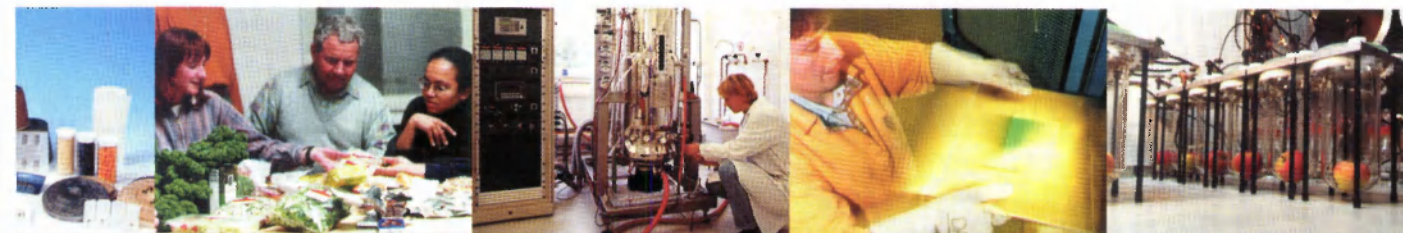


Enza komkommer- houdbaarheidsproeven 2002

Houdbaarheid van nummers en lijnen

Vertrouwelijk

Rob Schouten
Renata Ariëns
Riki van den Boogaard



Enza komkommer- houdbaarheidsproeven 2002

Houdbaarheid van nummers en
lijnen

Vertrouwelijk

Rob Schouten
Renata Ariëns
Riki van den Boogaard

ATO B.V.
Agrotechnologisch Onderzoeksinstituut
Bornsesteeg 59
Postbus 17
6700 AA Wageningen
Tel: 0317-475024
Fax:0317-475347

2251490

Inhoud

pagina

1	Inleiding.....	1
2	Houdbaarheid.....	1
2.1	Houdbaarheid van één komkommer	1
2.2	Het kleurenmodel.....	2
2.3	Van kleurmodel naar partijhoudbaarheid.....	3
2.4	Van partij- naar cultivarhoudbaarheid	6
3	Opzet houdbaarheidsproeven 2002.....	10
3.1	Vorbereiding	10
3.2	Resultaten camera kalibratie	10
3.3	Resultaten kleurmodel kalibratie.....	11
3.4	Meetschema stamvruchten	13
3.5	Meetschema rankvruchten	13
4	Resultaten houdbaarheidsproeven	15
4.1	Selectie van de ranklijnen.....	15
4.2	Houdbaarheid van de stamkomkommers	15
4.3	Houdbaarheid van de rankkomkommers	16
4.4	Cultivarhoudbaarheid	17
4.5	Rot van rankvruchten.....	19
4.6	Discussie	20
5	Literatuur.....	21
	Bijlage 1.....	22
	Bijlage 2.....	28
	Bijlage 3.....	31
	Bijlage 4.....	32

1 Inleiding

Dit verslag bericht over het onderzoek dat medio 2002 uitgevoerd is naar houdbaarheid van ongeveer 160 komkommerlijnen. De komkommerlijnen zijn ontstaan uit kruising van één goed houdbare en één slecht houdbare ouder. Van elke komkommerlijn zijn op twee plaatsen in een kas planten opgegroeid, zodat komkommers van ongeveer 320 nummers geproduceerd zijn. Het doel was houdbaarheidsinformatie per nummer en per lijn te meten.

In eerste instantie zijn 24 stamvruchten per nummer geleverd. Voor elk nummer is een percentage houdbaarheid vastgesteld. In tweede instantie zijn ook ongeveer 24 rankvruchten geleverd voor tien lijnen. Deze extra komkommers zijn geleverd nadat een snelle en grove analyse van alle 320 lijnen het mogelijk maakte de slechte, middelmatige en goede nummers te identificeren. Door meetgegevens van de rank en stamvruchten per lijn te analyseren zijn voor een beperkt aantal lijnen de cultivar houdbaarheid bepaald.

Het verslag bestaat uit drie delen. In het eerste deel wordt de methodologie behandeld. De methodologie om de partijhoudbaarheid en de cultivar houdbaarheid vast te stellen is de vrucht van jarenlang onderzoek met onder andere (oude) Enza partijen. Het tweede deel behandelt de proefopzet, waaronder onder andere de kalibratie van de meetopstelling en de kalibratie van het gebruikte kleurenmodel valt. Deel drie behandelt specifiek de resultaten van alle geleverde Enza partijen.

2 Houdbaarheid

2.1 Houdbaarheid van één komkommer

Bij kwaliteitsverlies bij komkommers is in het algemeen kleur is de eerste kwaliteitseigenschap die onacceptabel wordt. Houdbaarheid kan dan worden gedefinieerd als de tijd die het duurt voordat een komkommer een bepaalde kleurlimiet overschrijdt. Op een kleurenkaart, ooit ontwikkeld door het CBT, zijn komkommers afgebeeld die variëren in kleur van 1 (licht geel) tot 9 (donker groen). De acceptatiegrens voor komkommers bij de veiling is bij kleurkaartwaarde 5. Een lineaire relatie is aanwezig tussen de kleurkaartwaarde en de verhouding tussen de blauwe en rode (B/R) waarden van een 3-CCD videocamera (Schouten et al., 1997). In andere woorden: met een kleurenvideocamera is heel goed het kleurverloop in de tijd van komkommers te volgen als deze wordt uitgedrukt als de verhouding tussen de blauwe en rode waarden.

Belangrijke vraag is natuurlijk of de initiële kleurwaarde een indicatie is voor het latere kleurgedrag. Helaas is dat soms niet zo. In Figuur 1 is het kleurverloop van een aantal (echte) komkommers aangegeven. Duidelijk is dat initieel (op dag 0) donkergroene komkommers (dicht vierkant, Figuur 1) een lange houdbaarheid hebben. Echter, komkommers (open vierkant, Figuur 1) met ongeveer dezelfde initiële kleur hebben een korte houdbaarheid. Initieel middengroene komkommers (driehoeken, Figuur 1) kunnen ook sterk variëren in houdbaarheid. In andere woorden: een goede beginkleur is dus geen garantie voor een lange houdbaarheid, het kan zelfs andersom zijn. Een voorbeeld kan zijn de lichte voorjaarskommers die goed houdbaar kunnen zijn.

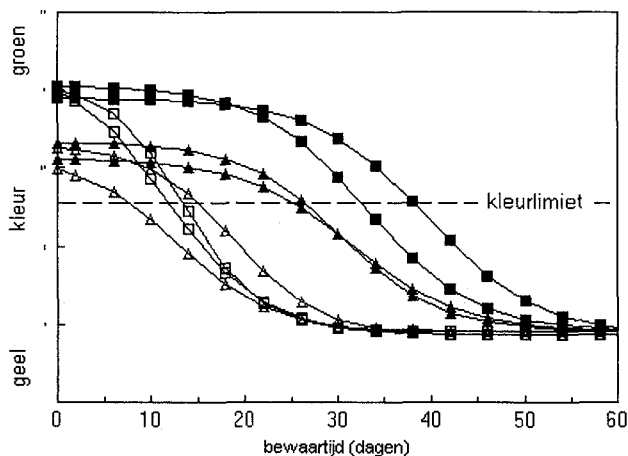


Fig. 1. Het kleurverloop van acht komkommers van verschillende partijen bewaard bij 20°C. Dichte en open symbolen geven komkommers aan die lang en kort houdbaar zijn, respectievelijk. Houdbaarheid van een komkommer eindigt als de kleurlimiet wordt overschreden.

Toch is er een verband tussen kleur en houdbaarheid. Dit werd duidelijk nadat een kleurmodel is gebouwd, gebaseerd op wetenschappelijke literatuur, betreffende de synthese en afbraak van chlorofyl. Daarna is dit kleurenmodel toegepast op twee ENZA datasets, waarna het verband tussen kleurmetingen en houdbaarheid naar voren kwam.

2.2 Het kleurenmodel

Het model kan als volgt schematisch worden weergegeven (Figuur 2, Schouten et al., 2002) en bevat chlorofyl (CHL), chlorophyllide (chl) en de kleurloze precursor, protochlorophyllide (Pchl). In het kleurmodel worden twee processen gecombineerd. De aanmaak van chlorofyl (Figuur 2, dichte pijlen) en de afbraak (Figuur 2, open pijlen) van chlorofyl, zijn traditioneel in de literatuur gescheiden. De centrale chemische component is chl, die zowel een rol speelt in de synthese en de afbraak van CHL. chl is blauwgroen van kleur, net zoals CHL. De kleur van een komkommer wordt beschreven als de som van de concentratie van chl en CHL. De hoeveelheid Pchl is in dit fysiologische model bepalend voor hoe lang de komkommer nog groen zal zijn.

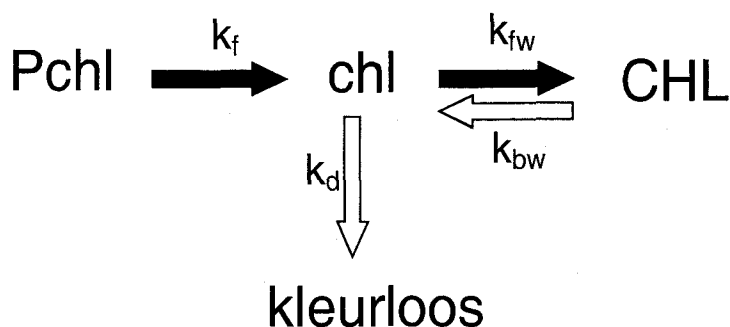


Fig. 2. Schematisch weergave van het kleurmodel. Dichte pijlen geven synthese van CHL aan, en dichte pijlen afbraak van CHL. Elke pijl stelt een reactie voor, met een bijbehorende reactieconstante k (f=form, fw=forward, bw=backward, d=decay).

Het kleurmodel kan, naast schematisch, ook wiskundig worden weergegeven (Schouten et al., 2002). Dit is nodig om het model te kalibreren op komkommer data. Hiervoor zijn kleurgegevens van komkommers gebruikt die zijn bewaard zijn bij 12, 20 en 28°C. De verschillende temperatuurbehandelingen zijn nodig om de reactieconstanten van het model vast te stellen. De komkommerdata bestonden uit partijen van 45 komkommers van de cultivars 'Mustang', 'Tyria', 'Ventura' en 'Korinda'. De komkommers zijn elke dag (28°C), elke twee dagen (20°C) en elke drie dagen (15°C) kleur gemeten met een videocamerasysteem totdat de komkommers vergeeld waren of totdat rot optrad. De kalibratie bestaat uit het bepalen van de reactieconstanten uit Figuur 2. Een indicatie van hoe het kleurenmodel presteert is getoond in Figuur 3. Opvallend daarbij is soms de komkommers eerst nog groener worden voordat ze vergelen. Statistisch analyse leverde dezelfde reactieconstanten voor alle gebruikte cultivars. Dit is een aanwijzing dat het kleurmodel generiek is.

2.3 Van kleurmodel naar partijhoudbaarheid

In de praktijk, bijvoorbeeld op veilingen, wordt niet gewerkt met de houdbaarheid op komkommerniveau, maar op partijniveau. Van partijen op de veiling worden door een keurmeester 4 dozen van 12 komkommers geïnspecteerd. Als meer dan twee komkommers (~5 %) onacceptabel zijn wordt de partij afgekeurd. Hierdoor kan de partijhoudbaarheid worden gedefinieerd als het aantal dagen waarvoor 95% van de partij een acceptabele kleur (= boven de kleurlimiet) bezit (Schouten and Van Kooten, 1998).

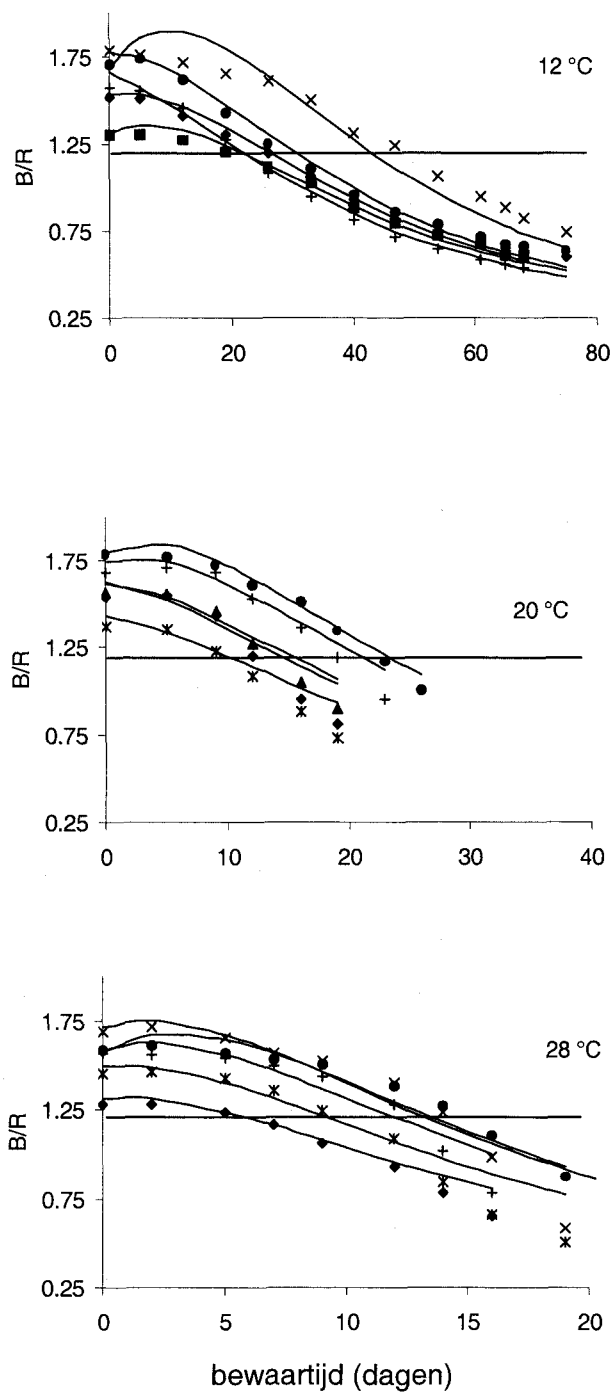


Fig. 3. Gemeten kleurveranderingen (symbolen) en kleurveranderingen volgens het kleurmodel (lijnen) voor 5 arbitraire komkommers van cultivar 'Mustang' bewaard bij 3 verschillende temperaturen. De kleurlimiet is aangegeven.

