

A
—
09
J

23

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Invloed van energiebesparende maatregelen op de houdbaarheid van tomaten

STAMBOEK
NUMMER 3563
DIT DOCUMENT IS
EEN REPROGRAFIE
VAN HET OERDOCUMENT

door

J. Janse (Proefstation Naaldwijk)

G. Goedknecht (stagiair H.Tu.S. Utrecht)

Naaldwijk, 21 januari 1983

Intern verslag no.4

2217463

INHOUD :

blz.:

1. Inleiding	1
2. Materiaal en methoden	1
2.1. Vast scherm	1
2.2. Beweegbaar scherm	2
2.3. Dubbel glas	3
3. Resultaten en bespreking	3
3.1. Vast scherm	3
3.1.1. Stookteelt	4
3.1.2. Heteluchtteelt	4
3.1.3. Herfstteelt	5
3.2. Beweegbaar scherm	5
3.2.1. Stookteelt	5
3.2.2. Heteluchtteelt	6
3.2.3. Herfstteelt	6
3.3. Dubbel glas	7
3.3.1. Stookteelt	7
3.3.1.1. Proeftuinen	7
3.3.1.2. Denar	7
3.3.1.3. Energiekas Proefstation	9
3.3.2. Herfstteelt	10
3.3.2.1. Proeftuinen	10
3.3.2.2. Energiekas Proefstation	10
4. Discussie en conclusies	11
5. Samenvatting	12
Literatuur	12

1. Inleiding

Door de stijgende energiekosten is besparing op energie noodzakelijk geworden. Toepassing van bijvoorbeeld energieschermen in de stook- en heteluchtteelt van tomaten bieden hiertoe goede mogelijkheden. In de praktijk maakt men reeds gebruik van zowel vaste als beweegbare schermen, terwijl met name in het onderzoek ook de teelt van tomaten onder dubbel glas beproefd wordt.

Een direkt gevolg van deze energiebesparende maatregelen is een wijziging van het kasklimaat. Het is mogelijk dat de kwaliteit en houdbaarheid van de vruchten hierdoor wordt beïnvloed. In voorgaand onderzoek op 3 praktijkbedrijven met een beweegbaar scherm (Janse en Glas, 1981a) kon er geen duidelijk positief of negatief effect van het schermen op de houdbaarheid worden aangetoond. In een herfstteelt op 2 proeftuinen in 1981 waren er eveneens geen duidelijke verschillen in uitstalleven van de tomaten geteeld onder enkel en dubbel glas.

Daarentegen bleken de tomaten uit de kanaalplatenkas van het Denar-project o.h.a. een korter uitstalleven te bezitten dan de vruchten uit de standaard glazen kas (Janse en Glas, 1981b).

In 1982 is getracht om een duidelijk beeld te verkrijgen van de invloed van energiebesparende maatregelen op de houdbaarheid van tomaten. Daartoe zijn zowel in de stook-, hetelucht- als herfstteelt van diverse herkomsten bewaarproeven verricht.

2. Materiaal en methoden

Bij de verschillende bewaarproeven is de volgende werkwijze gevolgd. Over het algemeen zijn de tomaten zelf geoogst. Indien mogelijk zijn zowel tomaten van de A- als van de C-sortering voor de proeven genomen (van iedere sortering 30 vruchten).

De oogst- en sorteerbehandelingen, zoals die in de praktijk voorkomen, werden gesimuleerd door de vruchten éénmaal de simulator te laten passeren. Op deze manier kregen de vruchten van de verschillende herkomsten ongeveer dezelfde handling. Alle tomaten zijn bewaard bij 20°C en + 90% RV. Tijdens de bewaring is er dagelijks visueel beoordeeld op kleur en zacht worden. Met behulp van deze criteria zijn de doorkleuring en het uitstalleven bepaald.

De doorkleuring is het aantal dagen tussen de oogstdatum en de dag waarop kleurstadium 6 (= 100% oranje) is bereikt.

Het uitstalleven is het aantal dagen tussen stadium 6 en zacht worden. Het uitstalleven komt overeen met de eetbare periode van de tomaat.

