeging van de celfactoren geeft daarna slechts een toename van 6%;
- toevoeging van de interactie cel * tijd geeft een toename van 0,5%. Deze term kan eventuele verschillen in hellingen (afname zuur in tijd) per koelmethode tot uiting brengen.

Hoe verder?

- Het valt te overwegen bij de veilingkeur een kleurenkaart te gebruiken. Meer dan dat de veilingen kleur op dezelfde manier beoordelen kan er echter niet mee bereikt worden.

* J. Tromp. Kleur, suiker en zuurgehalte van vruchten van Golden Delicious. De Fruitteelt 876 (1974).

- Tevens valt te overwegen een sluitingsdatum voor de aanvoer van Golden Delicious in te voeren. De kalender bepaalt in sterke mate het zuurgehalte.
- Er is in het onderhavige onderzoek niet gekeken naar inwendige sensorische kwaliteit. In vervolgonderzoek zal dit wel dienen te gebeuren om de relatie chemische kenmerken versus inwendige sensorische kwaliteit vast te stellen.
- Uit de literatuur blijkt mogelijk een positieve beïnvloeding van het zuurgehalte d.m.v. het bewaarsysteem. Dit betreft dan vooral toepassing voor ULO (zeer lage zuurstofspanning) en/of het snel tot stand brengen van CA-condities. Overweging verdient een vergelijkend laboratoriumonderzoek of een zorgvuldige screening van de literatuur.
- Een universeel slijtagekenmerk is er (nog) niet. Het is te overwegen onderzoek zo mogelijk daarop te richten.

Wageningen, 13 februari 1984

SPS/MJ

Veiling:

Aanvoer:

A. Datum:

B. Klasse: I 1 ☐
II 2 ☐

C. Maat : 65-75 1 ☐
75-85 2 ☐

D. Vorm : "geknepen neus" 1 ☐
normaal 2 ☐

E. Bewaring*: schuur 1 ☐
koelcel 2 ☐
CA-cel 3 ☐
CA-scrubcel 4 ☐

F. Keurmees-: geen 1 ☐
ters oor- een beetje 2 ☐
deel "slijtage" nogal 3 ☐
vrij sterk 4 ☐

G. Hardheidsbepaling (individueel):

appel 1 kg
appel 2 kg
appel 3 kg
appel 4 kg
appel 5 kg
appel 6 kg
appel 7 kg
appel 8 kg
appel 9 kg
appel 10 kg

H. Hoeveelheid sap: ml

I. Zuurgehalte

(mengmonster 10 appelen):

bepaling 1 %

bepaling 2 %

J. Suikergehalte

(mengmonster 10 appelen):

bepaling 1 %

bepaling 2 %

- Opmerkingen:

Niet invullen

A B C | D E F | G H I J

Benodigdheden en instructies voor de suiker-, zuur- en hardheidsbepalingen

S.P. Schouten, Sprenger Instituut, Wageningen

Benodigdheden

a. Een ruimte kiezen, waarin aanwezig zijn een royale tafel, waarop gemorst kan worden. Verder dient een spoel- of wasbak aanwezig te zijn.

Tevens moet minstens één randaarde stopcontact aanwezig zijn. Zorg voor verlengsnoer met een blokje van 3 stopcontacten.

Verder moet in de ruimte een afvalbakje aanwezig zijn, een scherp mes en twee handdoeken.

Voor deze spullen draagt de veiling zelf zorg.

b. Apparatuur en toebehoren.

- Refractometer voor totaal suikergehaltebepaling.

- Penetrometer voor hardheidsbepaling.

- Apparatuur voor bepaling totaal zuurgehalte

bestaande uit: - automatische buret + opzetstuk (Dosimat)

- magneetroerder

- sapcentrifuge

- automatische pipet

- erlemeyers 10 stuks, 250 ml

- bekerglas 500 ml

- fles kaliloog

- kleenex tissues

- vaatje gedemineraliseerd water (25 l)

- maatcilinder (100 ml)

- spuitfles.

Deze spullen worden via het Sprenger Instituut geleverd; de refractometer door het KCB.

Werkwijze

1. Neem op de monsterdag 20 aanvoerders Golden Delicious in de maten 75-85 en 65-75 in klasse I en II.

Dus I : 5 x 75-85 en 5 x 65-75.

II: 5 x 75-85 en 5 x 65-75.

2. Breng deze kisten in de ruimte, waar de bepalingen plaatsvinden.

3. Laat de keurmeester een oordeel over slijtage geven per kist. Noteer op het standaardformulier.

4. Neem uit iedere kist 10 appels en stop deze in plastic zakken voorzien van een ingevuld standaardformulier.
5. Meet van iedere appel de hardheid met de penetrometer. Noteer de 10 waarnemingen op het standaardformulier.

Meting:

- a. Schil met het mesje dun een plekje weg. Gebruik de grote plumjer.
 - b. Leg de appel op tafel en houdt met de hand vast.
 - c. Druk de plumjer langzaam in tot de maatstreep.
 - d. Lees af in kg; afleesbaar in 0,25 kg nauwkeuriger: schatten.
 - e. Laat de meter naar 0 terugkomen.
6. Bepaal in het sap van 10 halve appels het suiker en zuurgehalte. Neem hiervoor de helft van iedere appel die niet voor hardheidsmeting is gebruikt. Deze bepaling valt in een aantal onderdelen uiteen:

- sapbereiding
- pipetteren
- refractiemeting (suikers)
- titreren (zuurgehalte)

7. Sapbereiding

- a. Snij de halve appels in 6 smalle stukjes voor deze in de sapcentrifuge achter elkaar; laat de centrifuge 2-3 minuten doordraaien als alles gemalen is.
- b. Vang het sap op in een plastic maatbeker.
- c. Haal de volledige kop van de centrifuge.
- d. Haal het lint met pulp apart uit en gooi de "pulplint" weg in een afval-emmer.
- e. Spoel alles grondig met kraanwater schoon, naspoelen met gedestilleerd water.
- f. Zet de kop weer in elkaar. Vergeet niet de grote plastic schroef stevig vast te draaien.
- g. Draai de centrifuge even zonder vulling (rest water weg).