De partijhoudbaarheid is bepaald voor zes partijen ENZA komkommers die bewaard zijn bij 20°C en waarvan elke twee dagen de kleur is gemeten. Elke partij was van cultivar 'Volcan', 'Borja' of 'Beluga' en uit het najaar van 1998 of het voorjaar van 1999. De partijhoudbaarheid varieerde behoorlijk, van bijna 4 dagen tot meer dan 13 dagen. Dit is niet te verklaren door naar de gemiddelde beginkleur te kijken per partij (Tabel 1).

Het nu gekalibreerde kleurmodel (zie 2.2) is vervolgens gebruikt om de komkommerdata van de zes partijen te analyseren. Per partij is de gemiddelde hoeveelheid $Pchl_0$ bepaald. Met $Pchl_0$ wordt de hoeveelheid $Pchl$ bedoeld die aanwezig is op moment van de eerste meting. De partijhoudbaarheid bleek heel goed te verklaren door de gemiddelde hoeveelheid $Pchl_0$ per partij (Figuur 4).

Het model blijkt uitstekend te werken voor niet alleen verschillende cultivars, maar ook voor verschillende seizoenen. Dit komt omdat gekeken wordt naar fysiologische processen die plaatsvinden. En die zijn identiek, ongeacht teeltomstandigheden, cultivar of seizoen.

Het model is geschikt om, met een paar kleurmetingen in de tijd van elke komkommer in de partij, een nauwkeurig idee te geven over de partijhoudbaarheid. Het kleurenmodel kan zelfs nauwkeurige voorspellingen doen over de partijhoudbaarheid met slechts één kleurmeting. In dat geval moeten er wel veel komkommers (~100 komkommers) per partij gemeten worden. (Schouten et al., 2002).

cultivar	seizoen	aantal komkommers	initiele gemiddelde kleur	partij houdbaarheid (dagen)
Volcan	herfst 1998	80	1.47	3.8
Borja	herfst 1998	86	1.53	8.4
Beluga	herfst 1998	86	1.44	4.3
Volcan	lente 1999	97	1.48	6.8
Borja	lente 1999	99	1.55	13.1
Beluga	lente 1999	85	1.46	7.2

Tabel 1. Overzicht van de Spaanse Enza komkommer partijen uit 1998-1999.

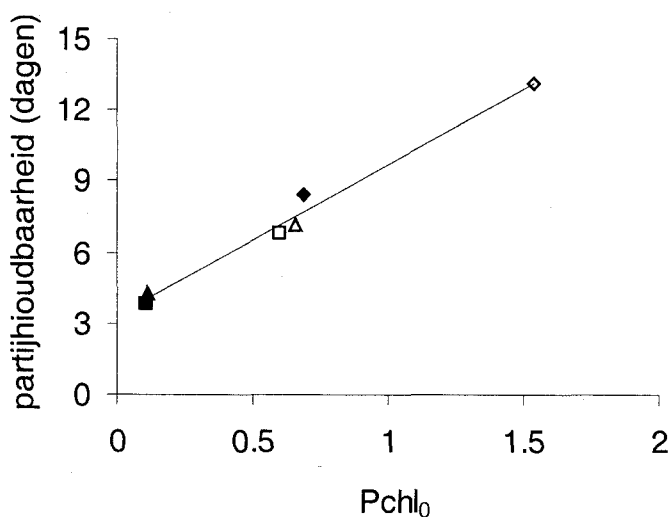


Fig. 4. De partijhoudbaarheid tegen de hoeveelheid $Pchl$ op de eerste meetdag. De symbolen behoren bij partijen van cultivars 'Volcan' (vierkant), 'Beluga' (driehoek) and 'Borja' (diamand) in het herfst (dicht) en het lente seizoen (open).

2.4 Van partij- naar cultivarhoudbaarheid

Op het eerste gezicht is het heel moeilijk om van komkommers of komkommerpartijen vast te stellen wat de cultivar is. Voor individuele komkommers, tenzij er specifieke vorm of andere kenmerken zijn, kan dit ook niet. Maar het is anders voor partijen. Er is een wiskundige analysetechniek ontwikkeld die dit kan voor houdbaarheid. Mits er enkele partijen van dezelfde cultivar aanwezig zijn, kan het ontwikkelingsstadium van de partijen gescheiden worden van de cultivarinformatie. In dit geval cultivarinformatie betreffende partijhoudbaarheid.

Zoals eerder beschreven is, fysiologisch gezien, de hoeveelheid precursor Pchl die aanwezig is op het moment van meten bepalend voor de verwachte houdbaarheid. In dat geval is het interessant om in de wetenschappelijke literatuur te kijken naar de processen die de synthese en afbraak van Pchl beïnvloeden. Dit blijken twee processen te zijn, waarvan de synthese lichtgevoelig is. De aanmaak blijkt snel te zijn en een bepaald niveau te bereiken ($Pchl_{max}$, Figuur 5). Maar daarna stopt de aanmaak niet en vindt er gedurende een tijd competitie plaats tussen de afbrekende en aanmaak reactie van Pchl. Dit kan beschreven worden door een logistisch proces, die kan worden weergegeven als een symmetrische s-curve. Niet alle komkommers in een partij ontvangen tijdens de groei evenveel licht. Daardoor ontstaat er een kleine variatie in het tijdstip waarop de komkommers binnen een partij $Pchl_{max}$ bereiken. Deze kleine variatie in lichtomstandigheden voor de komkommers in een partij heeft grote gevolgen. De variatie in Pchl is, tijdens de groei van de partij komkommers, eerst heel klein ($t_m = \infty$), maar wordt dan snel groter ($t_m = 0$), en is vervolgens weer erg klein ($t_m = -\infty$, Figuur 5). $t_m = \infty$ is het tijdstip tijdens de groei van de komkommers in een partij waarop de maximale hoeveelheid Pchl aanwezig is. In andere woorden, op dat tijdstip is het optimale ontwikkelingsstadium bereikt met betrekking tot de houdbaarheid van de partij. Op $t_m = -\infty$ hebben alle komkommers geen voorraad precursor meer en alle komkommers zullen nu heel snel kleur gaan verliezen. Dit is het minst optimale ontwikkelingsstadium voor een partij komkommers.

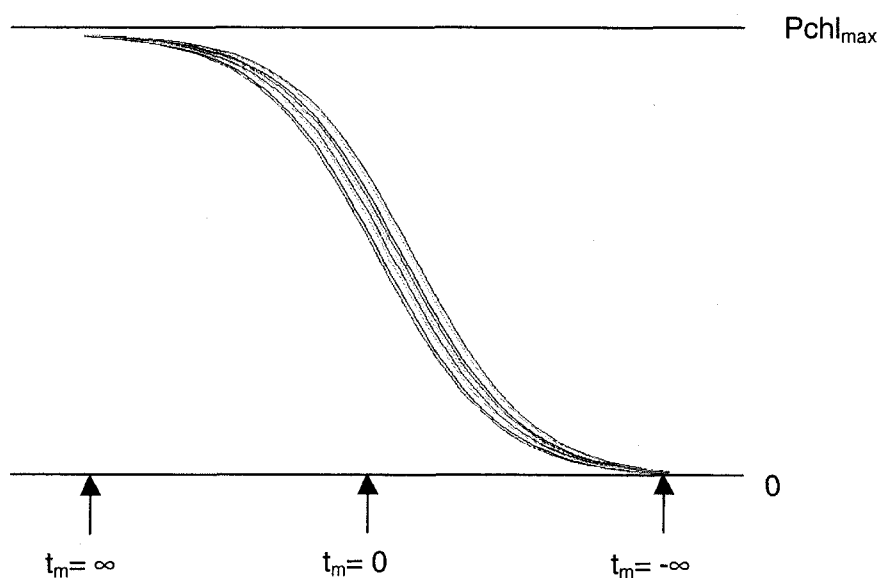


Fig. 5. Gesimuleerd gedrag van Pchl voor een flink aantal komkommers (elke komkommer wordt weergegeven door één lijn) tijdens de groei. Tijdens de groei vindt er een maximum ($t_m = \infty$) en een minimum in de Pchl concentratie plaats ($t_m = -\infty$) waarbij de variatie minimaal is. Op $t_m = 0$ is de variatie in Pchl waarden in een partij komkommers maximaal.

Ergens tussen $t_m = \infty$ en $t_m = -\infty$ vindt de oogst plaats voor de partij komkommers en deze zal dan een distributie (verdeling) van $Pchl_0$ waarden hebben die direct de houdbaarheid van de partij bepaald. Deze distributie kan wiskundig omschreven worden als de probabliteit (kans) dat een bepaald deel van de partij een bepaalde hoeveel $Pchl$ bezit. Dit partijmodel geeft een exacte weergave van het ontwikkelingsstadium van een partij (gekaracteriseerd door t_m) met een spreiding (gekaracteriseerd door de standaard deviatie σ) bij een specifieke waarde van $Pchl_{max}$. Een indicatie van het gedrag van een partij met verschillende ontwikkelingsstadia, maar met dezelfde spreiding en dezelfde $Pchl_{max}$ is gegeven in Figuur 6. Voor elk ontwikkelingsstadium geeft de $Pchl$ distributie een andere vorm te zien.

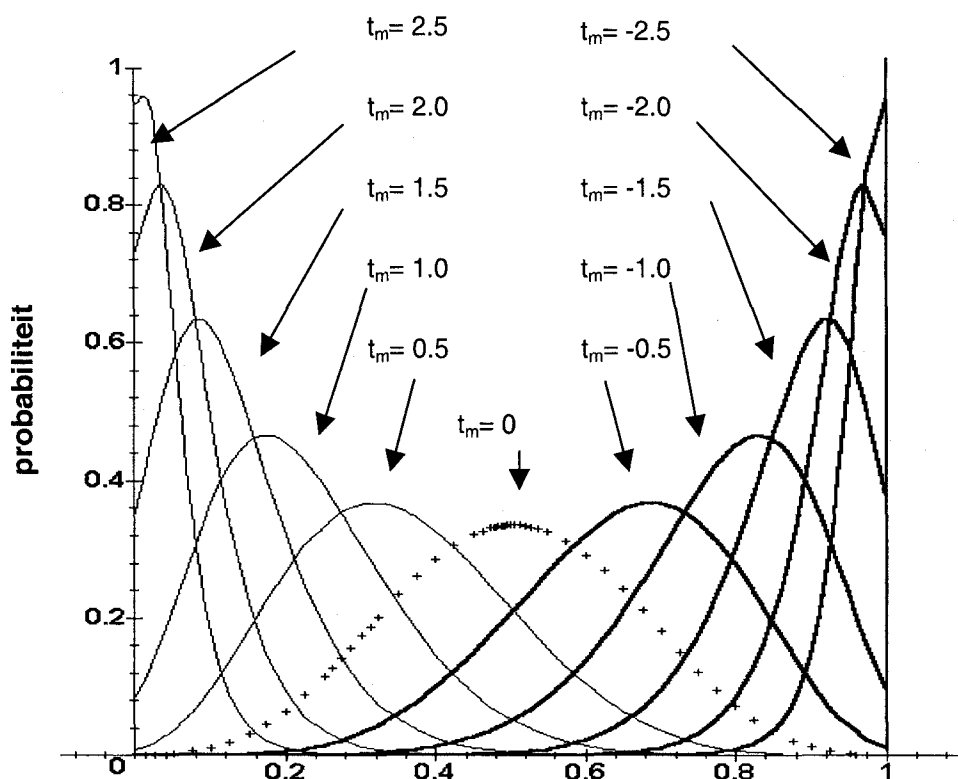


Fig. 6. Simulatie van $Pchl$ distributies van één partij komkommers met verschillende ontwikkelingsstadia tijdens oogst. Simulatie is uitgevoerd met $Pchl_{max} = 1$ en $\sigma = 0.5$

Deze aanpak is uitgevoerd voor de zes Spaanse Enza partijen. Eerst is het kleurmodel toegepast om voor alle komkommers in een partij de $Pchl_0$ waarden vast te stellen. Daarna is een klasse indeling gemaakt voor alle $Pchl_0$ waarden (symbolen in Figuur 7). Tijdens analyse van de distributiedata met het partijmodel vielen twee zaken op (Tabel 2). De partijen die zijn geoogst in de herfst hebben altijd een beter ontwikkelingsstadium dan die geplukt in de lente. Dit betekent dat deze herfst partijen een langere houdbaarheid hebben. Allerbelangrijkst was dat $Pchl_{max}$ specifiek was per cultivar. Cultivar 'Borja' heeft een veel hogere cultivarhoudbaarheid dan de twee andere cultivars!

cultivar	seizoen	partij houdbaarheid (dagen)	σ		t_{mat}		$Pchl_{max}$	
			estimate	s.e.	estimate	s.e.	estimate	s.e.
'Volcan'	herfst	3.8	0.519	0.059	0.666	0.025	1.786	0.137
'Volcan'	lente	6.8	0.336	0.061	-0.131	0.105		
'Borja'	herfst	8.4	0.226	0.032	0.175	0.034	2.826	0.242
'Borja'	lente	13.1	0.157	0.036	-0.170	0.092		
'Beluga'	herfst	4.3	0.364	0.015	0.638	0.015	1.905	0.106
'Beluga'	lente	7.2	0.267	0.011	-0.022	0.067		
R^2_{adj} (%)	92.3							

Tabel 2. Overzicht van de parameters voor de analyse van zes Spaanse Enza partijen met het partijmodel.

