

S P R E N G E R I N S T I T U U T
Haagsteeg 6, Postbus 17
6700 AA Wageningen
Tel.: 08370-19013

*(Publikatie uitsluitend met
toestemming van de directeur)*

RAPPORT NO. 2344

Ing. E.C. Otma

DE INVLOED VAN FOLIEVERPAKKING VAN
KOMKOMMERS OP HET KLEURVERLOOP,
VOCHTVERLIES EN OPTREDEN VAN ROT
TIJDENS BEWARING

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut
Project no. 244
6 april 1988

Inhoudsopgave

	Blz.
SAMENVATTING/SUMMARY	3
Inleiding	4
1. Proef 1	4
1.1. Materiaal en methode	4
1.1.1. Proefschema	4
1.1.2. Produkt en materiaal	4
1.1.3. Werkwijze	4
1.1.4. Beoordeling	4
1.1.5. Statistische verwerking	5
1.2. Resultaten	5
1.2.1. Kleurverloop	5
1.2.2. Gewichtsverlies	5
1.2.3. Optredend rot	5
1.3. Discussie	7
2. Proef 2	8
2.1. Materiaal en methode	8
2.1.1. Proefschema	8
2.1.2. Produkt en materiaal	8
2.1.3. Werkwijze	8
2.1.4. Beoordeling	8
2.1.5. Statistische verwerking	8
2.2. Resultaten	8
2.2.1. Kleurverloop	8
2.2.2. Optredend rot	9
2.3. Discussie	9
3. Conclusies	11
4. Vervolgonderzoek	11
LITERATUURLIJST	11

DE INVLOED VAN FOLIEVERPAKKING VAN KOMKOMMERS OP HET KLEURVERLOOP,
VOCHTVERLIES EN OPTREDEN VAN ROT TIJDENS BEWARING

SAMENVATTING

In twee opeenvolgende proeven is gekeken naar de invloed van folieverpakking op de houdbaarheid van komkommers.

In de eerste proef zijn in geperforeerde folie verpakte komkommers tijdens de bewaring bij 13°C en 80 à 85% r.v. vergeleken met onverpakte komkommers. Hierbij is gekeken naar de geelverkleuring, het gewichtsverlies en de rotontwikkeling.

In de tweede proef is naast geperforeerd ook ongeperforeerde folie gebruikt.

Dit keer is beoordeeld op geelverkleuring en het optreden van rot.

De geelverkleuring van de komkommers werd wel door ongeperforeerd maar niet door geperforeerd folie vertraagd. Geperforeerd folie ging uitdrogen wel tegen. De folie had geen aantoonbare invloed op de ontwikkeling van rot.

THE INFLUENCE OF FILM-WRAPPING OF CUCUMBERS ON COLOURATION,
MOISTURE LOSS AND ROTTING DURING STORAGE

SUMMARY

In two succeeding experiments the influence of film-wrapping on the keeping qualities of cucumbers has been tested.

In the first experiment cucumbers wrapped in a perforated polyethene film were compared with unwrapped cucumbers during storage at 13°C and 80-85% RH.

Yellowing, loss of weight and decay were determined.

In the second experiment besides perforated film also unperforated film was used. This time yellowing and decay were determined.

The yellowing of cucumbers was delayed by unperforated but not by perforated film. Perforated film did reduce desiccation.

The film did not have an effect on decay development.

INLEIDING

De houdbaarheid van komkommers wordt beperkt door vochtverlies, geelverkleuring en rotontwikkeling. Koeling en verandering van luchtsamenstelling kunnen dit kwaliteitsverlies tegengaan. Sealen in krimpfolie vermindert vocht- en kleurverlies volgens Wiersma en de Maaker (1965). Rassen en teeltwijzen zijn sindsdien drastisch gewijzigd, zodat informatie over het gedrag van het huidige produkt gewenst is, zeker gelet op de wens komkommers naar verre bestemmingen te exporteren.