8. Pipetteren

- a. Neem met de capillietor 2x5 ml (voor zuurbepalingen) uit het sap als volgt:
 - rode knop naar beneden en vasthouden
 - dompel onder in "sapgedeelte"
 - laat rode knop voorzichtig los
 - druk de rode knop opnieuw in en laat weer voorzichtig los
 - druk de nu opgezogen vloeistof uit in wijdhals erlemeyer (2x)

- zuig 2 x achtereen (na 2 x pipetteren) de punt vol met gedestilleerd water en spuit dit in de wasbak.

b. Vang uit de voorraadfles gedemineraliseerd water $\pm$ 70 ml met de maatcilinder op en giet dit in de wijdhals erlemeyers.

9. Refractiemeting

a. Neem met de capillator 5 ml sap uit het bekglas.

b. Druk enkele druppels op het onderste prisma van de refractometer; restant in gootsteen.

c. Prisma's sluiten.

d. Aflezen tegen het licht. Noteren op het standaardformulier.

e. Herhaal a t/m d na schoonmaken van de prisma's 1 keer en noteer ook deze waarde.

10. Lees op het bekglas af hoeveel sap aanwezig is (tevens de pulplaag noteren).

schuim

_____ ← aflezen (sap + pulp)

pulp

_____ ← aflezen (sap)

sap

aflezing sap en pulp verhogen met 20 ml.

11. Titreren

a. Voeg per erlemeyer 3-4 druppels fenolftaleïne (uit bruin flesje) toe.

b. Breng het roermagneetje in de erlemeyer.

c. Zet de erlemeyer op de magneetroerder en laat het magneetje langzaam draaien.

d. Zet de Dosimat aan door knop 5 in te drukken; breng zuiger omhoog met knop 11, 3-weg kraan in stand 2-3.

e. Zet de 3-weg kraan van de buret zo, dat vloeistof uit de KOH-fles in de buret loopt (stand 1-2).

- f. Laat de buret volstromen door knop 9 in te drukken.
 - g. Verdraai de 3-weg kraan naar stand 2-3 en druk knop 11 in. Houd deze knop ingedrukt tot alle lucht uit de buret is en de afvoerslang.
 - i. Draai de 3-weg kraan terug naar 1-2 en breng de zuiger naar beneden door knop 9 in te drukken.
 - j. 3-weg kraan naar 2-3 en controleer of onmiddellijk druppelen begint na knop 11 in te drukken.
 - k. Laat KOH in de erlemeyer druppelen tot de vloeistof licht rose blijvend verkleurd is.
 - l. Noteer de stand op de teller 3 op het standaardformulier na met 0,67 te hebben vermenigvuldigd en door 5 te hebben gedeeld.
 - m. 3-weg kraan in stand 1-2; knop 9 indrukken (volstromen buret; teller naar 0).
 - n. 3-weg kraan naar 2-3; knop 11 indrukken (apparaat gereed voor volgende meting).
 - o. Breng de roermagneet in de tweede erlemeyer en volg procedure vanaf k t/m n.
12. Spoel alle gebruikte spullen grondig met kraanwater schoon vóór begin met een nieuw monster. Alle natte onderdelen naspoelen (spuitfles) met een klein beetje gedestilleerd water.

Algemeen

- Werk zorgvuldig en voorzichtig. De kwaliteit van dit werk geeft de doorslag.
- Montage van de centrifugekop moet erg zorgvuldig gebeuren. De schrapplaat wordt gemakkelijk beschadigd.
- De capillietor moet volledig vrij zijn van sapresten bij begin van een nieuw monster (zie 8). Controleren bij aanvang van een nieuw monster.
- Maak de refractometer goed schoon met Kleenex en gedestilleerd water na iedere meting.
- Gooi het appelsap niet eerder weg dan dat alle metingen gedaan zijn. Met het restant kan een mislukte meting opnieuw worden gedaan.
- Draai voorzichtig aan de knop van de magneetroerder; bij snel opdraaien kan het magneetje gaan springen.
- Controleer steeds of er voldoende KOH in de kleine voorraadfles aanwezig is. Tijdig aanvullen uit bruine fles voorkomt dat er lucht in de leidingen komt.
- Als ergens lucht in één van de onderdelen in de Dosimat zit moet dit er eerst uit verdreven worden m.b.v. de 3-weg kraan en de knoppen 9 en 11. (Om het opstuwen van de zuiger sneller te laten verlopen, knop 10 naar rechts).

N.B. Een meting verricht met lucht in een van de leidingen of de buret maakt de meting absoluut waardeloos!