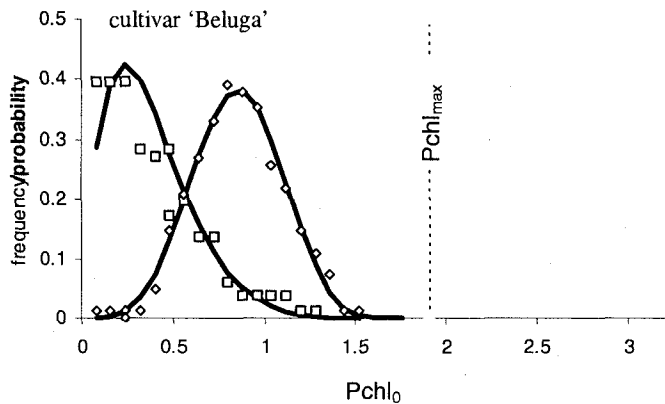
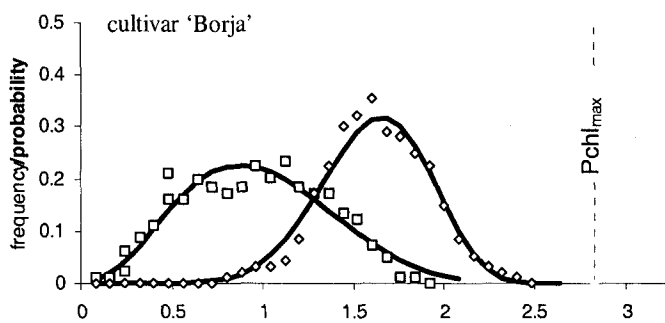
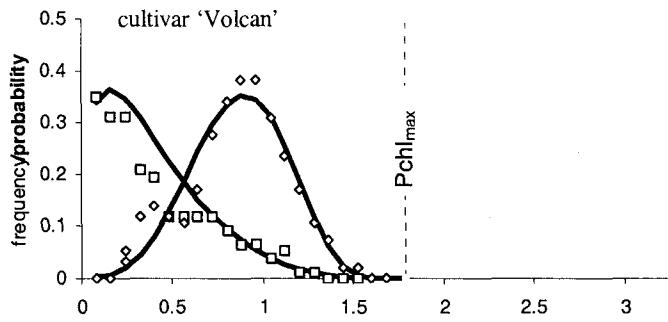


Fig. 7. De $Pchl_0$ distributies voor twee partijen per cultivar. Per cultivar is er een herfst partij (\square) en een lente partij (\diamond). Symbolen geven de $Pchl_0$ distributie die verkregen is via kleurdata, de lijnen geven de probabiteit per klasse door gebruik te maken van partijmodel.

3 Opzet houdbaarheidsproeven 2002

3.1 Voorbereiding

Enza heeft op 11 juni 2002 stamvruchten geleverd aan ATO en op 8 juli 2002 rankvruchten, bij elkaar ongeveer 8250 komkommers. Voor een onderzoeksomgeving is dit een gigantisch groot aantal komkommers, zeker omdat de komkommers enkele weken gevolgd moesten worden waarbij zeker enkele keren per week de kleur moest worden vastgesteld. Het betekent dat ruim voor 11 juni de voorbereidingen begonnen zijn.

Allereerst is besloten dat het niet mogelijk was om met de oude opstelling, waarbij met één kleurmeetapparaat één komkommer per keer werd gemeten, de hoeveelheid stamkommers te verwerken. De oplossing werd gevonden door twee meetopstellingen parallel te gebruiken waarin elk vier komkommers tegelijk werden gemeten. Door twee kleurenkasten te gebruiken werd ook een mogelijk probleem geïntroduceerd: de kleurmeting van een komkommer in de ene meetopstelling (JVC camera opstelling) moet gelijk zijn aan die van de andere meetopstelling (Sony camera opstelling) op elk van de vier meetplekken. Dit vergde een aantal proefsessies met komkommers van de plaatselijke groenteboer en aanpassingen aan de kleurensoftware om de meetsystemen zo goed mogelijk op elkaar af te stemmen.

Daarna is gewerkt aan de kalibratie van het kleurenmodel. De structuur van het kleurenmodel (2.2) heeft de mogelijkheid het kleurbedrag van komkommers ongeacht teeltomstandigheden, seizoen en cultivar te beschrijven. Echter, de reactieconstanten zijn anders per camera systeem aangezien elke camera een andere kleurengevoeligheid heeft en ook de lichtomstandigheden in de kleurenkast de kleurmeting beïnvloedt.

Voor de kalibratie zijn 120 komkommers gebruikt die afkomstig waren van een teler die volgens veiling Bommel komkommers van goede kwaliteit levert. Een goede kwaliteit is nodig omdat anders het eerste deel van het verkleuringsproces niet goed gekarakteriseerd kan worden. De 120 komkommers zijn random verdeeld in drie even grote delen, die elk bij een andere temperatuur zijn bewaard (15, 20 en 28°C). De komkommers zijn afhankelijk van hun bewaar temperatuur elke drie dagen (15°C), elke twee dagen (20°C) of elke dag gemeten op beide camerasystemen. Hierdoor is niet alleen het kleurenmodel gekalibreerd, maar is ook onderzocht of de camerasystemen ook door de tijd heen gelijke kleurwaarden afleverden wanneer dezelfde komkommers gemeten werden (camera kalibratie). Deze proef is gestart op 3 juni en is, vanaf 11 juni, parallel aan het stam en rankvruchtonderzoek uitgevoerd. De totale bewaarduur voor deze 120 komkommers is daarbij 53 dagen geweest.

3.2 Resultaten camera kalibratie

In Figuur 8 zijn camera kalibratiegegevens die zijn bedoeld om kleurwaarden, gemeten op het ene kleursysteem, om te zetten naar het andere kleursysteem. De kalibratie was lineair, maar wel met een redelijk brede band. Dit komt waarschijnlijk voornamelijk doordat vier komkommers tegelijk gemeten worden, waardoor diffuse schaduw effecten een rol gaan spelen. Er is een verschuiving in de kalibratie te zien vanaf 18 juni.

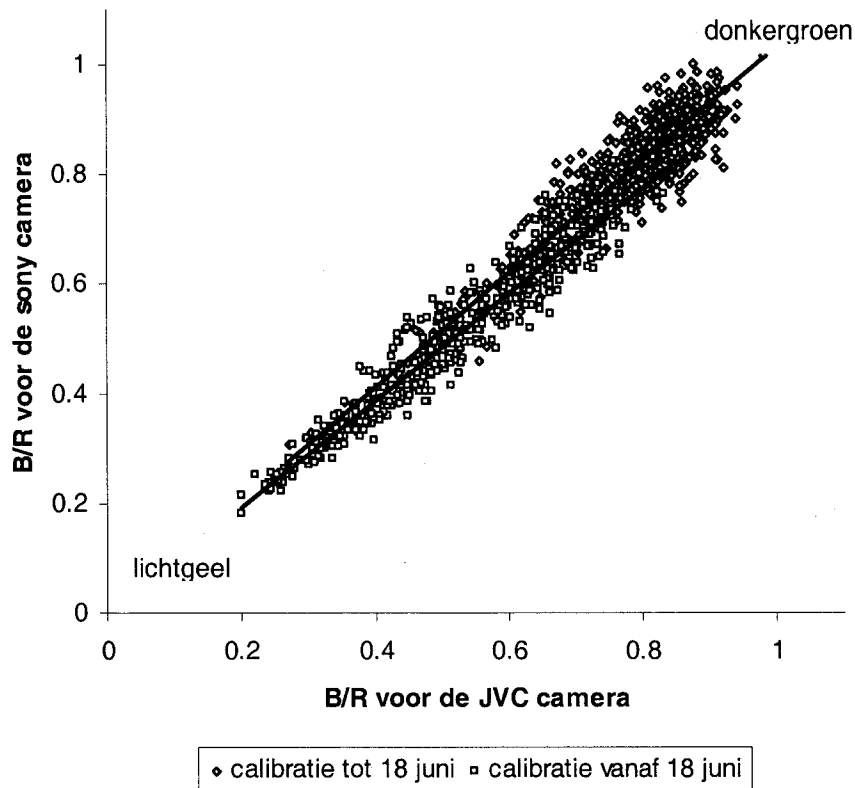


Fig. 8. Kalibratie van de kleursystemen m.b.v. 120 komkommers die gedurende 53 dagen zijn gemeten op beide camera'systemen.

3.3 Resultaten kleurmodel kalibratie

De gekalibreerde kleurwaarden, verzameld van 120 komkommers en bewaard bij drie verschillende temperaturen, zijn gevoed aan het kleurenmodel (2.2). Het statistische pakket, Genstat kan, gezien de complexiteit van het model, maar 21 komkommers tegelijk analyseren. Er is gekozen om de analyse uit te voeren voor 63 komkommers die het langst bewaard zijn zonder te gaan rotten. Dit betekent drie onafhankelijke analyses van zeven komkommers bij drie bewaartemperaturen ($3 \times 7 \times 3 = 63$). De wiskundige formulering (Figuur 9, Schouten et al., 2002) is gebruikt samen met de temperatuurafhankelijkheid van de reactieconstanten volgens de wet van Arrhenius. De kleurendata zijn geanalyseerd, met tijd en temperatuur als verklarende variabelen, waarbij $Pchl_0$ en CHL_0 per komkommer werden vastgesteld en de kinetische parameters (de reactieconstanten en hun temperatuursafhankelijkheid) gezamenlijk over alle 21 komkommers zijn vastgesteld. In Tabel 3 staan de resultaten van de analyse vermeld als de gemiddelde kinetische parameters worden gebruikt voor de analyse van de kleurgegevens van de 120 komkommers. De verklaarde variantie (R^2) is meer dan 95%, hetgeen betekent dat het kleurmodel uitstekend 'past' op de kleurdata. De kinetische parameters van Tabel 3 zijn gebruikt voor de analyse van de kleurgegevens van de stam en rankvruchten.

$$\begin{aligned}
 \text{KLEUR}(t) = & \text{KLEUR}_\infty + \\
 & \text{CHL}_0 \cdot \left(\frac{\left(k_f \cdot k_{fw}^2 + (-k_{bw} \cdot k_d + 2 \cdot k_f \cdot k_d) \cdot k_{fw} - k_{bw} \cdot k_d^2 + k_f \cdot k_d^2 \right) \cdot \text{factor1}}{\text{factor2}} \right) + \\
 & \text{Pchl}_0 \cdot \left(\frac{\left(k_f \cdot (-k_{fw}^2 + (-k_d + k_f) \cdot k_{fw} - k_{bw} \cdot k_d + k_f \cdot k_d) \right) \cdot e^{-k_f \cdot t} + (k_{fw}^2 + k_{fw} \cdot k_d) \cdot k_f \cdot \text{factor1}}{\text{factor2}} \right)
 \end{aligned}$$

met

$$\text{factor1} = e^{\left(\frac{-k_{bw} \cdot k_d}{k_{fw} + k_d} \right) \cdot t}$$

$$\text{factor2} = k_f \cdot k_{fw}^2 + \left((-k_d - k_f) \cdot k_{bw} + 2 \cdot k_f \cdot k_d \right) \cdot k_{fw} + k_{bw}^2 \cdot k_d + \left(-k_f \cdot k_d - k_d^2 \right) \cdot k_{bw} + k_f \cdot k_d^2$$

Fig. 9. Formulering van het kleurmodel. Met KLEUR_∞ wordt de uiteindelijke kleur van de komkommers bedoeld als alle groene kleur is verdwenen. Deze is praktisch gelijk voor alle komkommers.

parameter	waarde	s.e.
$k_{bw}/k_{fw,ref}$	0.1484	0.0065
$k_{d,refm}$	0.4375	0.0070
$k_{f,ref}$	0.1029	0.0131
$E_{bw/fw}$ (J.mol ⁻¹)	24667	700
E_d (J.mol ⁻¹)	0	
E_f (J.mol ⁻¹)	17667	1545
KLEUR _∞	0.0476	0.0141
T_{ref}	285 K	(12°C)
R^2_{adj}	95.4%	

Tabel 3. Overzicht van de kinetische parameters van het kleurmodel. $E_{bw/fw}$, E_d en E_f zijn de activatie energieën die bij de reactieconstanten behoren. Met s.e. wordt de standard error bedoeld, een maat voor de nauwkeurigheid van de bepaling van de parameter.