Dit rapport geeft verslag van een tweetal onderzoeken naar de effecten van het krimpsealen in al dan niet geperforeerd folie.

1. PROEF 1

1.1. Materiaal en methoden

1.1.1. Proefschema

Produkt:	ras Corona, klasse Extra
Herkomsten:	2
Behandelingen:	van elke herkomst 24 komkommers (= 2 dozen) onverpakt en 36 (= 3 dozen) wel verpakt in geperforeerd polyetheen krimpfolie van 18 μ
Temperatuur:	12 à 13°C
Rel. vochtigheid:	80 à 85%, hetgeen overeenkomt met een dampdrukdeficit van 299,5 - 244,6 Pa
Beoordeling:	kleurverloop en gewichtsverlies
Beoordelingsdata:	kleur - 2/4, 7/4, 11/4, 21/4 en 24/4 gewicht - 2/4, 7/4, 11/4, 17/4 en 21/4
Inzet proef:	2 april 1986

1.1.2. Produkt en materiaal

Bij een exporteur op veiling Westerlee zijn uit de voor export gereedstaande partijen komkommers een tiental dozen genomen. Deze in folie verpakte komkommers waren afkomstig van 2 herkomsten (5 dozen per herkomst). Het gebruikte folie bleek geperforeerd polyetheen krimpfolie van 18 μ te zijn.

1.1.3. Werkwijze

De gefolieerde komkommers zijn op 1-4-1986 naar het Sprenger Instituut gebracht en daar opgeslagen bij 13°C. De volgende ochtend, bij inzet van de proef, zijn de komkommers voor de eerste keer beoordeeld. Bij inzet werden van iedere herkomst de komkommers uit twee dozen ontdaan van de folie. Dit om tijdens de bewaring de in folie verpakte komkommers uit de andere 3 dozen met de onverpakte komkommers te kunnen vergelijken.

1.1.4. Beoordeling

De komkommers werden bij iedere beoordeling gewogen en op kleur beoordeeld. Bovendien werd gelet op eventueel voorkomend rot.

De kleurbeoordeling werd uitgevoerd aan de hand van een kleurenkaart (foto met schaal 1-9). Komkommers zijn qua kleur verkoopbaar wanneer ze kleurcijfer 5 of hoger hebben, waarbij stadium 5 ongeveer overeenkomt met een 50% gele komkommer.

1.1.5. Statistische verwerking

Om een correlatie vast te stellen tussen bewaarduur en geelverkleuring van al dan niet verpakte komkommers is lineaire regressie verricht. Variantie-analyse is toegepast voor het optreden van rot.

1.2. Resultaten

1.2.1. Kleurverloop

In grafiek 1.1. is het berekende kleurverloop tijdens de bewaring te zien van wel en niet in geperforeerd PE-krimpfolie verpakte komkommers (herhalingen en herkomsten zijn gemiddeld).

Gezien de vrij hoge correlatiecoëfficiënt is het kleurverloop in de tijd waarschijnlijk lineair.

De kleurcijfers op dag 0 suggereren dat de gesealde komkommers bij inzet donkerder waren dan de onverpakte. Bij beoordeling bij inzet van de komkommers met en zonder folie bleek echter, dat dit kleurverschil werd veroorzaakt door de folie. De geelverkleuring van de komkommers tijdens de bewaring was ondanks de verpakking goed waar te nemen.

Bij toetsing van de regressiecoëfficiënten bleek geen significant verschil aantoonbaar tussen de onverpakte komkommers en die in geperforeerd krimpfolie.

1.2.2. Gewichtsverlies

In tabel 1. is het gemiddelde percentage gewichtsverlies te zien van de verpakte en onverpakte komkommers van twee herkomsten na 9, 12, 15 en 19 dagen bewaren bij 13°C en 80-85% r.v.