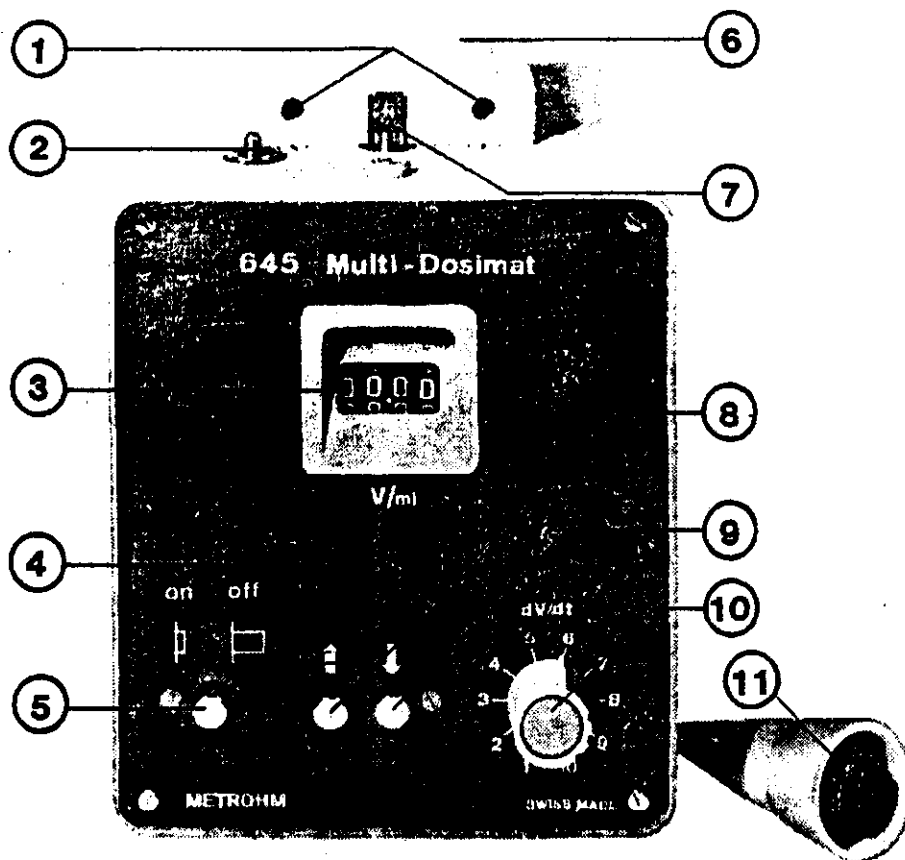
- Zorg, dat de standaardformulieren volledig zijn ingevuld inclusief de informatie, die bij de teler gevraagd moet worden.

Wageningen, 4 januari 1983

SPS/MJ



645 Multi-Dosimat



① Bohrungen für Führungsbolzen
(rechts mit Verriegelungs-
kontakt)

② Zähler-Umschaltnocken
für V/ml = 10.00 oder 20.00

③ Rollenzähler
Volumenanzeige V/ml
mit Dezimalpunkt

④ Netzlampe (gelb)
zeigt Betriebszustand an,
Blinken: Wechseleinheit nicht
oder nicht richtig aufgesetzt

⑤ Netzschalter
on = ein, off = aus

⑥ Gleitplatte
für Wechseleinheit

⑦ Spindel
mit Kolbenkupplung

⑧ Vorwahlschalter für
Dosiermodus

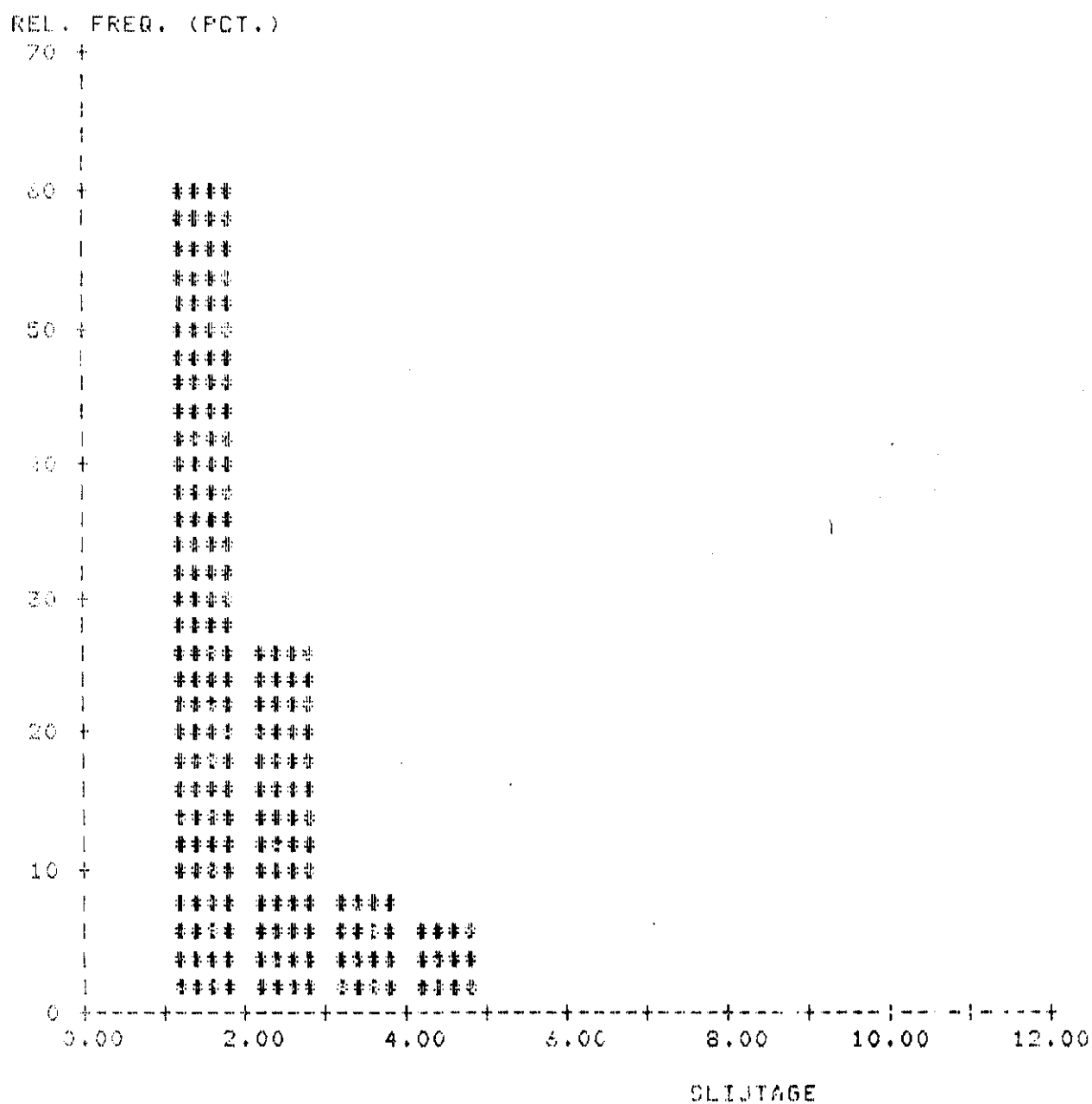
☐ = kontinuierliche Dosierung,
Dosiergeschwindigkeit
gemäss (10)