De bewaarproeven zijn verricht met produkt afkomstig van het Proefstation, Proeftuinen, Denarkas en praktijkbedrijven.

Bij deze herkomsten kon een teelt onder een (vast of beweegbaar) energiescherm of dubbel glas worden vergeleken met enkel glas.

2.1. Vast scherm

In onderstaande tabel zijn de herkomsten met een vast folie-scherm, waarvan tomaten zijn verzameld voor bewaarproeven, weergegeven samen met enige aanvullende gegevens.

Tabel 1: Enige gegevens betreffende de bewaarproeven met tomaten geteeld onder een vast scherm.

Herkomst	Teeltwijze	Schermperiode	Aantal bewaarproeven
C.v.Marrewijk	stookteelt	+ 6 weken	3
Proeftuin Vleuten 1)	stookteelt	+ 6 weken	1
J.v.d. Voort	heteluchtteelt	+ 5 weken	4
T. Enthoven	heteluchtteelt	5 weken	4
Fr. de Vos	heteluchtteelt	5½ week	4
J. Mulder	heteluchtteelt	5½ week	3
K. v. Dalen	heteluchtteelt	7 weken	4
Proeftuin Breda	heteluchtteelt	4 weken	1
Energiekas Proefstation ²⁾	herfstteelt	vanaf 30 sept-eind	1

1) vlezige tomaten

2) vergelijking dubbel glas + scherm met dubbel glas zonder scherm

Op de praktijkbedrijven is ongeveer zolang doorgegaan met de bewaarproeven, totdat er nog tomaten geoogst werden die onder het vaste scherm waren gezet.

2.2. Beweegbaar scherm

Tabel 2: De herkomsten met een beweegbaar scherm, teeltwijze, schermpriode, schermduur en aantal bewaarproeven.

Herkomst	Teeltwijze	Schermmateriaal	Datum gestopt met schermen	Aantal bewaarproeven
A. de Mik	stookteelt	PE-folie	+ half mei	6
A. de Groot	stookteelt	E-H doek	eind maart	5
Proeftuin Venlo	stookteelt	lamellenscherm	-	3
Bergwerff	heteluchtteelt	PE folie	eind april	5
Proeftuin Breda	herfstteelt	Terylene	vanaf + half okt-eind	4

Op de Proeftuin Venlo werd een lamellenscherm gebruikt, welke in geopende toestand overdag nog boven het gewas aanwezig was. Bij deze herkomst stonden de tomaten zowel in steenwol als in grond.

2.3. Dubbel glas

Tabel 3: De herkomsten met een dubbel dek, waarvan bewaarproeven zijn verricht samen met enige aanvullende gegevens.

Herkomst	Teeltwijze	Aantal bewaarproeven
Proeftuin Venlo ¹⁾	stookteelt	3
Proeftuin Breda	stookteelt	3
Denarkas ²⁾	stookteelt	8
Energiekas Proefstation ³⁾	stookteelt	5
Proeftuin Venlo	herfstteelt	3
Proeftuin Breda	herfstteelt	4
Energiekas Proefstation ⁴⁾	herfstteelt	5

1) Bij deze herkomst betrof het vlezige tomaten.

2) Denarkas

Bij de Denarkas werden de tomaten in 3 kastypen geteeld, nl. een acrylplatenkas, een futuristische kas gedekt met 1/3 glas en 2/3 acrylplaten en een glazen Venlokas.

In elk type kas stonden de tomaten zowel in substraat als in grond.

3) Energiekas voorjaar

In de energiekas zijn tomaten geteeld onder enkel en dubbel glas bij 3 EC-niveau's, nl.:

1. start teelt 7, daarna 2.5 mS
2. start teelt 10, daarna 3.5 mS
3. start teelt 15, daarna 4.5 mS

4) Energiekas herfst

Objekten:

1. Enkel en dubbel glas.
2. Constante EC van 2.5 en 5 mS.
3. Verhoging of verlaging van EC-niveau gedurende de teelt.

De verhoging van de EC van 2.5 naar 5 in de steenwolmat is echter sneller gerealiseerd dan een verlaging van de EC van 5 naar 2.5 (zie schema).

	begonnen in voedingswater op:	gerealiseerd in mat op:
1e EC wisseling: 2.5 - 5 - 5	12 aug.	7 sept.
" 5 - 2.5 - 2.5	12 aug.	29 sept.
2e EC wisseling: 2.5 - 2.5 - 5	20 sept.	15 okt.
" 5 - 5 - 2.5	20 sept.	niet geheel gerealiseerd: einde teelt (5/11) EC nog 3.2

3. Resultaten en bespreking

3.1. Vast scherm

Er zijn zowel van de stook-, hetelucht- als herfstteelt bewaarproeven uitgevoerd met tomaten geteeld onder een vast scherm.