3.4 Meetschema stamvruchten

Op 11 juni heeft Enza stamvruchten geleverd aan de ATO. De komkommers zijn afkomstig uit een kas uit Heiloo waar op twee plaatsen in de kas 160 komkommerlijnen zijn uitgezet. Elke lijn is een toevallige genetische combinatie van de eigenschappen van één goed houdbare en één slecht houdbare ouder. Totaal zijn er ongeveer 24 (komkommers per lijn) x 160 (aantal lijnen) x 2 (duplo in de kas) = 7680 komkommers geleverd. Het exacte aantal geleverde komkommers per nummer staat vermeldt in Bijlage 1.

Op 12 juni zijn de stamvruchten gelabeld aan de lichtste kant en verdeeld over deel a, deel b en deel c. Elke meetdag is of deel a, of deel b, of deel c gemeten. De kleurmetingen zijn gestart op donderdag 13 juni. Tijdens deze eerste meetweek is deel a en de helft van deel c op donderdag gemeten en deel b en de andere helft van deel c op vrijdag gemeten. De optie om op maandag 17 juni deel c te meten werd afgewezen, omdat deel c dan bijna een week oud zou zijn. Het meetschema had als doel elke komkommer exact vijf keer te meten. Vijf metingen zijn voldoende om het gehele kleurverloop m.b.v. het kleurmodel te construeren. Op elke meetdag zijn de twee camerasystemen door elkaar heen gebruikt, wel is steeds bijgehouden welke komkommer met welk camera-systeem is gemeten opdat later achteraf de camerakalibratie kon worden toegepast.

Meetweek 1 (10-14 juni)

Dinsdag	levering van stamvruchten
Woensdag	labelen alle komkommers
Donderdag	Initiële meting deel a (1a) en helft deel c (1c)
Vrijdag	Initiële meting deel b (1b) en andere helft deel c (1c)

Meetweek 2 (17-21 juni)

Maandag	Meting 2a
Dinsdag	Meting 2b
Woensdag	Meting 2c
Donderdag	Meting 3a
Vrijdag	Meting 3b

Meetweek 3 (24-28 juni)

Maandag	Meting 3c
Dinsdag	Meting 4a
Woensdag	Meting 4b
Donderdag	Meting 4c
Vrijdag	Meting 5a

Meetweek 4 (1-2 juli)

Maandag	Meting 5b
Dinsdag	Meting 5c

Gedurende de rest van meetweek 4 (3-5 juli) is een inventarisatie gemaakt van de houdbaarheid van de stamvruchtnummers. Doel hiervan was een aantal duidelijk slechte, middelmatige en goede nummers te selecteren waarvoor Enza later rankkommers heeft geleverd. Na de inventarisatie zijn alle stamkommers weggegooid, behalve de komkommers die behoorden tot geselecteerde nummers. Het kleurverloop van deze komkommers is verder gevolgd parallel aan de kleurmetingen van de rankvruchten.

3.5 Meetschema rankvruchten

Op 8 juli heeft Enza van 24 nummers rankvruchten geleverd en heeft ook de labelen plaatsgevonden. Op 9 juli heeft de eerste meting plaatsgevonden van de rankvruchten. Op deze dag zijn ook de stamvruchten met dezelfde nummering gemeten. Op een meetdag zijn ongeveer 24 nummers stamvruchten gemeten (24 nummers x 24 vruchten per nummer) samen met 24 nummers rankvruchten

(24 nummers x 24 vruchten per nummer), in totaal ongeveer 500 vruchten. Alle kleurmetingen zijn alleen met het sony camerasysteem uitgevoerd.

Meetweek 5 (8-12 juli)

Maandag	Labelen alle rankvruchtlijnen
Dinsdag	initiële meting deel rankvruchten + meting 6 stamvruchten
Donderdag	Meting 2 rankvruchten + meting 7 stamvruchten

Meetweek 6 (15-19 juli)

Maandag	Meting 3 rankvruchten + meting 8 stamvruchten
Woensdag	Meting 4 rankvruchten + meting 9 stamvruchten
Vrijdag	Meting 5 rankvruchten + meting 10 stamvruchten

Meetweek 7 (22-26 juli)

Maandag	Meting 6 rankvruchten + meting 11 stamvruchten
Woensdag	Meting 7 rankvruchten + meting 12 stamvruchten
Vrijdag	Meting 8 rankvruchten + meting 13 stamvruchten

Dit meetschema betekent dat voor de geselecteerde stamvruchtnummers extra informatie is verzameld die later de bepaling van de cultivarhoudbaarheid ten goede komt.

Na 26 juli zijn alle rankkomkommers naar de leerstoelgroep Tuinbouwproductietekens gebracht. Daar zijn de komkommers nog ruim 50 dagen bewaard om het rot gedrag per nummer vast te leggen.

4 Resultaten houdbaarheidsproeven

4.1 Selectie van de ranklijnen

Na de vierde meetweek is een snelle inventarisatie uitgevoerd naar de houdbaarheid van de 160 lijnen. De inventarisatie is gemaakt zonder gebruik van het kleurenmodel en is alleen gebaseerd op het idee dat als de kleur na 14 dagen bewaring nog niet veel veranderd is ten opzichte van de kleur op de eerste meetdag (dag 0) de houdbaarheid goed moet zijn. Dit idee is uitgevoerd door van alle stamkomkommers

- a. de kleur op dag 14 is op te tellen met de kleur op dag 0 en
- b. de kleur op dag 14 te delen door de kleur op dag 0.

Dit leverde voor elke stamkomkommer een waarde a. en een waarde b. op. Deze waarden zijn gemiddeld voor alle komkommers per nummer. Vervolgens zijn de waarden a. en b. per nummer opgeteld. Daarna, als laatste stap zijn de waarden van de twee nummers die behoren tot dezelfde lijn opgeteld en is een rangschikking gemaakt van beste naar slechtste lijn. Bij de rangschikking zijn alleen nummers opgenomen waarvoor meer dan 19 stamkomkommers per nummer waren geleverd. Er zijn een aantal goede, middelmatige en slechte lijnen geselecteerd waarvoor op 8 juni rankvruchten zijn geleverd (Tabel 4).

goede houdbaarheid nummers		middelmatige houdbaarheid nummers		slechte houdbaarheid nummers		extra: ouderlijnen nummers	
18	190	25	197	121	289	119	31
113	283	102	272	148	315	120	74
94	264						
68	238						
331	164						
91	261						

Tabel 4. Overzicht van de geleverde rankvruchten nummers per houdbaarheidsklasse. Van elk nummer zijn 24 komkommers geleverd. Voor de vetgedrukte nummers, echter, slechts 12. Nummers zijn weergegeven per lijn.

4.2 Houdbaarheid van de stamkomkommers

Om een indicatie van de houdbaarheid van de stamkomkommers te verkrijgen is gebruik gemaakt van het kleurmodel. Alle kleurgegevens per komkommer zijn aangeboden aan het gekalibreerde kleurmodel (3.3) om de hoeveel precursor op het eerste meetdag ($Pchl_0$) te bepalen. De hoeveelheid $Pchl_0$ is in zeer hoge mate bepalend voor de verwachte houdbaarheid (2.2). Vervolgens is de gemiddelde hoeveelheid $Pchl_0$ bepaald per nummer. Alle komkommers van één nummer kunnen worden gezien als een (kleine) partij. De gemiddelde hoeveelheid $Pchl_0$ per partij heeft een lineaire relatie met de partijhoudbaarheid uitgedrukt in dagen (Figuur 4). Ofschoon in deze proef geen gegevens voorhanden zijn om de partijhoudbaarheid in dagen uit te drukken is het wel mogelijk een percentage houdbaarheid aan te geven door het nummer met de kleinste hoeveelheid $Pchl_0$ een houdbaarheidspercentage 0% (slechtste houdbaarheid) toe te kennen en het nummer met de grootste hoeveelheid $Pchl_0$ een houdbaarheidspercentage van 100% (beste houdbaarheid). Een complete houdbaarheidslijst, gerangschikt op nummer en op houdbaarheid staat vermeld in Bijlage 1. De hoeveelheid $Pchl_0$ die behoort bij een houdbaarheidspercentage van 0% is 0.358 en die bij 100% is 1.795. Dit betekent dat het verschil in partijhoudbaarheid tussen de slechtste en beste nummer meer dan een factor 5 ($1.795/0.358$) is!

Bijlage 2 toont de houdbaarheidspercentages van de stamnummers die samen tot dezelfde lijn behoren. Ook staan in Bijlage 2 eventuele opmerkingen over het uiterlijk van de stamkomkommers per nummer vermeld.

Ofschoon de standaard deviatie in de bepaling van de hoeveelheid $Pchl_0$ altijd voldoende klein is, moet bij de interpretatie van de lijst rekening worden gehouden met het aantal komkommers per nummer. Om een nauwkeurige bepaling van de partijhoudbaarheid te maken is 24 een laag aantal, en als dit nog minder is dan moet de waarde van de houdbaarheidsbepaling betwijfeld worden. Figuur 10 laat de houdbaarheidspercentages zien als nummers behorende tot dezelfde lijn vergeleken worden. Het laat zien dat er de nummerherhalingen in de kas per lijn tot ongeveer dezelfde houdbaarheidsresultaten leidt. Dat geeft vertrouwen in de methodiek én geeft aan dat het kleine aantal komkommers per nummer wellicht niet te klein is om toch houdbaarheidsuitspraken te doen.

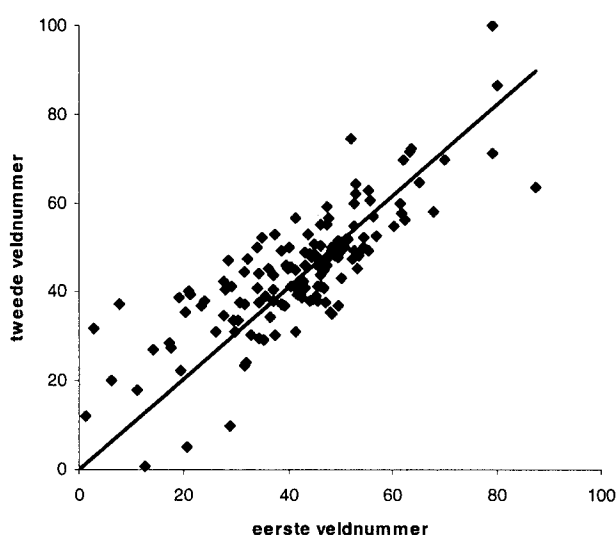


Fig.10. Vergelijking van de houdbaarheidspercentages van stamkomkommer nummers die behoren tot dezelfde lijn.

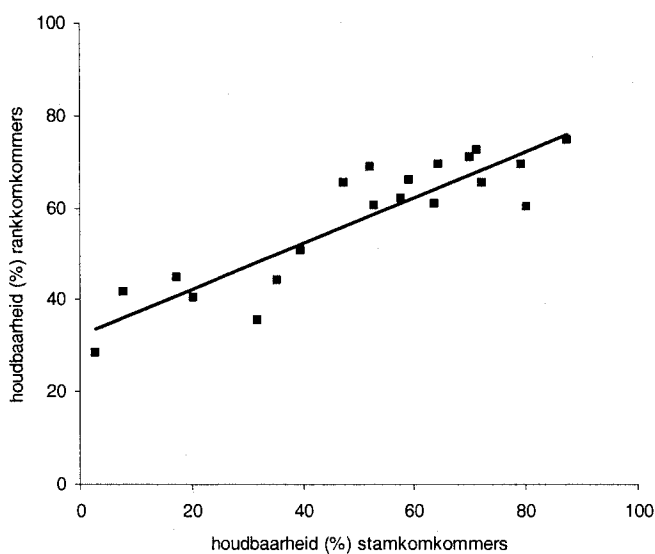
4.3 Houdbaarheid van de rankkommers

Dezelfde aanpak die gebruikt is om houdbaarheidspercentages voor stamkommers te bepalen is ook uitgevoerd voor de rankkommers. In Bijlage 3 is een overzicht gegeven van de houdbaarheidspercentages van de rankkommers per nummer.