☒ = schrittweise Dosierung,
 $\Delta V = 0.10$ ml pro Dosier-
impuls, Dosiergeschwindig-
keit fix (≈ 2)

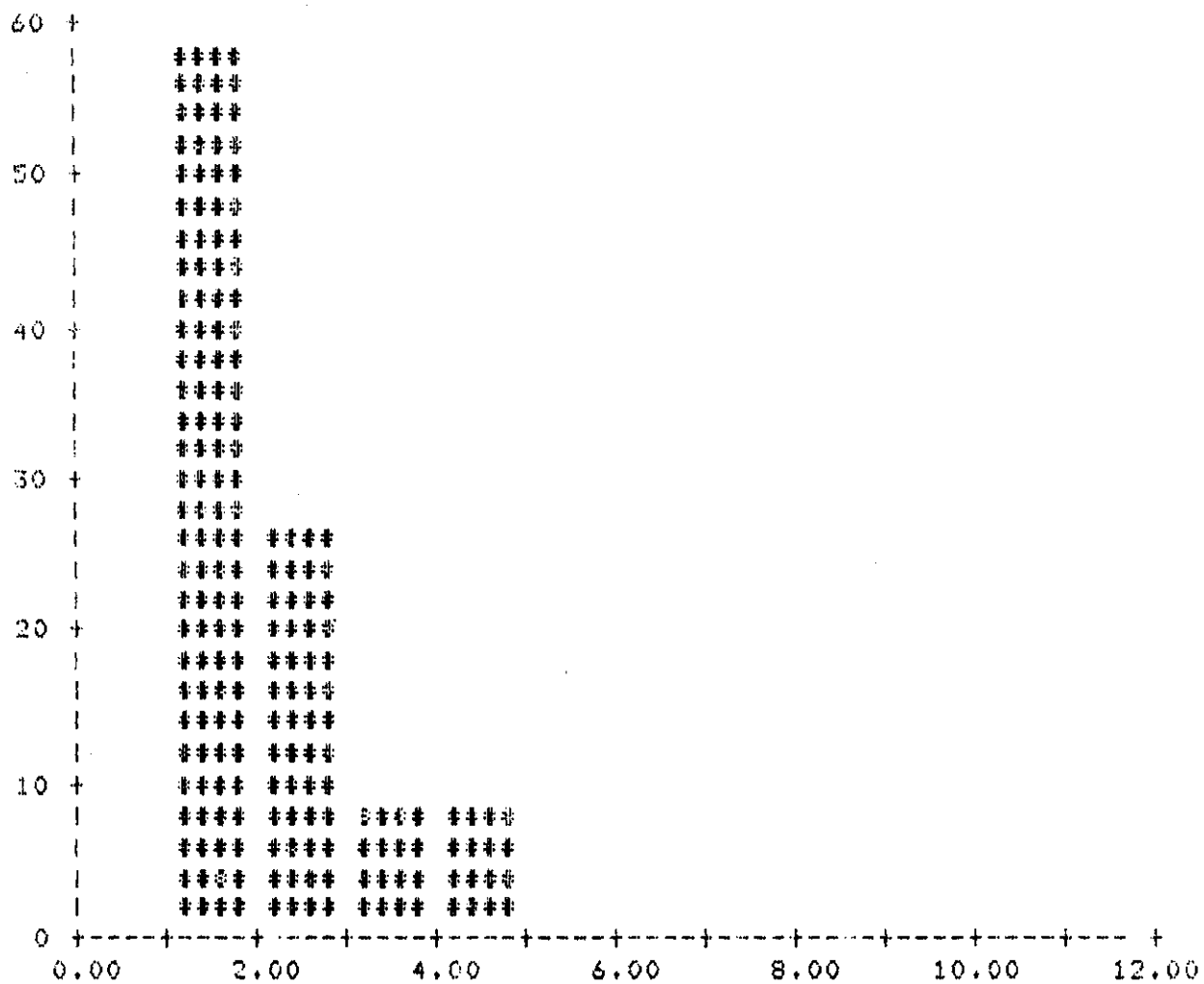
⑨ Fülltaste
für automatische Füllung mit
anschliessender Nullstellung

⑩ Einstellen der
Dosiergeschwindigkeit
 $dv/dt = 1 \dots 10$

⑪ Dosiertaste mit Kabel
6.2107.000 (EA 858)