3.1.1. Stookteelt

De bewaarresultaten van tomaten afkomstig van 1 praktijkbedrijf staan in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 4: Het uitstalleven (in dagen) van tomaten geteeld met en zonder vast scherm bij Van Marrewijk op 3 inzetdata.

Inzetdatum	23/3	5/4	13/4	gem.
- scherm	13.3	12.9	13.2	13.1
+ scherm	13.2	10.1	11.2	11.6

De tendens is aanwezig dat de houdbaarheid bij telen onder een vast scherm gemiddeld korter wordt ($p = 0.08$).

In een éénmalige bewaarproef op 1 april met vlezige tomaten afkomstig van de Proeftuin Vleuten was de houdbaarheid zonder scherm 18.7 dagen en met scherm 18.4 dagen. Derhalve een zeer lange houdbaarheid, doch geen verschillen tussen de objecten.

3.1.2. Heteluchtteelt

In tabel 5 staan de bewaargegevens van de tomaten afkomstig van 5 praktijkbedrijven met een vast scherm.

Tabel 5: Uitstalleven in dagen van heteluchttomaten van 5 herkomsten bij wel en niet schermen op 4 inzetdata.

Inzetdatum	13/5		18/5		27/5		3/6		gem.
Herkomst/ - of + scherm	-	+	-	+	-	+	-	+	-
J. v.d. Voort	4.3	6.6	7.0	8.6	4.5	5.8	6.3	7.5	5.5 7
T. Enthoven	9.5	8.0	10.5	9.3	6.2	7.2	5.0	5.4	7.8 7
Fr. de Vos	12.3*	8.9	14.9*	11.5	10.2	10.0	6.6*	6.7	11.0 9
J. Mulder	-	-	10.8*	13.2	11.6*	9.5	10.9*	11.6	11.1 11
K. v. Dalen	3.5	3.2	8.2*	13.5	5.4	9.5	7.5	9.9	6.2 9
gemiddeld	7.4	6.7	10.3	13.3	7.6	8.4	7.3	8.2	8.3 9

*) Door het ontbreken van kleine vruchten alleen A-sortering bewaard.

- Het effect van het vaste scherm op het uitstalleven blijkt afhankelijk te zijn van het bedrijf. Op sommige bedrijven is de invloed van het scherm sterk positief, op andere bedrijven is er gemiddeld geen verschil of is er sprake van een negatieve invloed. Gemiddeld waren de geschermden tomaten niet korter houdbaar.
- Hoewel de vruchtgrootte hierbij eveneens een rol gespeeld zal hebben, zijn er vrij grote herkomstverschillen t.a.v. het uitstalleven (van sommige bedrijven alleen A-sortering ingezet).

Van een heteluchtteelt te Breda is eenmaal tomaten bewaard. Eind mei was de doorkleuring en het uitstalleven bij telen zonder scherm resp. 2.6 en 14.2 dagen, met scherm 4.0 en 11.2 dagen. Gedeeltelijk als gevolg van een tragere doorkleuring (slechte vruchtkleur) waren de geschermden tomaten bij deze herkomst 3 dagen korter houdbaar.

3.1.3. Herfstteelt

In een herfstteelt in de energiekas is er gedurende de laatste 5 weken van de teelt onder dubbel glas een vast energiescherm aangebracht. De bij 2.5 EC gegroeide tomaten hadden aan het einde van de teelt (inzetdatum 1 nov.) onder dubbel glas een uitstalleven van 12.9 dagen, onder dubbel glas + scherm 9.9 dagen.

Het vaste scherm bleek het uitstalleven te verkorten.