Omdat van een aantal nummers zowel stam en rankvruchten geleverd zijn is het mogelijk een vergelijking te maken van de houdbaarheid tussen stam en rankvruchten. De verwachting is dat rankvruchten een mindere houdbaarheid bezitten omdat de source-sink verhouding niet in het voordeel is van de rankkommers. Dat blijkt anders te liggen (Figuur 11). De ranknummers hebben ten opzichte van de stamnummers een kleiner houdbaarheidsbereik. Veel minder slecht houdbare, maar ook wat minder echt goed houdbare ranknummers dan stamnummers. In ieder geval geldt dat als stamkommers een goede houdbaarheid bezitten, dit ook geldt voor de rankkommers per nummer.

4.4 Cultivarhoudbaarheid

Er zijn twee nummers per lijn geleverd voor de stamkomkommers en ook voor de rankkomkommers. De komkommers per nummer kunnen worden gezien als een partij. Een aanname is dat alle partijen (stam of rank) per lijn gezien kunnen als partijen van dezelfde cultivar. Met deze aanname is het mogelijk om de cultivarhoudbaarheid te bepalen met de analysemethode die is beschreven in 2.4. Deze analysemethode analyseert de $Pchl_0$ distributie per partij en scheidt van alle partijen het ontwikkelingsstadium van de cultivar specifieke parameter, $Pchl_{max}$. Deze parameter is de cultivarhoudbaarheid. Bijlage 4 geeft een overzicht van de partijparameters en de cultivarspecifieke parameters gerangschikt van beste naar slechtste cultivar (lijn) m.b.t. houdbaarheid. Voor een goede, middelmatige en slechte cultivar is een weergave van het partijgedrag getoond in Figuur 12. Bijlage 4 is voor een deel gekaderd en voor een deel niet. Het niet gekaderde deel bevat parameters voor twee cultivars (lijnen) waarvoor het partijmodel geen betrouwbare schatting van $Pchl_{max}$ kon geven. Dit heeft te maken met onvoldoende houvast voor de schattingsprocedure aangezien alle partijen in ongeveer hetzelfde ontwikkelingsstadium (t_m) verkeren. Het is jammer dat voor deze lijnen de cultivars specifieke niet nauwkeurig kan worden bepaald, want het betreft waarschijnlijk zeer goed houdbare cultivars.



Figuur 11. Vergelijking van de houdbaarheidspercentages van stam en rankkomkommers per nummer

Bij bestudering van Bijlage 4 valt op dat de lijnen met een hoge $Pchl_{max}$ waarde meestal negatieve waarden voor het ontwikkelingsstadium (t_m) bezitten, terwijl dit andersom is bij de lijnen met een lage $Pchl_{max}$. Dit betekent dat een gunstige cultivarspecifieke parameter m.b.t. tot de houdbaarheid vaak samengaat met partijen met een beter ontwikkelingsstadium. In andere woorden: partijen met een hoge waarde voor $Pchl_{max}$ zijn bevoordeeld. Fysiologisch gezien betekent een hoge waarde van $Pchl_{max}$ dat de partijen van deze cultivar tijdens de groei al snel groen zullen zijn, ongeveer parallel aan de lengte groei van de komkommer, terwijl nog een flinke voorraad $Pchl$ aanwezig is. Deze partijen zullen dus bij pluk nog een stukje groener worden voordat ze vergelen. Een lage waarde van $Pchl_{max}$ betekent dat de fysieke groei minder synchroon loopt met de ophoping van de groene kleur. Om toch de vereiste kleur en gewicht te hebben zullen deze partijen nog even moeten 'groenen' aan de plant en wat later geplukt worden. Daardoor hebben deze partijen minder $Pchl$ op voorraad, en dus een mindere partijhoudbaarheid.

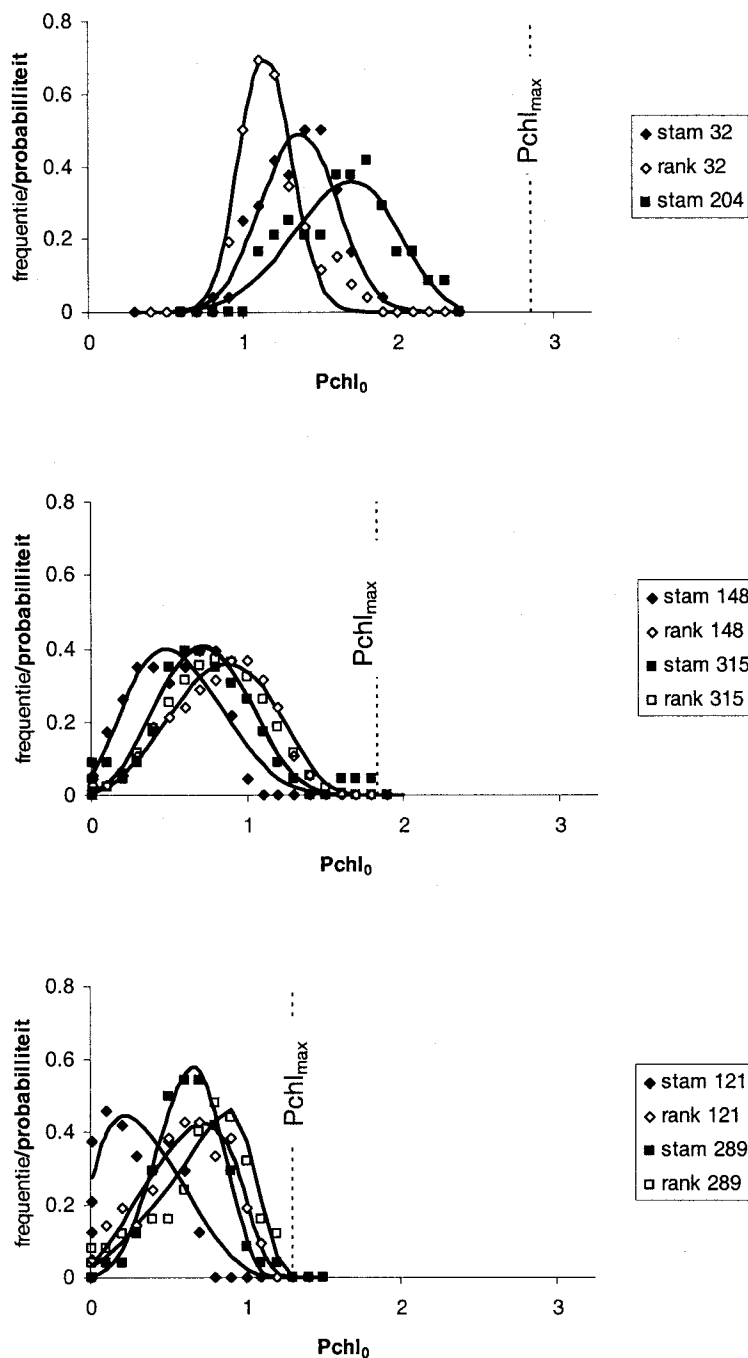


Fig. 12. Distributie van de $Pchl_0$ waarden (symbolen) en de probabilliteit van het kansmodel (dikke lijnen) voor de partijen (nummers) die behoren tot een cultivar (lijn) met een goede (bovenaan), middelmatige (midden) en slechte cultivarhoudbaarheid (onderaan). De cultivarspecifieke parameter ($Pchl_{max}$) is aangegeven.

4.5 Rot van rankvruchten

20 dagen na levering van de rankvruchten zijn de eerste tekenen van rotontwikkeling zichtbaar (Figuur 13). Er is niet gekeken naar mate van rotontwikkeling, alleen of er wel of geen rotontwikkeling zichtbaar was. Rotontwikkeling is bijna altijd vergelijkbaar voor de nummers die behoren tot dezelfde lijn. Opvallend is dat er een aantal ranknummers zijn die weinig tot geen rotontwikkeling vertonen, zelfs na 50 dagen. Dit zijn de nummers met een hoog houdbaarheidspercentage, hoewel enkele uitzonderingen bestaan. De trend is duidelijk dat nummers met een hoog houdbaarheidspercentage weinig rotontwikkeling laten zien.

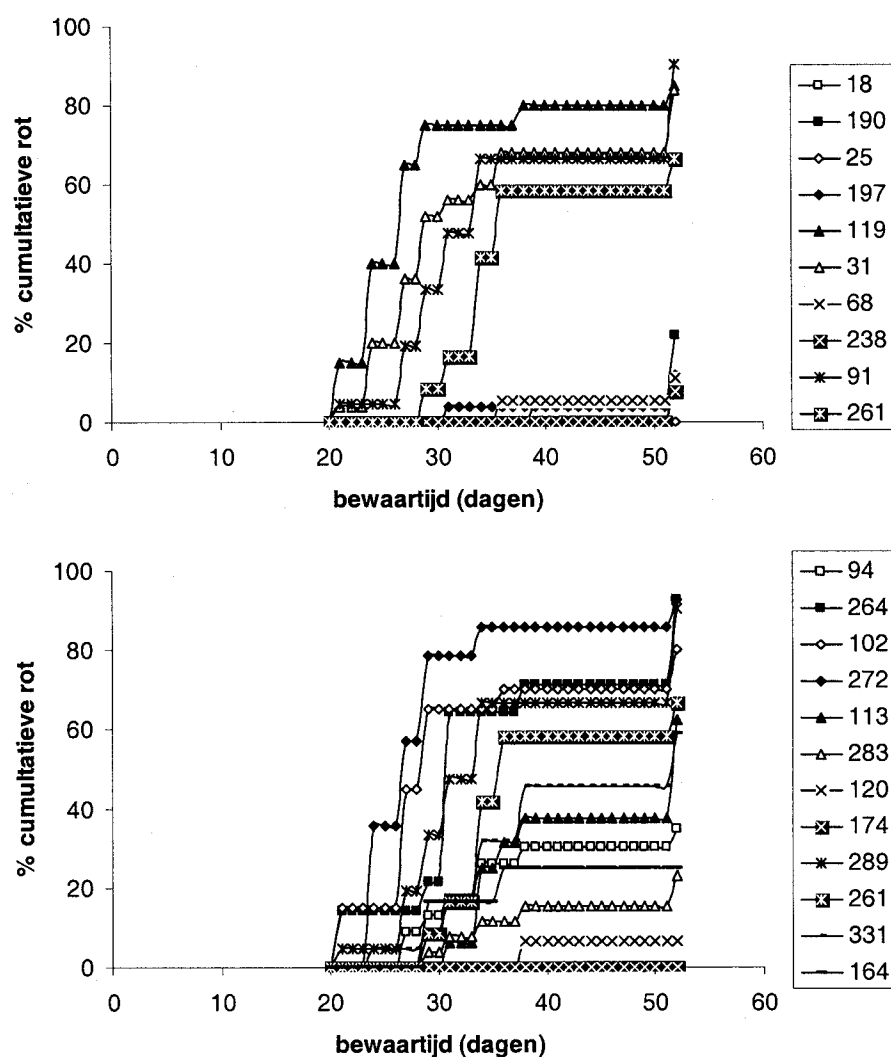


Fig. 13. Cumulatief percentage rotontwikkeling per nummer voor alle rankkommers. Nummers behorende tot dezelfde cultivar (lijn) zijn weergegeven met hetzelfde symbool.

4.6 Discussie

De hier beschreven en toepaste methodologie is in staat om nummers (partijen) en lijnen (cultivars) te karakteriseren op houdbaarheid. Partijen van een cultivar met een hoge waarde van $Pchl_{max}$ zullen vaak een ontwikkelingsstadium hebben dat zorg draagt voor een lange partij houdbaarheid. De vraag is of dat precies is waar Enza naar zoekt, want de komkommers van deze cultivar zijn erg donker bij oogst en zullen de daaropvolgende dagen nog donkerder worden. Nanne Faber vertelde dat veredeling bij Enza er op gericht is lijnen te zoeken met een goede houdbaarheid, maar die tevens geen donkere, doffe komkommers oplevert. Dit is helaas in tegenspraak met elkaar. Een lijn met een hoge waarde van $Pchl_{max}$ zal bij oogst vaak donkere, doffe, komkommers leveren. Een mogelijkheid is het gebruik van een lijn die redelijk hoge waarde van $Pchl_{max}$ bezit zodat deze lijn partijen levert met een goede houdbaarheid. Partijen van deze lijn zullen een goede houdbaarheid bezitten, maar zullen niet dof zijn.

Optimale houdbaarheid van partijen, ongeacht $Pchl_{max}$, kan worden verkregen door het ontwikkelingsstadium tijdens de groei van de komkommers te meten. Dit kan bijvoorbeeld met de komkommerplukrobot die ontwikkeld wordt door het IMAG instituut. Deze robot heeft twee functies, het wegsnijden van komkommerbladeren en het plukken van oogstbare komkommers in de hoge draad teelt. Hiervoor is de robot uitgerust met een aantal camera's die groei en kleur van de komkommers vast kan leggen. Doordat deze robot zal functioneren in kassen met grote aantallen komkommers kan direct voor komkommers in de oogstbare fase het ontwikkelingstadium worden bepaald. Kennis van $Pchl_{max}$ en van het ontwikkelingsstadium kan wellicht plukstrategieën opleveren die een optimaal product aan het begin van de tuinbouwproductieketen kan garanderen.