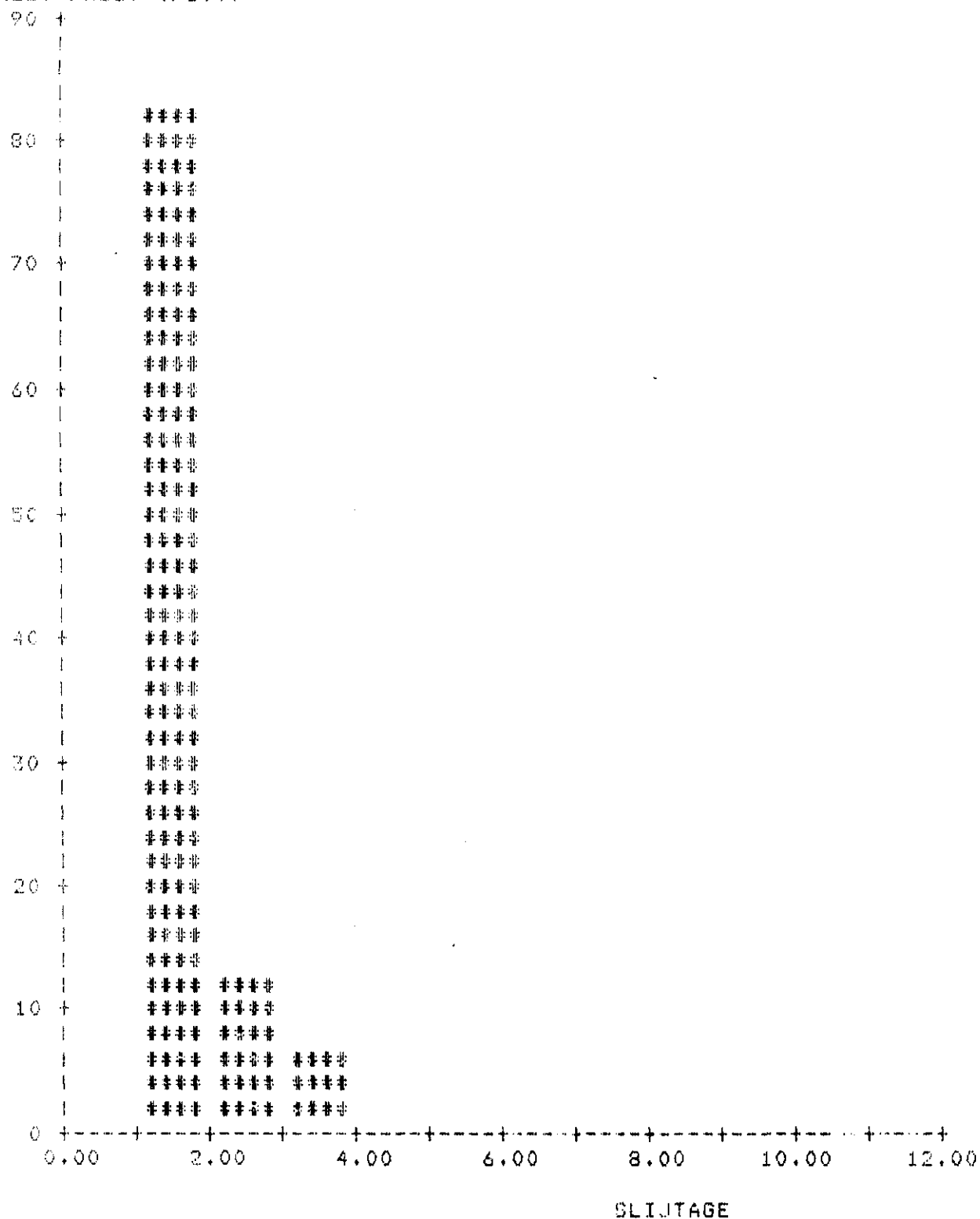


REL. FREQ. (PCT.)