Tabel 1. Het gemiddelde percentage gewichtsverlies van de verpakte en onverpakte komkommers van 2 herkomsten

behandeling	bewaarduur (dagen)			
	9	12	15	19
<u>herkomst 1</u>				
niet verpakt	3.30	4.50	5.55	6.95
in geperf. P.E.	0.57	0.87	1.17	1.40
<u>herkomst 2</u>				
niet verpakt	3.95	5.15	6.30	7.65
in geperf. P.E.	0.53	0.73	0.90	1.20

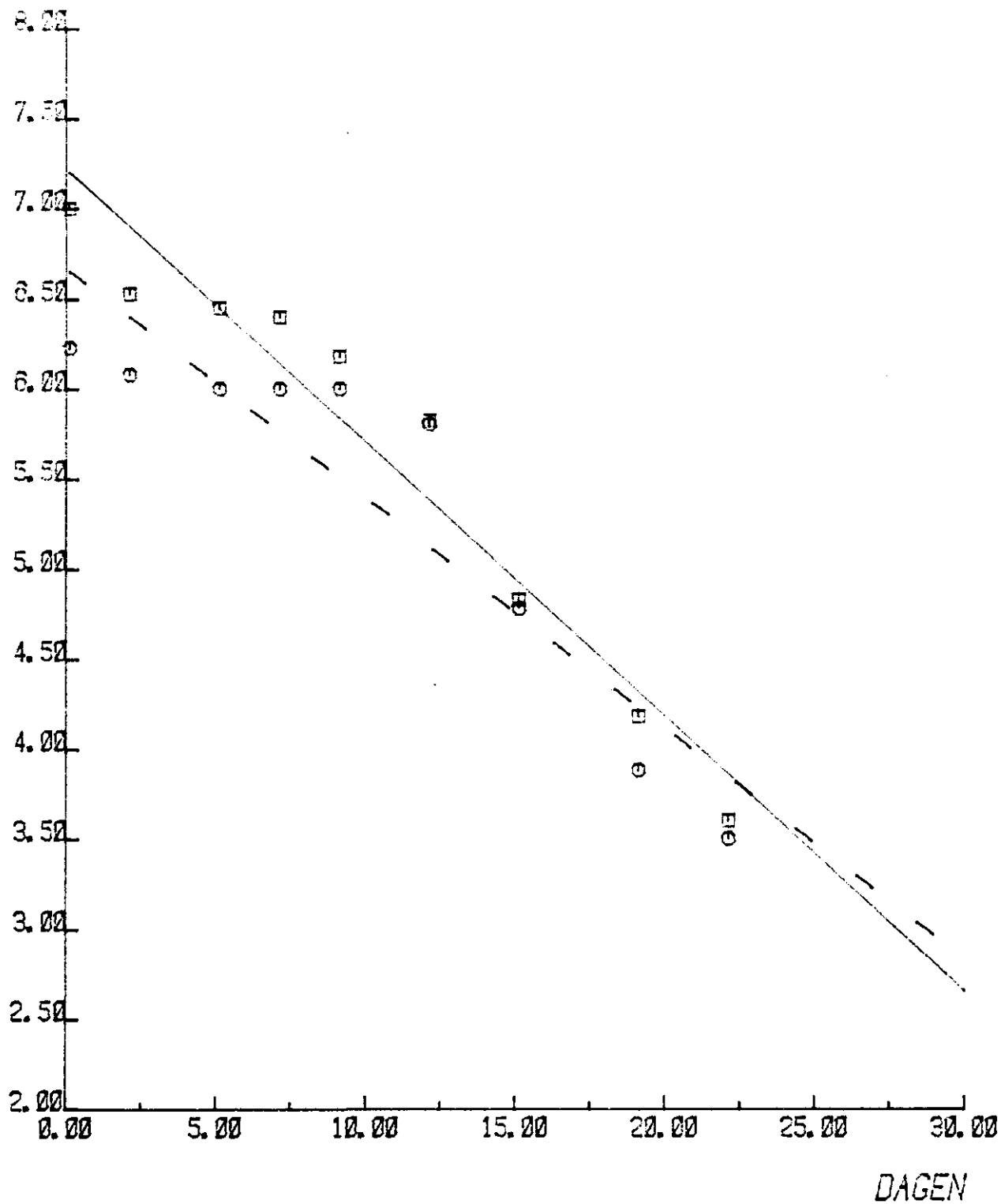
De onverpakte komkommers waren na 12-15 dagen slap; dit komt overeen met 4.5-6.3% gewichtsverlies (tabel 1).