De methodologie om partijhoudbaarheid en cultivarhoudbaarheid vast te stellen is beschikbaar en kan nu een belangrijke tool zijn bij veredeling van komkommers gaan spelen. Een taak van de veredeling kan het vertalen van de hier beschreven fysiologische kennis naar bijvoorbeeld biochemische markers zijn. In dat geval hoeft er niet meer aan komkommervruchten gemeten te worden.

5 Literatuur

Schouten, R.E., Otma, E.C., van Kooten, O. Tijskens, L.M.M., 1997. Keeping quality of cucumber fruits predicted by the biological age. *Postharv. Biol. Technol.* 12, 175-181.

Schouten, R.E., van Kooten, O., 1998. Keeping quality of cucumber batches: Is it predictable? *Acta Horticulturae* 476, 349-355.

Schouten, R.E., Tijskens, L.M.M., van Kooten, O. 2002. Predicting keeping quality of batches of cucumber fruit based on a physiological mechanism. *Postharvest Biol. Technol.* 26, 209-220.

Bijlage 1

Rangschikking van alle stamkomkommers op nummer (links) en houdbaarheid (rechts)

veldnummer	gemiddelde		aantal per veldnummer	houdbaarheid (%)	veldnummer	gemiddelde		aantal komkommers per veldnummer	houdbaarheid (%)	atonum
	Pchl	standaard deviatie				Pchl	stdev			
1	0.8	0.3	20	29.6	213	0.4	0.3	24	0.0	213
2	1.2	0.2	26	62.1	233	0.4	0.2	12	0.7	233
3	1.0	0.2	22	43.1	92	0.4	0.2	24	1.2	92
4	1.2	0.1	15	58.9	121	0.4	0.2	24	2.8	121
5	0.8	0.2	24	30.3	229	0.4	0.2	12	5.2	229
6	0.9	0.2	23	37.0	99	0.4	0.3	23	6.2	99
7	1.0	0.2	24	42.2	119	0.5	0.3	24	7.7	119
8	0.9	0.2	24	34.4	230	0.5	0.3	16	10.0	230
9	0.9	0.2	24	35.0	123	0.5	0.3	24	10.1	123
11	0.9	0.2	14	38.6	98	0.5	0.2	24	11.1	98
12	0.8	0.3	13	33.8	262	0.5	0.2	23	12.1	262
13	0.9	0.2	24	35.5	63	0.5	0.3	24	12.4	63
14	0.9	0.2	28	39.9	65	0.6	0.2	24	14.0	65
15	1.1	0.1	12	49.7	31	0.6	0.2	23	17.2	31
16	1.0	0.1	23	45.5	87	0.6	0.3	24	17.5	87
17	1.1	0.1	23	49.5	268	0.6	0.3	24	17.8	268
18	1.3	0.2	24	63.7	79	0.6	0.2	21	18.9	79
19	0.8	0.2	24	34.2	48	0.6	0.2	24	19.2	48
20	1.0	0.2	15	47.3	269	0.6	0.1	24	19.9	269
21	1.1	0.2	23	50.2	148	0.7	0.3	23	20.3	148
22	1.1	0.2	24	51.3	57	0.7	0.4	24	20.6	57
23	1.0	0.2	23	47.9	84	0.7	0.3	24	20.7	84
24	1.2	0.1	24	61.5	107	0.7	0.3	22	21.0	107
25	1.0	0.3	36	47.5	342	0.7	0.4	24	22.1	293
26	0.8	0.3	24	28.4	220	0.7	0.1	24	22.2	220
27	1.1	0.1	24	52.6	182	0.7	0.3	18	23.0	182
28	1.0	0.2	21	41.7	122	0.7	0.3	23	23.2	122
29	0.7	0.2	24	23.8	302	0.7	0.2	11	23.3	302
30	1.0	0.2	24	47.3	29	0.7	0.2	24	23.8	29
31	0.6	0.2	23	17.2	243	0.7	0.3	14	24.2	243
32	1.5	0.2	24	79.3	78	0.7	0.2	18	25.3	78
33	0.8	0.3	24	27.5	138	0.7	0.3	24	25.9	138
34	1.3	0.2	24	65.1	235	0.7	0.1	18	27.1	235
35	1.1	0.1	24	54.3	257	0.8	0.2	24	27.3	257
36	1.0	0.3	24	42.5	33	0.8	0.3	24	27.5	33
37	0.9	0.3	24	39.4	85	0.8	0.2	24	27.5	85
38	1.1	0.2	24	49.1	114	0.8	0.2	24	27.9	114
39	1.0	0.1	20	46.1	203	0.8	0.3	24	28.4	203
40	1.1	0.2	24	54.4	26	0.8	0.3	24	28.4	26
42	1.0	0.2	24	43.1	58	0.8	0.3	24	28.7	58
43	1.2	0.1	24	55.5	181	0.8	0.2	24	29.1	181
44	1.1	0.1	24	49.9	104	0.8	0.2	23	29.2	104
46	1.0	0.1	24	43.2	180	0.8	0.1	23	29.5	180
47	1.1	0.2	24	48.3	66	0.8	0.2	23	29.5	66
48	0.6	0.2	24	19.2	1	0.8	0.3	20	29.6	1
49	1.0	0.2	24	46.3	228	0.8	0.2	18	30.2	228
50	0.9	0.2	23	40.3	340	0.8	0.1	24	30.3	291
51	1.1	0.2	23	48.4	5	0.8	0.2	24	30.3	5
52	1.2	0.2	24	60.2	93	0.8	0.3	22	30.5	93
53	1.2	0.2	23	61.3	323	0.8	0.2	23	31.0	80
54	0.9	0.2	23	41.2	306	0.8	0.2	20	31.1	306
55	1.2	0.1	24	56.8	60	0.8	0.3	24	31.1	60
56	0.9	0.3	23	37.3	97	0.8	0.2	24	31.4	97
57	0.7	0.4	24	20.6	134	0.8	0.2	19	31.5	134
58	0.8	0.3	24	28.7	158	0.8	0.2	24	31.5	158
59	1.0	0.2	24	46.3	73	0.8	0.2	24	31.7	73
60	0.8	0.3	24	31.1	289	0.8	0.2	24	31.9	289

(vervolg op de volgende pagina)

veldnummer	gemiddelde		aantal kk per veldnummer	houdbaarheid (%)	veldnummer	gemiddelde		aantal komkommers per veldnummer	houdbaarheid (%)	
	Pchl	standaard deviatie				Pchl	stdev			
61	1.4	0.2	24	69.9	95	0.8	0.2	24	32.0	95
62	0.9	0.4	24	40.4	173	0.8	0.3	24	32.6	173
63	0.5	0.3	24	12.4	177	0.8	0.2	24	33.5	177
64	1.2	0.2	19	55.6	236	0.8	0.3	12	33.5	236
65	0.6	0.2	24	14.0	12	0.8	0.3	13	33.8	12
66	0.8	0.2	23	29.5	152	0.8	0.2	24	33.9	152
67	1.1	0.2	24	53.0	76	0.8	0.2	24	34.1	76
68	1.4	0.2	23	69.9	298	0.8	0.1	24	34.1	298
70	0.9	0.2	24	36.0	19	0.8	0.2	24	34.2	19
71	1.1	0.2	19	50.2	8	0.9	0.2	24	34.4	8
72	1.1	0.2	24	48.3	255	0.9	0.1	18	34.5	255
73	0.8	0.2	24	31.7	161	0.9	0.2	15	34.9	161
74	1.1	0.2	19	49.0	242	0.9	0.2	14	35.0	242
75	1.0	0.2	24	47.0	9	0.9	0.2	24	35.0	9
76	0.8	0.2	24	34.1	315	0.9	0.3	23	35.4	315
77	1.0	0.2	24	45.5	13	0.9	0.2	24	35.5	13
78	0.7	0.2	18	25.3	309	0.9	0.1	10	35.5	309
79	0.6	0.2	21	18.9	70	0.9	0.2	24	36.0	70
82	1.2	0.1	24	55.3	130	0.9	0.2	24	36.4	130
83	1.0	0.1	24	46.9	290	0.9	0.2	24	36.7	290
84	0.7	0.3	24	20.7	266	0.9	0.1	11	36.9	266
85	0.8	0.2	24	27.5	90	0.9	0.2	24	36.9	90
86	1.2	0.3	24	61.7	324	0.9	0.3	19	37.0	89
87	0.6	0.3	24	17.5	6	0.9	0.2	23	37.0	6
88	1.3	0.2	24	63.4	325	0.9	0.2	19	37.1	101
90	0.9	0.2	24	36.9	135	0.9	0.1	24	37.1	135
91	1.5	0.2	23	80.1	344	0.9	0.1	24	37.1	344
92	0.4	0.2	24	1.2	338	0.9	0.2	24	37.2	259
93	0.8	0.3	22	30.5	147	0.9	0.2	22	37.3	147
94	1.1	0.3	24	52.0	56	0.9	0.3	23	37.3	56
95	0.8	0.2	24	32.0	191	0.9	0.2	24	37.5	191
96	0.9	0.2	23	39.0	245	0.9	0.1	11	37.6	245
97	0.8	0.2	24	31.4	263	0.9	0.2	24	37.6	263
98	0.5	0.2	24	11.1	201	0.9	0.2	24	37.8	201
99	0.4	0.3	23	6.2	336	0.9	0.1	24	37.9	248
100	1.0	0.2	24	44.8	304	0.9	0.2	24	37.9	304
102	0.9	0.2	24	39.7	178	0.9	0.2	22	38.1	178
103	1.1	0.2	23	53.3	270	0.9	0.1	24	38.3	270
104	0.8	0.2	23	29.2	11	0.9	0.2	14	38.6	11
105	1.0	0.2	24	43.7	171	0.9	0.1	24	38.7	171
106	1.1	0.1	6	49.7	208	0.9	0.1	17	38.8	208
107	0.7	0.3	22	21.0	249	0.9	0.2	24	38.8	249
108	1.1	0.2	23	54.3	251	0.9	0.2	12	38.8	251
109	1.0	0.1	24	44.9	333	0.9	0.1	12	39.0	333
110	1.0	0.2	24	43.9	96	0.9	0.2	23	39.0	96
111	1.0	0.2	23	44.5	185	0.9	0.1	19	39.2	185
112	1.1	0.2	24	52.6	37	0.9	0.3	24	39.4	37
113	1.1	0.2	24	52.9	200	0.9	0.1	15	39.4	200
114	0.8	0.2	24	27.9	277	0.9	0.1	9	39.6	277
115	1.0	0.2	23	41.8	179	0.9	0.3	24	39.6	179
116	1.1	0.2	23	51.1	102	0.9	0.2	24	39.7	102
117	1.0	0.2	24	47.4	14	0.9	0.2	28	39.9	14
118	1.0	0.1	24	47.8	254	0.9	0.2	18	40.1	254
119	0.5	0.3	24	7.7	305	0.9	0.2	17	40.1	305
120	1.2	0.1	23	57.6	50	0.9	0.2	23	40.3	50
121	0.4	0.2	24	2.8	284	0.9	0.2	23	40.3	284
122	0.7	0.3	23	23.2	62	0.9	0.4	24	40.4	62