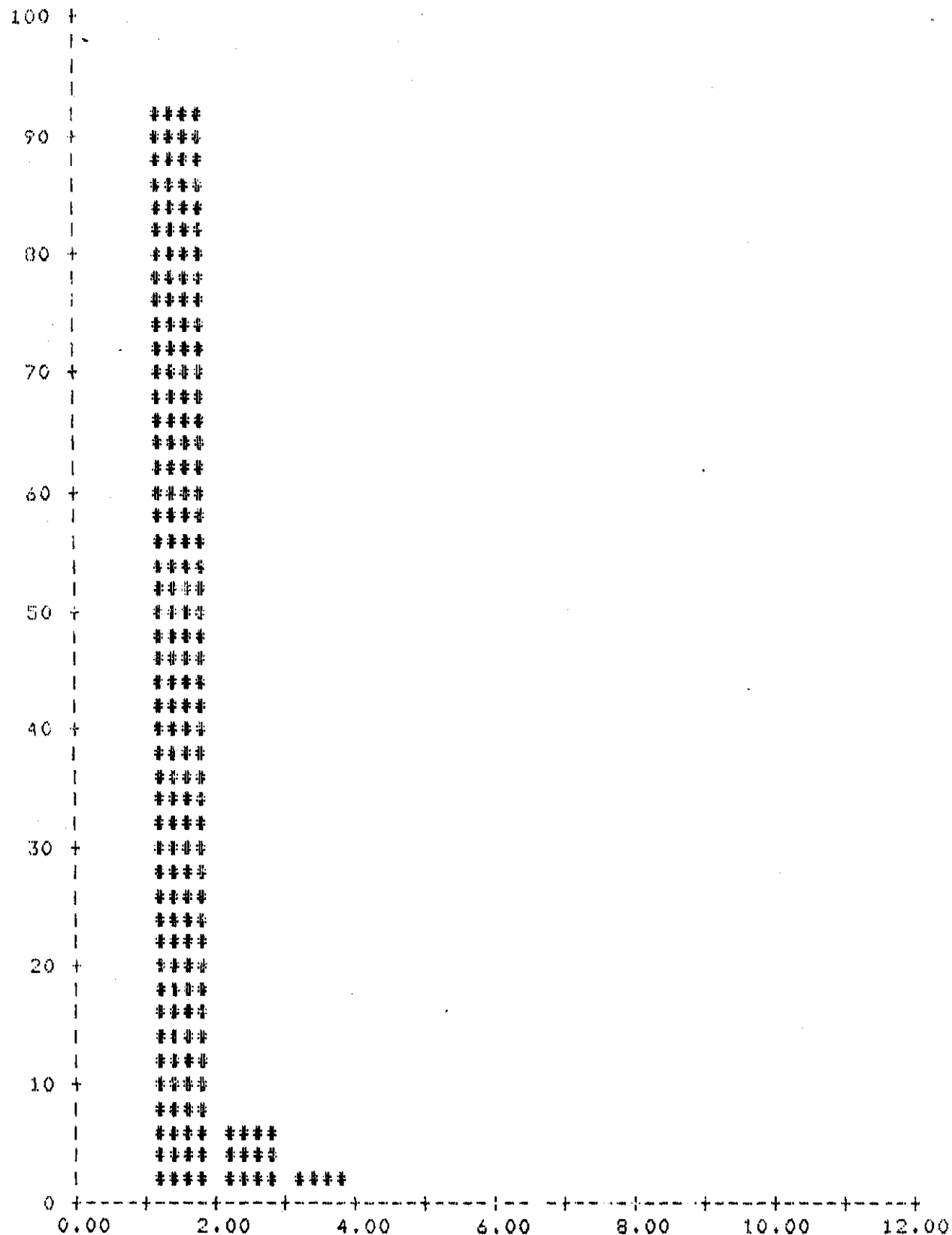


SLIJTAGE

REL. FREQ. (PCT.)



REL. FREQ. (PCT.)



SLITAGE

levings appels

Gemiddelden van appels met normale vorm

Veiling bew.meth		klas-	maat	aantal	GEM. HARDH.	GEM. ZUURG.	GEM. SUIKERG.	HOEVEELH. SAP	% PULF	KLEUR
se										
KZY	Koelcel	I	65-75	0	.	.	.	.	.	.
		II	75-85	0	.	.	.	.	.	.
			65-75	2	4.33	0.290	11.00	395.0	10.1	2.75
			75-85	3	4.56	0.295	11.83	566.7	5.3	3.17
	CA-CEL	I	65-75	8	5.39	0.356	12.56	440.0	9.8	2.56
		II	75-85	14	4.82	0.359	12.04	582.9	8.8	2.36
			65-75	29	5.05	0.288	12.36	452.9	9.4	2.56
			75-85	29	4.71	0.314	12.62	562.4	8.9	2.91
	CA-SCRUB	I	65-75	3	5.32	0.208	16.63	500.0	15.4	2.17
	CEL	II	75-85	10	4.71	0.282	11.40	588.0	5.4	2.44
			65-75	9	5.12	0.259	11.44	438.9	10.9	2.69
			75-85	9	4.89	0.301	11.64	567.8	10.2	2.78
Gemiddeld					4.91	0.304	12.26	516.6	9.1	2.64
KAPELLE	Koelcel	I	65-75	3	4.46	0.269	13.50	550.0	10.0	2.50
TERN.		II	75-85	8	4.79	0.316	13.71	576.3	16.0	2.81
			65-85	1	4.85	0.273	14.00	570.0	28.1	3.00
			75-85	8	4.64	0.292	13.38	610.0	14.7	3.13
	CA-CEL	I	65-75	8	5.43	0.334	13.06	572.5	8.7	2.38
		II	75-85	23	5.42	0.273	13.20	584.1	9.0	2.70
			65-75	6	5.40	0.279	13.58	541.7	13.3	3.08
			75-85	25	5.34	0.288	13.78	588.8	10.2	2.94
	CA-SCRUB	I	65-75	3	6.02	0.237	11.83	473.3	9.9	2.50
	CEL	II	75-85	25	5.57	0.269	12.72	588.8	9.0	2.54
			65-75	1	6.29	0.412	14.00	500.0	8.0	1.50
			75-85	24	5.56	0.241	12.65	566.7	8.9	2.63
Gemiddeld					5.37	0.277	13.14	577.4	10.2	2.71