3.2. Beweegbaar scherm

Zowel van de stook-, hetelucht- als herfstteelt, waar een beweegbaar scherm is gebruikt, zijn tomaten bewaard.

3.2.1. Stookteelt

In onderstaande tabellen zijn de bewaargegevens vermeld van de proeven met produkt afkomstig van 2 stookteeltbedrijven en 1 Proeftuin.

Tabel 6: Uitstalleven in dagen van tomaten geteeld met en zonder beweegbaar scherm bij De Mik.

/ inzet							
- of + scherm	21/3	1/4	19/4	28/4	10/5	27/5	gem.
-	7.2	8.4	7.8	6.1	7.2	11.4	8.0
+	4.0	6.6	7.0	5.0	5.8	9.7	6.4

- Op elke inzetdatum is dezelfde tendens te zien, nl. een korter uitstalleven bij een beweegbaar scherm ($P = 0.08$).

Tabel 7: Uitstalleven in dagen van tomaten geteeld met en zonder beweegbaar scherm bij De Groot.

/inzet						
- of + scherm	23/3	1/4	8/4	16/4	23/4	gem.
-	6.7	6.6	5.4	7.6	5.0	6.3
+	3.2	4.4	4.5	6.0	6.3	4.9

- Schermen heeft een betrouwbaar ($P = 0.05$) negatief effect op de houdbaarheid gegeven.

Tabel 8: Houdbaarheid in dagen van tomaten gegroeid in grond en op steenwol, met en zonder lamellenscherm op de Proeftuin Venlo.

Inzetdatum	1/4		15/4		29/4		gem.		
- of + scherm/ teeltmedium	grond	st.	grond	st.	grond	st.	grond	st.	tot. gem.
-	4.1	7.0	5.7	9.1	8.0	7.6	5.9	7.9	6.9
+	2.2	7.2	6.8	8.9	6.2	9.6	5.1	8.6	6.9
gem.	3.2	7.1	6.3	9.0	7.1	8.6	5.5	8.3	6.9

- Gemiddeld was er geen verschil in uitstalleven tussen wel en niet schermen ($P > 0.2$).
- Steenwoltomaten bleken in de proeven duidelijk langer houdbaar te zijn dan bij teelt in grond ($P < 0.01$).

3.2.2. Heteluchtteelt

Van 1 heteluchtbedrijf, waar een beweegbaar scherm is toegepast, zijn regelmatig vruchten bewaard. Deze gegevens zijn weergegeven in tabel 9.

Tabel 9: Houdbaarheid in dagen van tomaten geteeld met en zonder beweegbaar scherm in de heteluchtteelt.

/inzet + of - scherm	3/5	13/5	18/5	27/5	3/6	gem.
-	4.2	13.0	13.2	8.7	9.8	9.8
+	5.9	10.5	12.0	9.8	11.8	10.0

- Gemiddeld is er geen verschil in houdbaarheid tussen wel en niet schermen ($P > 0.2$).
- Door het optreden van krimp-scheurtjes was het uitstalleven van de tomaten uit beide afdelingen op de eerste inzetdatum kort. De gemiddelde houdbaarheid was echter goed.

3.2.3. Herfstteelt

De bewaarresultaten van tomaten geteeld m.b.v. een beweegbaar scherm in de herfstteelt staan vermeld in de volgende tabel.

Tabel 10: Houdbaarheid of uitstalleven in dagen van de vruchten geteeld met en zonder beweegbaar scherm in een herfstteelt op de Proeftuin Breda.

/inzet + of - scherm	14/9	30/9	27/10	17/11	gem.
-	9.1	6.1	5.3	4.6	6.3
+	9.2	7.1	6.3	5.0	6.8

- Geen betrouwbaar verschil tussen wel en niet schermen.
- De gemiddeld korte houdbaarheid werd voornamelijk veroorzaakt door de vrij rode kleur tijdens de oogst- en sorteersimulatie, waardoor de vruchten in de bewaring snel zacht werden.

3.3. Dubbel glas

3.3.1. Stoekteelt

3.3.1.1. Proeftuinen

In de volgende tabellen worden de resultaten van de houdbaarheidsproeven met tomaten afkomstig van de Proeftuinen Breda en Venlo gegeven.