(vervolg op de volgende pagina)

veldnummer	gemiddelde		aantal kk per veldnummer	houdbaarheid (%)	veldnummer	gemiddelde		aantal komkommers per veldnummer	houdbaarheid (%)
	Pchl	standaard deviatie				Pchl	stdev		
123	0.5	0.3	24	10.1	303	0.9	0.2	23	40.5
126	1.0	0.1	24	43.8	334	0.9	0.1	23	40.8
128	1.1	0.1	24	50.7	319	0.9	0.2	19	40.9
130	0.9	0.2	24	36.4	175	0.9	0.3	24	40.9
131	1.0	0.1	13	45.5	221	0.9	0.1	24	41.1
134	0.8	0.2	19	31.5	274	0.9	0.1	19	41.2
135	0.9	0.1	24	37.1	54	0.9	0.2	23	41.2
136	1.0	0.2	24	43.9	156	0.9	0.2	24	41.2
137	1.0	0.2	24	41.8	232	1.0	0.2	13	41.2
138	0.7	0.3	24	25.9	247	1.0	0.3	17	41.3
139	1.1	0.2	24	53.4	160	1.0	0.2	24	41.4
140	1.0	0.2	24	42.9	28	1.0	0.2	21	41.7
141	1.0	0.2	14	48.1	137	1.0	0.2	24	41.8
142	1.1	0.2	24	52.3	115	1.0	0.2	23	41.8
143	1.0	0.2	24	46.9	250	1.0	0.1	11	41.8
144	1.0	0.1	11	46.2	308	1.0	0.2	24	42.2
146	1.1	0.1	19	48.9	7	1.0	0.2	24	42.2
147	0.9	0.2	22	37.3	205	1.0	0.2	24	42.4
148	0.7	0.3	23	20.3	285	1.0	0.2	22	42.4
149	1.0	0.2	23	47.7	36	1.0	0.3	24	42.5
150	1.0	0.2	22	46.0	140	1.0	0.2	24	42.9
151	1.0	0.2	24	46.8	42	1.0	0.2	24	43.1
152	0.8	0.2	24	33.9	3	1.0	0.2	22	43.1
153	1.1	0.2	22	52.7	332	1.0	0.1	21	43.2
154	1.1	0.1	24	48.7	46	1.0	0.1	24	43.2
155	1.3	0.1	24	62.4	105	1.0	0.2	24	43.7
156	0.9	0.2	24	41.2	126	1.0	0.1	24	43.8
157	1.1	0.1	24	49.6	231	1.0	0.1	18	43.8
158	0.8	0.2	24	31.5	136	1.0	0.2	24	43.9
159	1.0	0.2	24	46.3	110	1.0	0.2	24	43.9
160	1.0	0.2	24	41.4	260	1.0	0.3	24	44.0
161	0.9	0.2	15	34.9	246	1.0	0.2	20	44.2
162	1.0	0.2	22	44.9	267	1.0	0.2	16	44.4
163	1.1	0.2	24	50.4	111	1.0	0.2	23	44.5
164	1.5	0.2	23	79.3	100	1.0	0.2	24	44.8
165	1.1	0.1	10	50.2	226	1.0	0.1	12	44.8
166	1.0	0.2	12	45.2	162	1.0	0.2	22	44.9
167	1.0	0.2	11	46.7	109	1.0	0.1	24	44.9
168	1.3	0.2	24	67.9	318	1.0	0.1	13	45.0
169	1.0	0.1	16	45.6	166	1.0	0.2	12	45.2
171	0.9	0.1	24	38.7	272	1.0	0.2	24	45.2
172	1.2	0.1	24	56.2	240	1.0	0.2	15	45.3
173	0.8	0.3	24	32.6	273	1.0	0.1	20	45.3
174	1.6	0.2	23	87.5	16	1.0	0.1	23	45.5
175	0.9	0.3	24	40.9	131	1.0	0.1	13	45.5
177	0.8	0.2	24	33.5	77	1.0	0.2	24	45.5
178	0.9	0.2	22	38.1	169	1.0	0.1	16	45.6
179	0.9	0.3	24	39.6	222	1.0	0.2	28	45.6
180	0.8	0.1	23	29.5	253	1.0	0.1	12	45.7
181	0.8	0.2	24	29.1	287	1.0	0.1	23	45.8
182	0.7	0.3	18	23.0	214	1.0	0.1	24	45.9
183	1.1	0.2	20	49.2	299	1.0	0.1	21	46.0
184	1.1	0.2	21	49.9	150	1.0	0.2	22	46.0
185	0.9	0.1	19	39.2	39	1.0	0.1	20	46.1
186	1.1	0.2	24	49.9	202	1.0	0.2	24	46.1
187	1.1	0.1	12	49.4	209	1.0	0.2	24	46.1
188	1.0	0.1	18	47.7	311	1.0	0.1	22	46.2

(vervolg op de volgende pagina)

veldnummer	gemiddelde		aantal kk per veldnummer	houdbaarheid (%)	veldnummer	gemiddelde		aantal komkommers per veldnummer	houdbaarheid (%)
	Pchl	standaard deviatie				Pchl	stdev		
189	1.1	0.1	10	51.3	144	1.0	0.1	11	46.2
190	1.4	0.2	24	72.1	159	1.0	0.2	24	46.3
191	0.9	0.2	24	37.5	49	1.0	0.2	24	46.3
192	1.2	0.1	17	55.2	59	1.0	0.2	24	46.3
193	1.1	0.1	24	51.0	167	1.0	0.2	11	46.7
194	1.1	0.1	23	51.9	151	1.0	0.2	24	46.8
195	1.1	0.2	15	48.7	83	1.0	0.1	24	46.9
196	1.2	0.2	18	60.0	143	1.0	0.2	24	46.9
197	1.2	0.3	24	59.1	75	1.0	0.2	24	47.0
198	1.0	0.2	22	47.2	317	1.0	0.2	20	47.0
199	1.2	0.3	13	60.0	198	1.0	0.2	22	47.2
200	0.9	0.1	15	39.4	20	1.0	0.2	15	47.3
201	0.9	0.2	24	37.8	30	1.0	0.2	24	47.3
202	1.0	0.2	24	46.1	310	1.0	0.1	21	47.3
203	0.8	0.3	24	28.4	265	1.0	0.2	24	47.4
204	1.8	0.3	24	100.0	117	1.0	0.2	24	47.4
205	1.0	0.2	24	42.4	25	1.0	0.3	36	47.5
206	1.3	0.1	24	64.7	281	1.0	0.2	24	47.6
207	1.1	0.2	24	50.1	149	1.0	0.2	23	47.7
208	0.9	0.1	17	38.8	188	1.0	0.1	18	47.7
209	1.0	0.2	24	46.1	118	1.0	0.1	24	47.8
210	1.1	0.1	24	50.1	276	1.0	0.0	2	47.8
212	1.1	0.2	24	52.0	288	1.0	0.1	23	47.8
213	0.4	0.3	24	0.0	23	1.0	0.2	23	47.9
214	1.0	0.1	24	45.9	307	1.0	0.1	24	48.1
215	1.1	0.1	17	49.4	141	1.0	0.2	14	48.1
216	1.1	0.2	23	48.7	313	1.1	0.2	21	48.2
217	1.1	0.1	24	50.5	72	1.1	0.2	24	48.3
218	1.1	0.1	18	48.9	47	1.1	0.2	24	48.3
219	1.1	0.1	23	49.8	51	1.1	0.2	23	48.4
220	0.7	0.1	24	22.2	280	1.1	0.2	19	48.6
221	0.9	0.1	24	41.1	195	1.1	0.2	15	48.7
222	1.0	0.2	28	45.6	329	1.1	0.2	24	48.7
223	1.1	0.1	24	49.3	216	1.1	0.2	23	48.7
224	1.1	0.2	15	54.9	154	1.1	0.1	24	48.7
226	1.0	0.1	12	44.8	218	1.1	0.1	18	48.9
227	1.1	0.2	16	52.5	146	1.1	0.1	19	48.9
228	0.8	0.2	18	30.2	74	1.1	0.2	19	49.0
229	0.4	0.2	12	5.2	38	1.1	0.2	24	49.1
230	0.5	0.3	16	10.0	321	1.1	0.1	18	49.1
231	1.0	0.1	18	43.8	183	1.1	0.2	20	49.2
232	1.0	0.2	13	41.2	320	1.1	0.1	12	49.3
233	0.4	0.2	12	0.7	223	1.1	0.1	24	49.3
234	1.2	0.1	22	60.5	187	1.1	0.1	12	49.4
235	0.7	0.1	18	27.1	215	1.1	0.1	17	49.4
236	0.8	0.3	12	33.5	17	1.1	0.1	23	49.5
237	1.2	0.2	20	61.9	157	1.1	0.1	24	49.6
238	1.4	0.2	22	69.6	106	1.1	0.1	6	49.7
240	1.0	0.2	15	45.3	15	1.1	0.1	12	49.7
242	0.9	0.2	14	35.0	278	1.1	0.1	24	49.8
243	0.7	0.3	14	24.2	219	1.1	0.1	23	49.8
245	0.9	0.1	11	37.6	44	1.1	0.1	24	49.9
246	1.0	0.2	20	44.2	184	1.1	0.2	21	49.9
247	1.0	0.3	17	41.3	296	1.1	0.1	24	49.9
249	0.9	0.2	24	38.8	186	1.1	0.2	24	49.9
250	1.0	0.1	11	41.8	210	1.1	0.1	24	50.1
251	0.9	0.2	12	38.8	207	1.1	0.2	24	50.1

(vervolg op de volgende pagina)

veldnummer	gemiddelde		aantal kk per veldnummer	houdbaarheid (%)	veldnummer	gemiddelde		aantal komkommers per veldnummer	houdbaarheid (%)
	Pchl	standaard deviatie				Pchl	stdev		
252	1.3	0.1	12	62.9	71	1.1	0.2	19	50.2
253	1.0	0.1	12	45.7	165	1.1	0.1	10	50.2
254	0.9	0.2	18	40.1	21	1.1	0.2	23	50.2
255	0.9	0.1	18	34.5	312	1.1	0.1	23	50.3
256	1.2	0.2	18	57.8	163	1.1	0.2	24	50.4
257	0.8	0.2	24	27.3	217	1.1	0.1	24	50.5
258	1.4	0.1	23	71.4	330	1.1	0.2	24	50.6
260	1.0	0.3	24	44.0	128	1.1	0.1	24	50.7
261	1.6	0.2	24	86.4	279	1.1	0.1	19	50.8
262	0.5	0.2	23	12.1	193	1.1	0.1	24	51.0
263	0.9	0.2	24	37.6	337	1.1	0.2	24	51.1
264	1.4	0.2	24	74.4	116	1.1	0.2	23	51.1
265	1.0	0.2	24	47.4	189	1.1	0.1	10	51.3
266	0.9	0.1	11	36.9	22	1.1	0.2	24	51.3
267	1.0	0.2	16	44.4	194	1.1	0.1	23	51.9
268	0.6	0.3	24	17.8	286	1.1	0.2	22	51.9
269	0.6	0.1	24	19.9	94	1.1	0.3	24	52.0
270	0.9	0.1	24	38.3	212	1.1	0.2	24	52.0
272	1.0	0.2	24	45.2	328	1.1	0.1	12	52.2
273	1.0	0.1	20	45.3	142	1.1	0.2	24	52.3
274	0.9	0.1	19	41.2	227	1.1	0.2	16	52.5
275	1.1	0.2	24	53.1	27	1.1	0.1	24	52.6
276	1.0	0.0	2	47.8	112	1.1	0.2	24	52.6
277	0.9	0.1	9	39.6	153	1.1	0.2	22	52.7
278	1.1	0.1	24	49.8	314	1.1	0.2	24	52.9
279	1.1	0.1	19	50.8	113	1.1	0.2	24	52.9
280	1.1	0.2	19	48.6	67	1.1	0.2	24	53.0
281	1.0	0.2	24	47.6	275	1.1	0.2	24	53.1
282	1.1	0.2	24	54.6	103	1.1	0.2	23	53.3
283	1.3	0.2	24	64.3	139	1.1	0.2	24	53.4
284	0.9	0.2	23	40.3	108	1.1	0.2	23	54.3
285	1.0	0.2	22	42.4	35	1.1	0.1	24	54.3
286	1.1	0.2	22	51.9	40	1.1	0.2	24	54.4
287	1.0	0.1	23	45.8	282	1.1	0.2	24	54.6
288	1.0	0.1	23	47.8	224	1.1	0.2	15	54.9
289	0.8	0.2	24	31.9	326	1.2	0.2	24	55.1
290	0.9	0.2	24	36.7	192	1.2	0.1	17	55.2
295	1.2	0.1	19	57.7	82	1.2	0.1	24	55.3
296	1.1	0.1	24	49.9	43	1.2	0.1	24	55.5
298	0.8	0.1	24	34.1	64	1.2	0.2	19	55.6
299	1.0	0.1	21	46.0	301	1.2	0.3	24	55.8
301	1.2	0.3	24	55.8	322	1.2	0.2	24	56.1
302	0.7	0.2	11	23.3	172	1.2	0.1	24	56.2
303	0.9	0.2	23	40.5	316	1.2	0.1	12	56.4
304	0.9	0.2	24	37.9	327	1.2	0.3	20	56.4
305	0.9	0.2	17	40.1	55	1.2	0.1	24	56.8
306	0.8	0.2	20	31.1	339	1.2	0.2	23	56.9
307	1.0	0.1	24	48.1	120	1.2	0.1	23	57.6
308	1.0	0.2	24	42.2	295	1.2	0.1	19	57.7
309	0.9	0.1	10	35.5	256	1.2	0.2	18	57.8
310	1.0	0.1	21	47.3	335	1.2	0.1	23	58.0
311	1.0	0.1	22	46.2	4	1.2	0.1	15	58.9
312	1.1	0.1	23	50.3	197	1.2	0.3	24	59.1
313	1.1	0.2	21	48.2	199	1.2	0.3	13	60.0
314	1.1	0.2	24	52.9	196	1.2	0.2	18	60.0
315	0.9	0.3	23	35.4	52	1.2	0.2	24	60.2
316	1.2	0.1	12	56.4	234	1.2	0.1	22	60.5