Hoewel de folie waarin de komkommers waren verpakt geperforeerd was, ging dit toch sterk de uitdroging tegen. Na 19 dagen lag het percentage gewichtsverlies van de gesealde komkommers pas rond 1.3%.

Een belangrijk voordeel van verpakken is dus het tegengaan van vochtverlies.

1.2.3. Optredend rot

In tabel 2 wordt het percentage rotte vruchten van de verpakte en van de niet verpakte komkommers vermeld na 22 dagen bewaren bij 13°C en 80-85% r.v. (De herhalingen, 2 dozen à 12 komkommers voor de onverpakte en 3 voor de verpakte komkommers, en de beide herkomsten zijn gemiddeld).



Grafiek 1. Het kleurverloop van onverpakte komkommers (\odot $y = 7,21 - 0,15 x$; $R = -0,97$) en in geperforeerd folie verpakte komkommers (\boxplus $y = 6,66 - 0,13 x$; $R = -0,92$) gedurende 22 dagen bij 13°C en 80-85% r.v.

De dag van rotwording en de plaats van aantasting zijn te zien in tabel 3.

Tabel 2. Het gemiddelde percentage rotte vruchten na 22 dagen bij verpakte en niet verpakte komkommers, waarbij herhalingen en herkomsten zijn gemiddeld

behandeling	% rotte vruchten
niet verpakt	6.2
in geperf. P.E.	9.7

Tabel 3. Het gemiddelde percentage rotte vruchten per doos, de plaats waar rot optrad en de dag van rotwording bij verpakte en onverpakte komkommers van twee herkomsten

	% rotte vruchten	plaats van aantasting	dag van rot-wording
<u>herkomst 1</u>			
niet verpakt	0	-	-
niet verpakt	8,3	punt	12 ^e
in geperf. P.E.	16,6	1x punt, 1x steel	2 x 15 ^e
in geperf. P.E.	8,3	steel	19 ^e
in geperf. P.E.	16,6	2x steel	19 ^e en 22 ^e
<u>herkomst 2</u>			
niet verpakt	16,6	2x steel	2 x 19 ^e
niet verpakt	0	-	-
in geperf. P.E.	0	-	-
in geperf. P.E.	8,3	vrucht	19 ^e
in geperf. P.E.	8,3	vrucht	15 ^e

1.3. Discussie

Geperforeerde folie gaat bij komkommers wel de uitdroging tegen maar het heeft geen invloed op het kleurverloop en het percentage rot.

Het is mogelijk dat ongeperforeerde folie wel de geelverkleuring remt, omdat hierin een MA-klimaat (modified atmosphere) wordt gecreëerd waardoor de ademhaling en dus ook de veroudering wordt geremd.

In de volgende proef wordt daarom het kleurverloop vergeleken van komkommers in geperforeerd en ongeperforeerd folie en van onverpakte komkommers.