Tabel 11: Doorkleuring en uitstalleven in dagen van de tomaten geteeld onder enkel en dubbel glas op de Proeftuin Breda.

Inzet	15/4		29/4		27/5		gem.	
	door- kl.	uit- stall.	door- kl.	uit- stall.	door- kl.	uit- stall.	door- kl.	uit- stall.
enkel glas	2.1	9.3	2.0	5.6	3.1	12.4	2.4	9.1
dubbel glas	2.7	5.5	2.3	6.1	3.5	8.8	2.9	6.8

- De doorkleuring van de vruchten verliep bij dubbel glas trager ($P = 0.02$).
- De tomaten onder dubbel glas hadden gemiddeld een betrouwbaar kortere houdbaarheid ($P < 0.01$).

Tabel 12: Uitstalleven (in dagen) van vlezige tomaten geteeld onder enkel en dubbel glas op de Proeftuin Venlo.

Inzet	15/4	29/4	27/5	gem.
enkel glas	8.8	6.9	11.1	8.9
dubbel glas	8.3	7.7	11.9	9.3

- Er is geen betrouwbaar verschil in uitstalleven tussen de vlezige tomaten gegroeid onder een dek van enkel of dubbel glas ($P > 0.2$).

3.3.1.2. Denarkas

De resultaten van de 8 bewaarproeven uitgevoerd met produkt afkomstig uit de Denarkas staan gegeven in de volgende tabel.

Tabel 13: Het uitstalleven in dagen van tomaten afkomstig uit de acrylplatenkas, futuristische kas en de glazen Venlokaas geteeld op steenwol en in grond per inzetdatum weergegeven.

Kas- type	Teelt- medium	24/3	7/4	21/4	5/5	19/5	2/6	16/6	30/6	gem.
acryl-grond platensteenwol kas		16.1	6.8	11.5	4.3	9.8	10.9	5.5	9.9	9.3
		17.9	15.9	8.3	9.4	18.1	13.9	7.4	10.7	12.8
	gem.	17.0	11.3	9.9	6.8	14.0	12.4	6.4	10.3	11.1
futur.grond kas steenwol		17.0	10.0	8.9	3.5	12.1	12.9	6.6	9.2	10.1
		19.0	13.5	12.4	9.9	19.8	13.8	8.7	11.8	13.7
	gem.	18.0	11.7	10.6	6.7	15.9	13.3	7.6	10.5	11.9
glas grond kas steenwol		14.3	11.9	7.9	6.9	14.7	15.8	7.5	9.8	11.2
		16.3	13.5	5.9	11.1	19.4	15.1	8.9	11.6	12.8
	gem.	15.3	12.7	6.9	9.0	17.1	15.4	8.2	10.7	12.0
totaal gem. per datum		16.7	11.9	9.1	7.5	15.6	13.7	7.4	10.5	11.6

Opm.: Met uitzondering van de laatste inzetdatum zijn de cijfers een gemiddelde van de A- en C-sortering. Op 30/6 alleen A-sortering ingezet.

- De gemiddelde houdbaarheid varieert sterk per inzetdatum.
- Het effect van het kastype op het uitstalleven is afhankelijk van de datum ($P < 0.01$). Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de van de rest wat afwijkende data 24/3 en 21/4.
- Over het algemeen waren de vruchten uit de acrylplatenkas echter het kortste houdbaar ($P = 0.02$).
- Telen in steenwol verlengde de houdbaarheid met 3 dagen ($P < 0.01$). Het gemiddelde uitstalleven bij teelt in grond en steenwol was resp. 10.2 en 13.1 dagen. Dit verschil was gemiddeld in de glazen kas kleiner dan in de overige kassen: verschil glazen kas 1.6 t.o.v. overige kassen ± 3.5 dagen. De grootte van het verschil was afhankelijk van de inzetdatum.
- Bij statistische analyse blijkt tevens dat de C-sortering duidelijk korter houdbaar was dan de A-sortering ($P < 0.01$). Het verschil bedroeg $\pm 25\%$.
- De kortere houdbaarheid in de acrylplatenkas werd voor een belangrijk deel veroorzaakt door een korter houdbare A-sortering. Het uitstalleven van de A-sortering bij de acrylplaten, futuristische en glazen kas was resp. 12.4, 14.0 en 14.0 dagen, van de C-sortering resp. 9.8, 9.9 en 10.1 dagen.
- Er zijn geen duidelijke verschillen in doorkleurn snelheid van de tomaten uit de 3 kastypen of van de vruchten geteeld op steenwol of grond waargenomen.