. = missing value

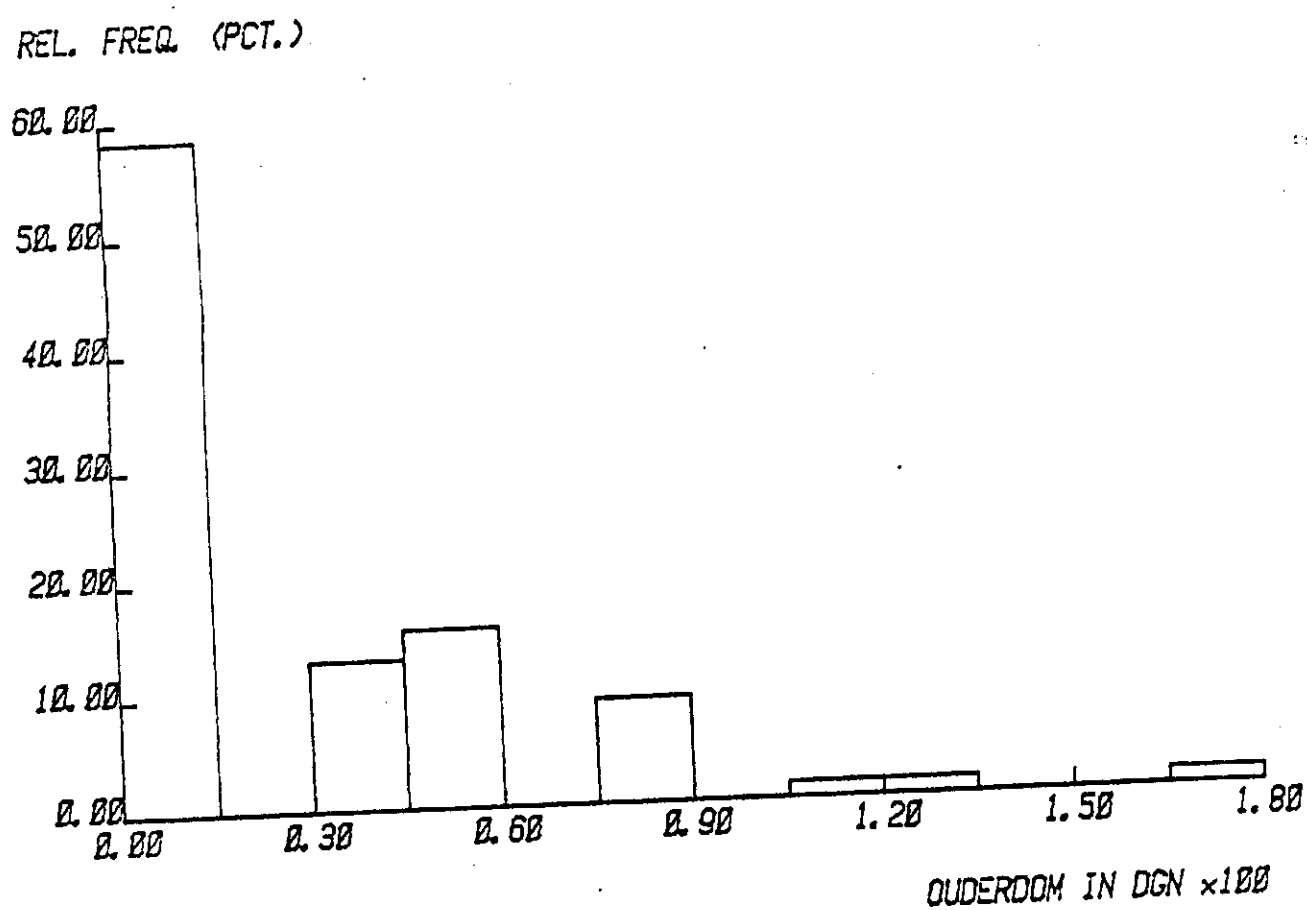
Aflevings appels

Gemiddelden van appels met normale vorm

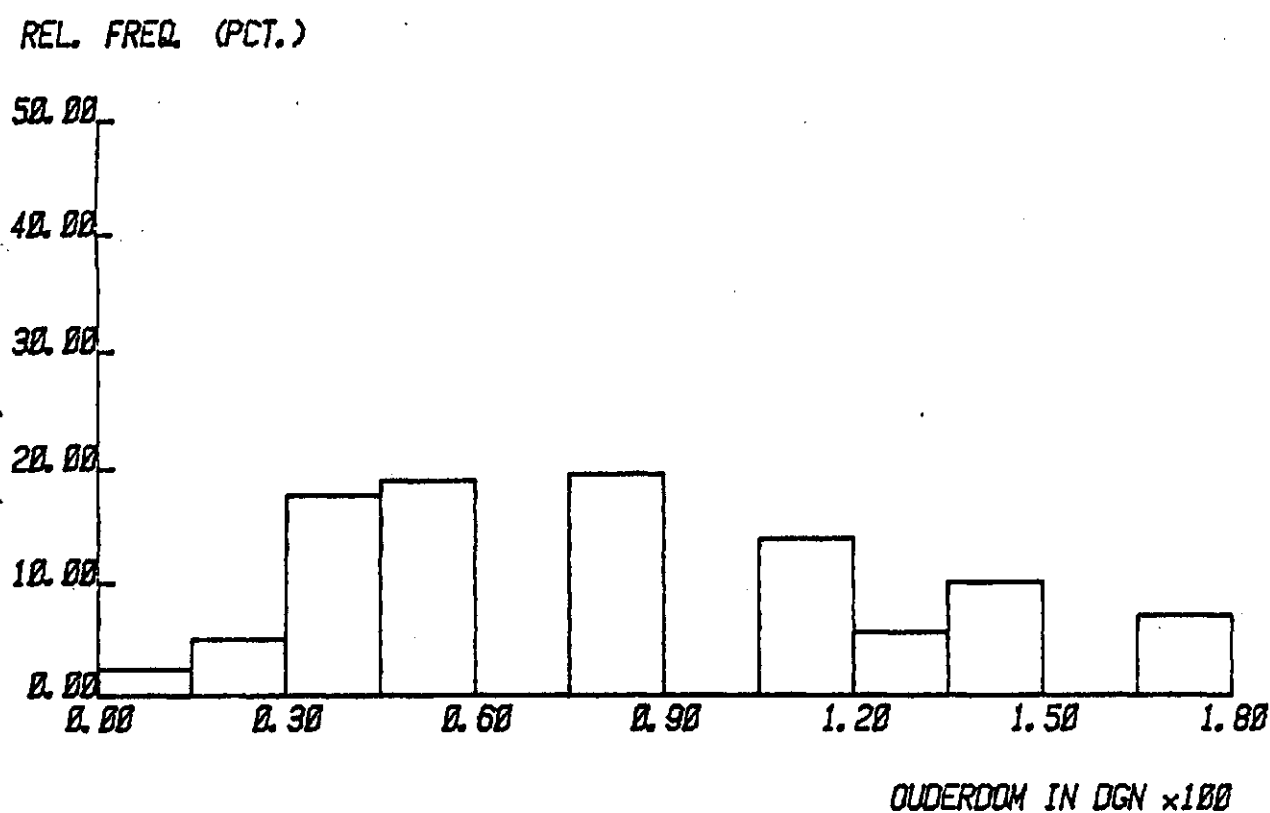
Veiling bew.meth	klas-	maat	aantal	GEM. HARDH.	GEM. ZUURG.	GEM. SUIKERG.	HOEVEELH. SAP	% FULP	KLEUR
CVV	koelcel	I	2	4.76	0.268	10.50	425.0	10.9	2.25
		I	11	4.59	0.296	12.14	628.2	9.5	2.64
		II	1	4.08	0.273	11.00	350.0	17.1	3.00
		II	2	4.51	0.327	12.50	470.0	22.4	3.50
	CA-CEL	I	16	5.42	0.238	11.78	516.3	13.0	2.38
		I	15	4.91	0.320	12.43	568.0	10.9	2.50
		II	8	5.32	0.243	12.25	467.5	11.1	2.63
		II	14	4.89	0.266	12.79	575.4	10.3	3.07
	CA-SCRUB	I	5	5.02	0.195	11.00	508.0	12.3	2.50
	CEL	I	2	4.60	0.222	12.50	555.0	14.6	2.50
		II	7	5.27	0.183	10.50	482.9	14.3	3.00
		II	3	4.58	0.151	10.17	540.0	8.0	2.50
Gemiddeld				4.95	0.253	11.83	545.4	11.7	2.67