(vervolg op de volgende pagina)

veldnummer	gemiddelde		aantal kk per veldnummer	houdbaarheid (%)	veldnummer	gemiddelde		aantal komkommers per veldnummer	houdbaarheid (%)
	Pchl	standaard deviatie				Pchl	stdev		
317	1.0	0.2	20	47.0	53	1.2	0.2	23	61.3
318	1.0	0.1	13	45.0	24	1.2	0.1	24	61.5
319	0.9	0.2	19	40.9	86	1.2	0.3	24	61.7
320	1.1	0.1	12	49.3	237	1.2	0.2	20	61.9
321	1.1	0.1	18	49.1	2	1.2	0.2	26	62.1
322	1.2	0.2	24	56.1	155	1.3	0.1	24	62.4
323	0.8	0.2	23	31.0	252	1.3	0.1	12	62.9
324	0.9	0.3	19	37.0	88	1.3	0.2	24	63.4
325	0.9	0.2	19	37.1	341	1.3	0.2	22	63.6
326	1.2	0.2	24	55.1	18	1.3	0.2	24	63.7
327	1.2	0.3	20	56.4	343	1.3	0.1	24	64.0
328	1.1	0.1	12	52.2	283	1.3	0.2	24	64.3
329	1.1	0.2	24	48.7	206	1.3	0.1	24	64.7
330	1.1	0.2	24	50.6	34	1.3	0.2	24	65.1
331	1.4	0.2	24	71.1	168	1.3	0.2	24	67.9
332	1.0	0.1	21	43.2	238	1.4	0.2	22	69.6
333	0.9	0.1	12	39.0	61	1.4	0.2	24	69.9
334	0.9	0.1	23	40.8	68	1.4	0.2	23	69.9
335	1.2	0.1	23	58.0	331	1.4	0.2	24	71.1
336	0.9	0.1	24	37.9	258	1.4	0.1	23	71.4
337	1.1	0.2	24	51.1	190	1.4	0.2	24	72.1
338	0.9	0.2	24	37.2	264	1.4	0.2	24	74.4
339	1.2	0.2	23	56.9	32	1.5	0.2	24	79.3
340	0.8	0.1	24	30.3	164	1.5	0.2	23	79.3
341	1.3	0.2	22	63.6	91	1.5	0.2	23	80.1
342	0.7	0.4	24	22.1	261	1.6	0.2	24	86.4
343	1.3	0.1	24	64.0	174	1.6	0.2	23	87.5
344	0.9	0.1	24	37.1	204	1.8	0.3	24	100.0

Bijlage 2

Opsomming van de houdbaarheidpercentages (hbh) en opmerkingen van stamkommers per nummer. Nummers zijn weergegeven per lijn. Zwartgebalkte lijnen zijn goed houdbare ouderlijnen, grijsgebalkte zijn slecht houdbare ouderlijnen.

veldnr herhaling 1	hbh	opmerking	veldnr herhaling 2	hbh	opmerking
1	29.6		60	31.1	
2	62.1		61	69.9	donker, glad
3	43.1		175	40.9	
4	58.9				
5	30.3		177	33.5	
6	37.0		178	38.1	
7	42.2		179	39.6	
8	34.4		180	29.5	
9	35.0		181	29.1	
10			182	23.0	
11	38.6		183	49.2	
12	33.8		184	49.9	
13	35.5		185	39.2	
14	39.9		186	49.9	
15	49.7		187	49.4	
16	45.5		188	47.7	
17	49.5		189	51.3	
18	63.7		190	72.1	
19	34.2		191	37.5	
20	47.3		192	55.2	
21	50.2		193	51.0	
22	51.3		194	51.9	
23	47.9		195	48.7	
24	61.5		196	60.0	
25	47.5		197	59.1	
26	28.4		198	47.2	
27	52.6		199	60.0	
28	41.7		200	39.4	
29	23.8		201	37.8	
30	47.3		202	46.1	dun
31	17.2		203	28.4	
32	79.3		204	100.0	
33	27.5		205	42.4	
34	65.1		206	64.7	
35	54.3		207	50.1	
36	42.5		208	38.8	
37	39.4		209	46.1	
38	49.1		210	50.1	
39	46.1		211		
40	54.4		212	52.0	
42	43.1		214	45.9	
43	55.5		215	49.4	
44	49.9		216	48.7	
45			217	50.5	
46	43.2		218	48.9	
47	48.3		219	49.8	
48	19.2		220	22.2	
49	46.3		221	41.1	
50	40.3		222	45.6	
51	48.4		223	49.3	stekels
52	60.2	fraai, donker	224	54.9	
53	61.3		225		
54	41.2		226	44.8	
55	56.8		227	52.5	
56	37.3		228	30.2	
57	20.6		229	5.2	geel
58	28.7		230	10.0	
59	46.3		231	43.8	

(vervolg op de volgende pagina)

veldnr herhaling 1	hbh	opmerking	veldnr herhaling 2	hbh	opmerking
62	40.4		232	41.2	
63	12.4		233	0.7	
64	55.6		234	60.5	
65	14.0		235	27.1	
66	29.5		236	33.5	
67	53.0		237	61.9	
68	69.9		238	69.6	
213	0.0	flink vergeeld			
70	36.0		240	45.3	
71	50.2		241		
72	48.3		242	35.0	
73	31.7		243	24.2	lichte kleur
74	49.0				
75	47.0		245	37.6	
76	34.1		246	44.2	
77	45.5		247	41.3	
78	25.3				
79	18.9		249	38.8	
			250	41.8	
81			251	38.8	
82	55.3	lang, donker	252	62.9	lang
83	46.9	donker, groot	253	45.7	
84	20.7		254	40.1	
85	27.5		255	34.5	
86	61.7		256	57.8	
87	17.5	geel	257	27.3	
88	63.4	donker	258	71.4	groot, dik, donker
90	36.9		260	44.0	
91	80.1		261	86.4	
92	1.2		262	12.1	
93	30.5		263	37.6	
94	52.0		264	74.4	
95	32.0		265	47.4	
96	39.0	misvormd	266	36.9	
97	31.4		267	44.4	
98	11.1		268	17.8	
99	6.2		269	19.9	
100	44.8		270	38.3	
102	39.7		272	45.2	
103	53.3	fraai, donker	273	45.3	
104	29.2		274	41.2	
105	43.7		275	53.1	
106	49.7		276	47.8	
107	21.0		277	39.6	
108	54.3		278	49.8	rimpelloos, donker
109	44.9		279	50.8	
110	43.9		280	48.6	
111	44.5		281	47.6	
112	52.6		282	54.6	
113	52.9		283	64.3	
114	27.9		284	40.3	
115	41.8		285	42.4	
116	51.1		286	51.9	rimpelloos, donker
117	47.4		287	45.8	
118	47.8		288	47.8	
119	7.7		344	37.1	
120	57.6	dik, kort, donker	345		

(vervolg op de volgende pagina)

veldnr herhaling 1	hbh	opmerking	veldnr herhaling 2	hbh	opmerking
121	2.8		289	31.9	
122	23.2		290	36.7	
123	10.1				
126	43.8		294		
128	50.7	stekelig	296	49.9	stekelig, lang
130	36.4		298	34.1	
131	45.5		299	46.0	
			301	55.8	
134	31.5		302	23.3	
135	37.1		303	40.5	
136	43.9		304	37.9	
137	41.8		305	40.1	
138	25.9		306	31.1	
139	53.4	donker	307	48.1	
140	42.9		308	42.2	
141	48.1		309	35.5	
142	52.3		310	47.3	
143	46.9		311	46.2	
144	46.2		312	50.3	
146	48.9	erg klein, donker	313	48.2	
147	37.3		314	52.9	
148	20.3		315	35.4	
149	47.7		316	56.4	
150	46.0		317	47.0	
151	46.8		318	45.0	
152	33.9		319	40.9	klein
153	52.7	stekels	320	49.3	
154	48.7		321	49.1	
155	62.4	klein, donker	322	56.1	rimpelloos, donker
156	41.2		323	31.0	
342	22.1				
343	64.0				
157	49.6		324	37.0	
158	31.5		325	37.1	
159	46.3		326	55.1	
160	41.4		327	56.4	
161	34.9		328	52.2	
162	44.9		329	48.7	
163	50.4		330	50.6	
164	79.3		331	71.1	
165	50.2		332	43.2	
166	45.2		333	39.0	
167	46.7		334	40.8	
168	67.9	rimpelloos, donker	335	58.0	donker
169	45.6		336	37.9	
			337	51.1	
171	38.7		338	37.2	
172	56.2		339	56.9	dun, donker
173	32.6		340	30.3	
174	87.5	rimpelloos, donker	341	63.6	

Bijlage 3

Rangschikking van alle rankkomkommers op nummer met het houdbaarheidpercentage.

veldnummer	gemiddelde Pchl	standaard deviatie	aantal kk per veldnummer	houdbaarheid (%)
18	1.2	0.2	20	60.9
25	1.3	0.2	21	65.4
31	1.0	0.3	25	44.7
32	1.4	0.2	26	69.4
68	1.4	0.2	18	71.1
91	1.2	0.2	21	60.3
94	1.3	0.2	23	68.9
102	1.1	0.2	19	50.8
113	1.2	0.2	24	60.4
119	1.0	0.2	20	41.6
120	1.3	0.2	15	62.2
121	0.8	0.3	21	28.4
148	0.9	0.3	38	40.5
174	1.4	0.2	25	74.8
190	1.3	0.2	22	65.4
197	1.3	0.2	25	66.1
283	1.4	0.1	26	69.3
289	0.9	0.3	25	35.4
315	1.0	0.3	16	44.3
331	1.4	0.2	22	72.5

Bijlage 4

Overzicht van de parameters betreffende het gebruik van het partijmodel. De stam en ranknummers behorende bij een lijn zijn geanalyseerd met als doel de cultivar specifieke houdbaarheidsparameter $Pchl_{max}$ te bepalen. Voor de twee onderste lijnen (buiten het kader) was geen betrouwbare schatting van $Pchl_{max}$ mogelijk doordat de s.e. (standard error) te groot is.

stam / rank veldnummers	houdbaarheid partijen (%)	σ		t_m		$Pchl_{max}$	
		estimate	s.e.	estimate	s.e.	estimate	s.e.
stam 174	87.5	0.073	0.027	0.031	0.086	3.10	0.20
rank 174	74.8	0.097	0.036	-0.048	0.141		
stam 341	63.6	0.098	0.036	-0.134	0.058		
stam 18	63.7	0.095	0.046	-0.070	0.153	2.85	0.77
rank 18	60.9	0.086	0.040	-0.099	0.139		
stam 190	72.1	0.042	0.047	-0.190	0.103		
rank 190	65.4	0.061	0.030	-0.040	0.169		
stam 32	79.3	0.114	0.029	0.044	0.091	2.85	0.33
rank 32	69.4	0.072	0.016	-0.064	0.067		
stam 204	100.0	0.174	0.057	0.195	0.130		
stam 25	47.5	0.097	0.056	-0.255	0.058	2.39	0.31
rank 25	65.4	0.133	0.039	0.092	0.131		
stam 197	59.1	0.154	0.039	-0.025	0.100		
rank 197	66.1	0.120	0.034	0.081	0.128		
stam 68	69.9	0.169	0.039	0.195	0.116	2.26	0.20
rank 68	71.1	0.151	0.036	0.218	0.121		
stam 238	69.6	0.171	0.039	0.187	0.114		
stam 91	80.1	0.201	0.037	0.392	0.100	2.20	0.12
rank 91	60.3	0.100	0.013	0.074	0.056		
stam 261	86.4	0.249	0.053	0.471	0.114		
stam 120	57.6	0.125	0.015	0.240	0.072	1.93	0.09
rank 120	62.2	0.259	0.037	0.359	0.085		
stam 94	52.0	0.342	0.021	0.115	0.030	1.91	0.04
rank 94	68.9	0.208	0.018	0.509	0.053		
stam 264	74.4	0.406	0.046	0.645	0.064		
stam 148	20.3	0.378	0.042	-0.282	0.042	1.83	0.12
rank 148	40.5	0.394	0.061	0.101	0.083		
stam 315	35.4	0.339	0.045	-0.054	0.064		
rank 315	44.3	0.373	0.054	0.045	0.076		
stam 102	39.7	0.263	0.036	0.120	0.086	1.68	0.10
rank 102	50.8	0.236	0.043	0.402	0.129		
stam 272	45.2	0.233	0.036	0.242	0.103		
stam 31	17.2	0.444	0.042	-0.239	0.048	1.50	0.07
rank 31	44.7	0.533	0.095	0.577	0.131		
stam 203	28.4	0.487	0.057	0.100	0.076		
stam 119	7.7	0.671	0.070	-0.411	0.048	1.46	0.08
rank 119	41.6	0.394	0.099	0.800	0.211		
stam 344	37.1	0.292	0.046	0.313	0.119		
stam 121	2.8	0.714	0.049	-0.470	0.040	1.29	0.04
rank 121	28.4	0.727	0.066	0.377	0.076		
stam 289	31.9	0.484	0.043	0.346	0.068		
rank 289	35.4	0.846	0.099	0.690	0.102		
stam 113	52.9	0.091	0.046	-0.209	0.082	3.32	1.12
rank 113	60.4	0.056	0.029	-0.171	0.102		
stam 283	64.3	0.066	0.036	-0.149	0.113		
rank 283	69.3	0.050	0.028	-0.110	0.135		
stam 331	71.1	0.059	0.035	-0.166	0.081	4.15	1.71
rank 331	72.5	0.054	0.032	-0.165	0.082		
stam 164	79.3	0.051	0.031	-0.141	0.097		