3.3.1.3. Energiekas

In de volgende tabellen worden de doorkleuring en het uitstalleven gegeven van de tomaten afkomstig uit de energiekas op het Proefstation.

Omdat er geen interacties waren tussen kastype en EC-niveau zijn de in de tabellen gegeven cijfers bij enkel en dubbel glas een gemiddelde van de EC-niveau's.

Daarnaast zijn de gegevens bij de EC-niveau's een gemiddelde van enkel en dubbel glas.

Tabel 14: De doorkleuring in dagen van de vruchten gemiddeld over 5 inzetdata bij telen onder enkel en dubbel glas en bij 3 EC-niveau's.

Objekt	Doorkleuring
enkel glas	3.4
dubbel glas	3.5
EC 7 2.5	3.8
EC 10 3.5	3.5
EC 15 4.5	3.2

- Er is geen verschil in doorkleuring van de vruchten geteeld onder enkel of dubbel glas ($P > 0.2$).
- Op alle inzetdata is er een duidelijk effect van het voedingsniveau op de doorkleuring. Een hogere EC geeft een snellere doorkleuring ($P < 0.01$).
- Er was een gelijk effect van de EC op de doorkleuring bij enkel en dubbel glas.

Tabel 15: Het uitstalleven in dagen van de tomaten geteeld onder enkel en dubbel glas en bij 3 EC-niveau's op 5 inzetdata.

/inzet objekt	24/3	7/4	21/4	6/5	19/5	gem.
enkel glas	16.1	14.8	13.4	12.9	18.5	15.1
dubbel glas	15.7	12.1	11.4	13.6	15.5	13.7
EC 7→2.5	12.7	12.5	11.8	10.7	15.4	12.6
EC 10→3.5	15.8	13.0	12.3	14.3	17.2	14.5
EC 15→4.5	19.2	14.8	13.1	14.7	18.3	16.0
gem.	15.9	13.4	12.4	13.2	16.9	14.4

- De onder dubbel glas gegroeide tomaten waren betrouwbaar korter houdbaar ($P = 0.02$). Het verschil bedroeg gemiddeld ongeveer 10%.
- De EC had een zeer betrouwbare invloed op het uitstalleven ($P < 0.01$). In vergelijking met de laagste EC gaf de hoogste EC gemiddeld ruim 25% langer houdbare tomaten.

Waarschijnlijk grotendeels veroorzaakt door de grote verschillen in EC bij de start waren de houdbaarheidsverschillen op de eerste inzetdatum erg groot. (bijna 6 dagen verschil).

-Er was geen interactie tussen EC en kastype ($P > 0.2$). Gemiddeld was het uitstalleven bij een EC van 2.5, 3.5 en 4.5 onder enkel glas resp. 12.9, 15.7 en 16.8 dagen, onder dubbel glas resp. 12.4, 13.4 en 15.3 dagen. Het verschil in houdbaarheid tussen enkel en dubbel glas was bij de laagste EC echter niet groter dan bij de hogere voedingsniveau's !

3.3.2. Herfstteelt

3.3.2.1. Proeftuinen

Met tomaten afkomstig van een herfstteelt op de Proeftuinen Venlo en Breda zijn enige malen bewaarproeven verricht. De resultaten worden weergegeven in tabel 16 en 17.

Tabel 16: De houdbaarheid van tomaten in dagen bij teelt onder enkel en dubbel glas op de Proeftuin Venlo.

Objekt/inzet	14/9	30/9	21/10	gem.
enkel glas	5.2	7.0	6.1	6.1
dubbel glas	6.6	9.7	10.6	9.0

- Tomaten telen onder dubbel glas gaf in deze proef in de herfst duidelijk langer houdbare tomaten ($P < 0.01$).