2. PROEF 2

2.1. Materiaal en methode

2.1.1. *Proefschema*

Produkt: ras Corona, klasse I
Herkomsten: 1
Behandelingen: verpakt in polyetheen krimpfolie - ongeperforeerd, 18 μ
verpakt in polyetheen krimpfolie - geperforeerd, 18 μ
niet verpakt
Temperatuur: 12 à 13^oC
Rel. vochtigheid: 80 à 85%
Beoordeling: op kleur en rot
Beoordelingsdata: 24/7, 31/7, 4/8, 7/8, 11/8, 14/8, 18/8
Inzet proef: 24 juli 1986

2.1.2. *Produkt en materiaal*

De komkommers, afkomstig van veiling Bleiswijk, waren bij aankomst op het Sprenger Instituut allemaal nog onverpakt. Voor het verpakken van de komkommers is polyetheen krimpfolie gebruikt van 18 μ zowel geperforeerd als ongeperforeerd.

2.1.3. *Werkwijze*

72 onverpakte komkommers werden at random over 6 dozen verdeeld, waarna ze op kleur werden beoordeeld aan de hand van de kleurenkaart (schaal 1-9). Vervolgens werden de komkommers van 2 dozen verpakt in geperforeerd folie, van 2 andere in ongeperforeerd folie en bleven 2 dozen onverpakt. Na het sealen in folie werden de komkommers door de krimptunnel geleid (boven en onder temperatuur 175^oC) waarna de folie glad om de vruchten zat. Om geen vertekend beeld te krijgen zijn de gesealde komkommers na het verpakken nogmaals op kleur beoordeeld.

2.1.4. *Beoordeling*

In deze proef is alleen beoordeeld op kleur en eventueel rot daar de invloed van folie op het gewichtsverlies overduidelijk te zien was in proef 1. Bij inzet zijn de komkommers zowel voor als na het verpakken op kleur beoordeeld. Daarna vond de beoordeling twee maal per week plaats gedurende 25 dagen. Op dat moment hadden de komkommers van alle behandelingen kleur stadium 5 of lager bereikt. Op de laatste dag zijn de komkommers weer zowel verpakt als uit de verpakking beoordeeld. Rotten komkommers werden uit de proef verwijderd. Tenslotte zijn aan het eind van de proef alle komkommers doorgesneden en gecontroleerd op aantasting door *Mycosphaerella*.

2.1.5. *Statistische verwerking*

Evenals in proef 2 is lineaire regressie verricht om een correlatie aan te tonen tussen de bewaarduur en geelverkleuring van de komkommers. Variantie-analyse is toegepast voor het optreden van rot.

2.2. Resultaten

2.2.1. *Kleurverloop*

De geelverkleuring van de onverpakte komkommers in deze proef geeft globaal

hetzelfde verloop te zien als in de 1^e proef. De kleur bij inzet was dit keer iets donkerder, zodat de komkommers na 14 dagen ook nog iets groener waren. In grafiek 2 zijn de lineaire regressielijnen weergegeven voor de onverpakte en (in geperforeerd en ongeperforeerd folie) verpakte komkommers. Het kleurverloop is gedurende 25 dagen vergeleken).

Het kleurverlies verliep, evenals in de 1^e proef, lineair met de tijd. Na toetsing bleek ongeperforeerde folie een significant beter kleurverloop te geven dan geperforeerd folie ($P < 5\%$) of niet verpakken ($P < 1\%$). Hoewel geperforeerd folie beter leek dan onverpakte komkommers bleek geen significant verschil aantoonbaar.

2.2.2. Optredend rot

Bij 2 van de 24 in ongeperforeerd folie verpakte komkommers trad rot op. Na doorsnijden van de vruchten kon worden vastgesteld dat dit rot was veroorzaakt door de schimmel *Mycosphaerella*. Deze schimmelaantasting vindt al plaats tijdens de teelt in de kas en het is dan ook toeval dat beide gevallen van rot in de behandeling ongeperforeerde folie voorkwamen.

Aan het eind van de proef zijn alle komkommers doorgesneden, maar geen van de andere 48 bleek te zijn geïnfecteerd met *Mycosphaerella*.

Evenals in proef 1 is er geen reden om aan te nemen dat folieverpakking invloed heeft op de rotontwikkeling.