GELDER-	koelcel	I	4	4.64	0.310	12.38	466.7	12.1	2.88
MALSEN		I	2	4.62	0.308	13.00	605.0	9.1	3.00
		II	4	5.21	0.286	13.50	430.0	13.4	3.75
		II	12	4.81	0.280	13.42	607.5	10.2	3.29
	CA-CEL	I	11	5.23	0.291	12.50	466.4	9.8	2.35
		I	19	4.65	0.251	12.39	632.1	13.8	2.55
		II	27	4.87	0.233	13.11	440.4	12.2	2.83
		II	22	4.74	0.252	12.77	621.8	11.3	2.82
	CA-SCRUB	I	0	.	.	.	.	.	.
	CEL	I	3	4.92	0.239	11.67	633.3	14.8	2.17
		II	0	.	.	.	.	.	.
		II	2	4.45	0.202	13.50	525.0	18.3	3.00
Gemiddeld				4.82	0.258	12.81	547.5	12.2	2.78

. = missing value

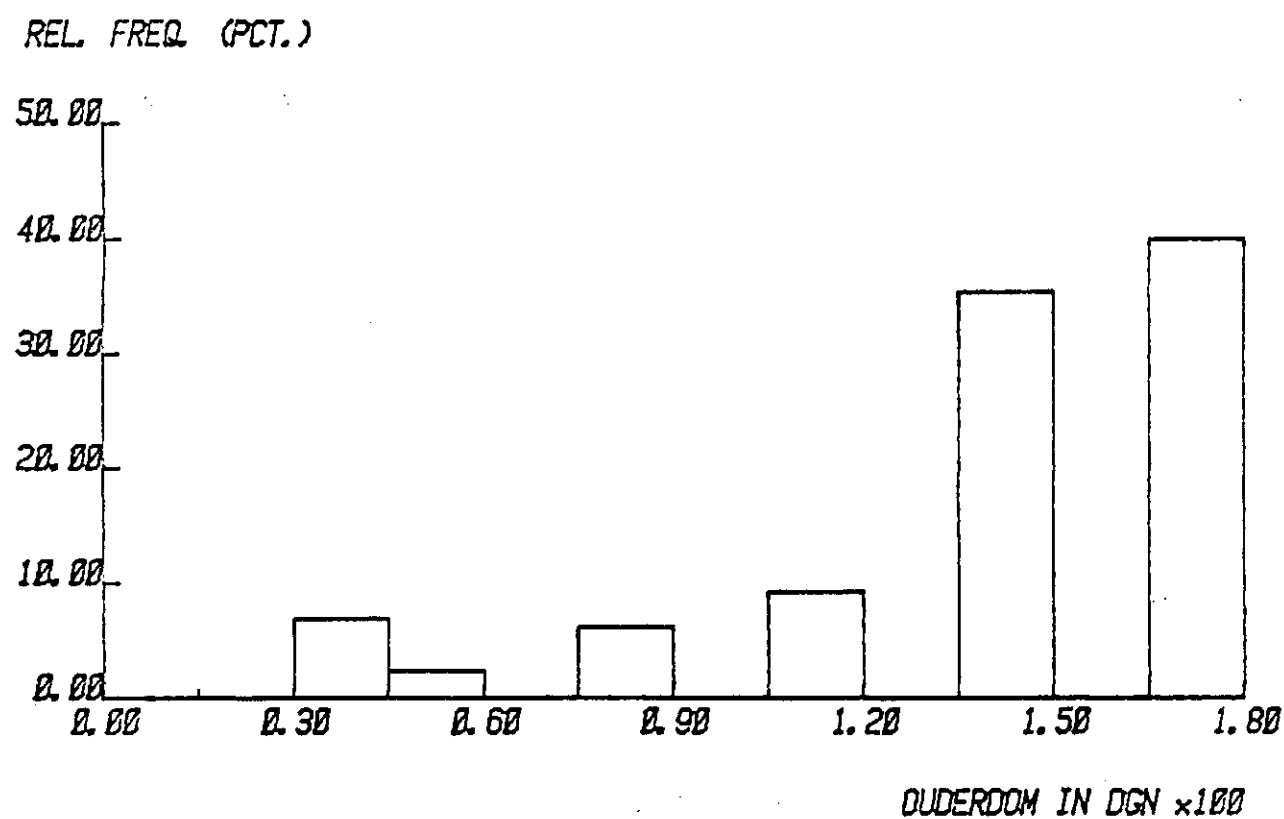


AFLEIVING APPELS
bewaring in koelcel



AFLEIVING APPELS

bewaring in CA-cel



AFLEIVING APPELS

bewaring in CA-scrub cel