Tabel 17: Resultaten van bewaarproeven met tomaten geteeld onder enkel en dubbel glas op de Proeftuin Breda.

Objekt/inzet	14/9	30/9	27/10	17/11	gem.
enkel glas	9.1	6.1	5.3	4.6	6.3
dubbel glas	10.3	7.1	5.9	5.0	7.1

- Het uitstalleven onder dubbel glas was betrouwbaar ($P = 0.04$) langer.

3.3.2.2. Energiekas

Voor de resultaten van bewaarproeven met produkt afkomstig uit een herfstteelt van tomaten in de energiekas wordt verwezen naar de volgende tabel.

Tabel 18: Het uitstalleven in dagen van tomaten geteeld onder enkel en dubbel glas in de energiekas bij 2 constante EC-niveau's en 4 wisselende EC-niveau's.

Objekt/inzet	6/9	20/9	4/10	18/10	1/11	gem.
enkel glas	7.0	11.4	10.5	10.3	13.1	10.5
dubbel glas	8.3	10.9	9.8	11.3	13.6	10.8
EC constant 2.5	7.0	10.2	8.5	8.2	11.5	9.1
EC constant 5	8.3	11.1	11.3	12.2	15.9	11.8
EC 2.5 5 5	-	-	11.0	12.4	-	
EC 5 2.5 2.5	-	-	10.3	10.5	-	
EC 2.5 2.5 5	-	-	-	-	13.3	
EC 5 5 2.5	-	-	-	-	12.7	

- Gemiddeld is er geen betrouwbaar verschil in houdbaarheid van de tomaten uit de enkel en dubbel glazen kassen.
- Een constant hoge EC van 5 mS gaf gemiddeld een 30% langer uitstalleven in vergelijking met constant 2.5 EC ($P < 0.01$).
- Een EC-verhoging halverwege de teelt had een positief effect op de houdbaarheid. Omdat een verhoging van de EC in de mat sneller is gerealiseerd dan een verlaging, lijkt de invloed van de EC-verhoging op de houdbaarheid wat duidelijker dan een EC-verlaging.
- De doorkleuring van de tomaten uit de enkel en dubbel glazen kassen verliep ongeveer even snel.
- Bij de hoogste EC bereikten de tomaten ongeveer $\frac{1}{2}$ dag eerder kleur stadium 6 dan bij de lage EC. De doorkleuring bij 2.5 en 5 mS was resp. 2.8 en 2.2 dagen.

4. Discussie en conclusies

Daar de houdbaarheidsproeven genomen zijn in verschillende teeltperioden bij veel herkomsten met verschillende resultaten is het niet mogelijk om een algemene conclusie uit de proefresultaten te trekken.

Met name in de (vroege) stookteelt werd het uitstalleven van de tomaten echter door telen onder een energiescherm of dubbel glas veelal verkort. Bij de meeste herkomsten bedroeg de teruggang in houdbaarheid 10 à 20 %.

In de heteluchtteelt was het effect van een vast scherm sterk afhankelijk van het bedrijf, doch gemiddeld was er geen verschil tussen wel en niet schermen. In de herfstteelt gaf het telen onder een beweegbaar scherm of dubbel glas in de proeven geen vermindering van de houdbaarheid. Soms leek de invloed zelfs wat positief te zijn.

Omdat de stookteelt de belangrijkste teeltwijze is en daar ook de meeste energie bespaard kan worden, is de veelal geconstateerde teruggang in kwaliteit in deze teeltperiode als gevolg van energiebesparende maatregelen een bedenkelijke tendens.

Naast het optreden van lichtverlies kan het gewijzigde klimaat een oorzaak zijn van het kwaliteitsverlies. Door het toepassen van een energiescherm of dubbel glas zullen de kassen dichter worden, waardoor de R.V. verhoogd wordt. Het is de vraag of dit de kwaliteit altijd ten goede komt. In dichte kassen zal het CO₂-gehalte eerder tot een minimale waarde zijn gedaald. Of dit positief is voor de kwaliteit moet sterk betwijfeld worden. Houdbaarheidsproeven in het voorjaar van 1983 zullen hierover meer uitsluitsel moeten geven.