Een belangrijk voordeel van verpakken is, dat rotte komkommers de andere vruchten niet kunnen besmetten.

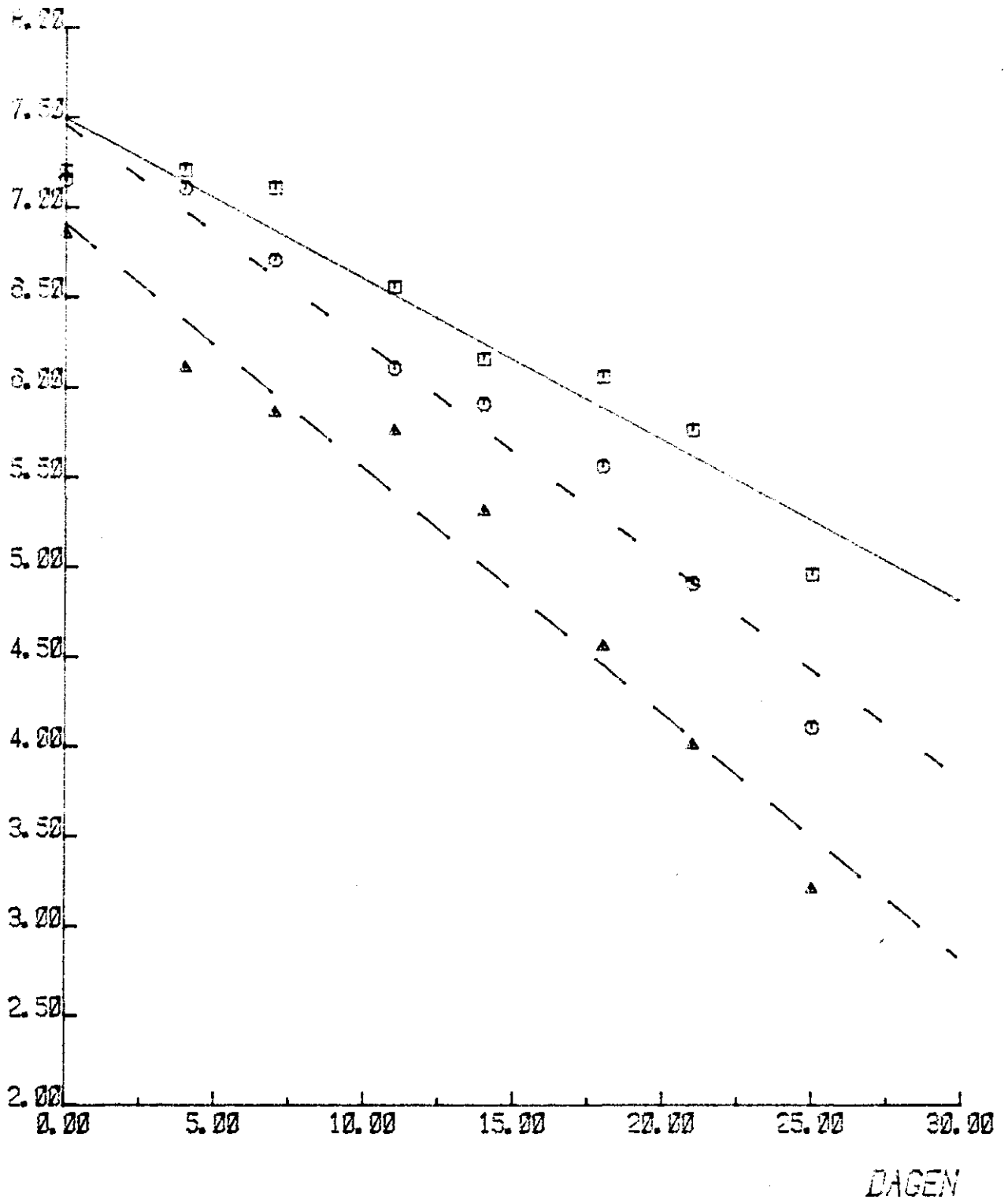
2.3. Discussie

Het verpakken van komkommers (ras Corona) in ongeperforeerd PE-folie geeft een duidelijk voordeel te zien t.o.v. geperforeerd folie of van onverpakte komkommers met betrekking tot het kleurbehoud.

Dit is in overeenstemming met de resultaten van J. de Maaker en W.C. Boer (lit. 1) en van O. Wiersma en J. de Maaker (lit. 3) met andere komkommerrassen.

Wanneer men uitgaat van groenere komkommers is de houdbaarheid waarschijnlijk nog langer dan 3 weken.

Opvallend was het geringere percentage rotte vruchten in de 2^e proef (2,8%) in vergelijking met dat in de 1^e proef (8,3%). Mogelijk zijn bij de komkommers in de eerste proef, die machinaal zijn verpakt, meer beschadigingen tijdens het verpakken opgetreden en is hiermee een vergrootte kans op rotaantasting ontstaan, dan bij die in de 2^e proef die zorgvuldig met de hand zijn verpakt. Daarbij komt dat in proef 1 vrijwel zeker komkommers van andere telers zijn gebruikt dan in proef 2 (afkomstig van de veiling) en dat de komkommers in verschillende jaargetijden zijn geteeld, hetgeen vergelijking van beide proeven moeilijk maakt.



Grafiek 2. Kleur van onverpakte komkommers ($\Delta y = 6,91 - 0,14 x$; $R = -0,98$), komkommers in geperforeerd folie ($\odot y = 7,46 - 0,12 x$; $R = -0,98$) en komkommers in ongeperforeerd folie ($\boxplus y = 7,49 - 0,90 x$; $R = -0,97$) gedurende 22 dagen bij 13°C en 80-85% r.v.

3. CONCLUSIES

- Het gebruik van ongeperforeerd folie bij komkommers geeft een duidelijk beter kleurbehoud in vergelijking met geperforeerd folie of het niet verpakken.
- Het vochtverlies wordt door het verpakken in PE folie (geperforeerd of ongeperforeerd) tegen gegaan.
- Ten aanzien van rot kunnen geen harde conclusies worden getrokken omdat het vrij weinig voorkwam tijdens beide proeven.
- In ongeperforeerd polyetheen krimpfolie (18 μ) verpakt, kunnen komkommers 3½ week worden bewaard bij 13°C en 80-85% r.v., daarna treedt een te sterke geelverkleuring op.
3½ week is nog niet voldoende voor overzees transport, gevolgd door distributie in het land van bestemming.

4. MOGELIJKHEDEN TOT VERVOLGONDERZOEK

- Overzees transport wordt misschien mogelijk door gebruik te maken van donkerder komkommers. Hoe donkerder de komkommers bij de oogst zijn, hoe langer het duurt eer ze de verkoopgrens (50% geel) hebben bereikt.
- De beste CA-conditie is nog niet bekend voor komkommer. Wanneer deze bekend is kan er gezocht worden naar een folie die (bij 13°C) een zodanige doorlatendheid heeft voor O₂ en CO₂ dat de gewenste CA-conditie wordt bereikt. Onder optimale omstandigheden zijn komkommers mogelijk langer houdbaar dan 3½ week.

Literatuurlijst

1. Maaker, J. de en W.C. Boer
Kleinverpakking van komkommers
Groenten en fruit 20, 1803-1805 (1965)
2. Produktgegevens groente en Fruit
Wageningen, Sprenger Instituut, 1982
Mededeling no. 30.
3. Wiersma, O. en J. de Maaker
Het verslag van een proef met "oude" en "jonge" komkommers in krimpfolie en Delvocoat.
Rapport no. 1674, Sprenger Instituut 1969.

Wageningen, 23 februari 1988
eo/mj