In veel gevallen is de gemiddelde ruimtetemperatuur bij energiebesparende objecten wat hoger geweest dan bij enkel glas. Wat het effect hiervan is op de kwaliteit c.q. houdbaarheid is nog onvoldoende bekend. Mogelijk zijn er nog diverse factoren die gewijzigd worden door het toepassen van energiebesparende maatregelen en van invloed zijn op de kwaliteit.

In de heteluchtteelt hebben soms extreem hoge temperaturen (tot 38°C) en een zeer hoge R.V. onder het vaste scherm in het algemeen niet tot een korter houdbaar produkt geleid. De veelal betere groeiomstandigheden onder een vast scherm in 1982 zijn mogelijk belangrijker voor de kwaliteit geweest dan de negatieve effecten van het scherm.

In de herfstteelt was er geen of zelfs een wat positief effect op het uitstalleven van het telen onder dubbel glas. Ook in het najaar van 1981 zijn er in bewaarproeven geen duidelijke verschillen tussen enkel en dubbel glas waargenomen. Door de hoge buitentemperaturen in de herfst wordt er veel gelucht, zodat er weinig verschil zal zijn in R.V. tussen enkel en dubbel glas. De lichtverschillen blijven echter steeds aanwezig. Door middel van meer fundamenteel gericht onderzoek zullen de effecten van de verschillende klimaatsfactoren nader gekwantificeerd moeten worden om de kwaliteitsvermindering die met name in de stookteelt als gevolg van energiebesparende maatregelen is opgetreden, te kunnen verklaren.

Uit de houdbaarheidsproeven met tomaten uit de energiekas bleek zowel in het voor- als najaar dat de houdbaarheid duidelijk verbeterd kan worden door verhoging van de EC. Een mogelijke reductie van het uitstalleven bij telen onder dubbel glas of energiescherm kan dus mogelijk geheel gecompenseerd worden door het aanhouden van een hoger voedingsniveau. Dit kan echter weer gepaard gaan met enig produktieverlies.

Telen op steenwol bleek bij 2 herkomsten t.o.v. telen in grond de houdbaarheid te verlengen met ongeveer 3 dagen. Een goede beschikbaarheid van water en voedingsstoffen in steenwol kan hierbij een rol gespeeld hebben.

Naast de houdbaarheid is de smaak van het produkt een belangrijk kwaliteitskenmerk. Bepalingen van het suiker- en zuurgehalte in het voor- en najaar van tomaten geteeld onder enkel en dubbel glas hebben geen verschillen te zien gegeven tussen de kastypen.

5. Samenvatting

Om de invloed van energiebesparende maatregelen op de houdbaarheid na te gaan, zijn van diverse herkomsten zowel in de stook-, hetelucht- als herfstteelt tomaten bewaard.

De proeven zijn uitgevoerd met produkt afkomstig van het Proefstation, Proeftuinen, Denar en praktijkbedrijven, waar schermen of dubbel glas kon worden vergeleken met enkel glas zonder scherm. Na bewaring bleek dat het gebruik van een vast of beweegbaar energiescherm in de stookteelt o.h.a. een wat korter uitstalleven van de tomaten tot gevolg heeft gehad.

In de hetelucht- en herfstteelt bleek er gemiddeld nauwelijks effect van het scherm op de houdbaarheid te zijn. Dit was afhankelijk van de herkomst.

Telen onder dubbel glas in de stookteelt bleek veelal tot een korter houdbaar produkt te leiden. In de herfstteelt was er geen invloed of was zelfs wat positief op het uitstalleven (dubbel glas).

Dubbel glas had geen effect op het suiker-/zuurgehalte c.q. de smaak.

Door verhoging van het voedingsniveau kon een duidelijke verlenging van het uitstalleven worden bereikt.

Bij telen op steenwol t.o.v. telen in grond bleek het uitstalleven met $\pm$ 3 dagen toe te nemen.

Literatuur

Janse, J., Glas, R. 1981. Invloed energiescherm op de houdbaarheid van tomaten. Intern verslag nr. 26.

Janse, J., Glas, R. 1981. Houdbaarheid van tomaten geteeld in de Denarkas. Intern verslag nr. 36.