

S P R E N G E R I N S T I T U U T
Haagsteeg 6, 6708 PM Wageningen
Tel.: 08370-19013

*(Publikatie uitsluitend met
toestemming van de directeur)*

RAPPORT NO. 2081

Ir. G. van Beek en R. Bons

DE VERGELIJKING VAN DE AFKOELSNELHEID EN HET VOCHT-
VERLIES VAN APPELS IN EEN 3/4-FRUITKIST EN EEN
PLASTIC FRUITKIST

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut en de werkgroep Plastic
Fruitkist van het Centraal Bureau van Tuinbouwveilingen.
Project 46.

1. Samenvatting

Op verzoek van de werkgroep Plastic Fruitkist is het verschil nagegaan tussen een model van de Plastic Fruitkist en de houten 3/4-kist. De betrokken factoren zijn:

1. afkoelsnelheid
2. vochtafgifte en relatieve vochtigheid.

Als indicatie van de afkoelsnelheid wordt in dit rapport de halfafkoeltijd gebruikt. Dat is de tijd die nodig is om het produkt in de helft van het mogelijke temperatuurtraject af te koelen (zie figuur 1.1)

De vochtafgifte wordt gegeven in aantal grammen per 15 kg per 144 uur.

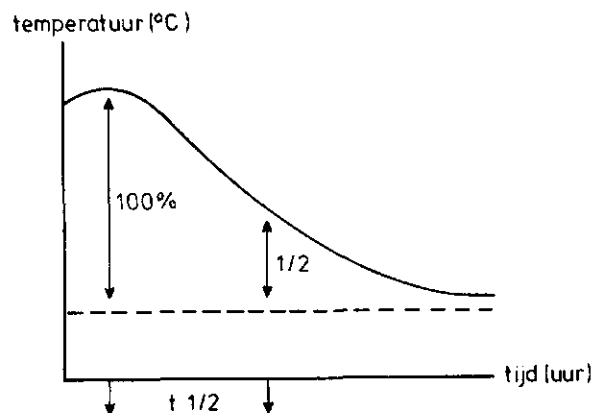


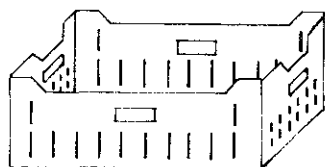
Fig : 1.1.

Het verschil tussen de plastic en de 3/4-fruitkist is vooral gelegen in de spreiding van de halfafkoeltijd en de vochtafgifte. De 3/4-fruitkist vertoont een geringere ($\frac{1}{2}x$) spreiding dan de plastic fruitkist. Deze spreiding kan invloed hebben op de homogeniteit van een partij produkt na de bewaring.

De relatieve vochtigheid van het microklimaat is 2% hoger in de plastic fruitkist. Als gevolg daarvan is de vochtafgifte van de appels in deze kisten ca. 20% minder (spreiding!). Of het verschil in de relatieve vochtigheid invloed heeft op de ontwikkeling van micro-organismen, is bij deze korte proef niet na te gaan.

De vochtopname van het hout speelt geen rol bij de vochtafgifte van de produkten. In fig. 1.2 zijn enkele gegevens van de 2 typen kisten opgenomen. Onder opp. opening wordt verstaan het opp. aan gaten waardoor het produkt zichtbaar is. Opp. totaal is het oppervlak van de 6 buitenvlakken.

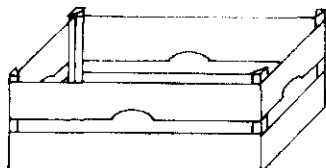
Vorm van de plastic fruitkist



Berekening met inlegvel
rand en bodem

$$\xi = \frac{\text{opp. opening}}{\text{opp. totaal}} = 6,80 \%$$

Vorm van de 3/4-fruitkist



$$\xi = \frac{\text{opp. opening}}{\text{opp. totaal}} = 6,17 \%$$

Fig 1.2.

2. Experimenten

2.1 Afkoelsnelheid van de kisten met bodem en rand gevuld met appels

In koelcel 30 van het Sprenger Instituut werd 1 afkoelproef uitgevoerd. De plastic fruitkisten en houten 3/4-kisten werden gevuld met circa 15 kg appels (James Grieves). De begintemperatuur van de appels en het fust was 17°C.

Beide soorten kisten hadden een bodem en een rand, zoals in de praktijk gebruikelijk is.

Vervolgens werden temperatuurvoelers geplakt op enkele appels. Deze appels, 1 per kist, werden gelegd in het centrum van de kisten. In totaal 8 meetpunten in de kisten. De opstelling in cel 30 was als volgt. Zes plastic kisten werden, op elkaar gestapeld, in cel 30 gezet op de in fig. 2.1 aangegeven plaats. In de onderste en de bovenste kisten waren geen temperatuurvoelers aanwezig. Hetzelfde geldt voor de 3/4-fruitkisten. De gemiddelde celtemperatuur tijdens de afkoelproef was 4,6°C.

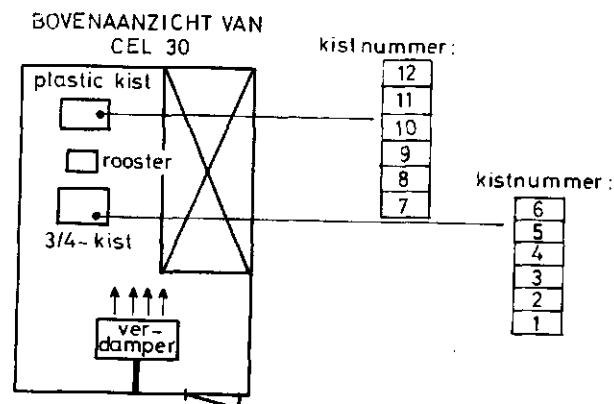


Fig: 2.1.

In tabel 2.1 is de gemiddelde halfafkoeltijd gegeven en tevens de spreiding. Het is duidelijk dat de plastic fruitkist sneller af kan koelen dan de 3/4-fruitkist. De spreiding in de halfafkoeltijd van de plastic fruitkist is daarentegen 2,2 h en die van de 3/4-fruitkist 1,3 h. De afkoeling van de 3/4-fruitkist geschiedt dus regelmatig bij de gebruikte stapel dan die van de plastic kist.

De berekende halfafkoeltijden van de 2 typen kisten, in totaal 8 waarden, overlappen elkaar zodanig dat er geen significant verschil is in ligging, dat wil zeggen dat niet met 95% zekerheid mag worden aangenomen dat inderdaad de afkoelsnelheden verschillend zijn (toets van Wilcoxon).

Tabel 2.1: Gemeten halfafkoeltijden (h) berekend vanaf 2h na de start van de meting

plastic		hout	
kist nr.	$t_{\frac{1}{2}}(h)$	kist nr	$t_{\frac{1}{2}}(h)$
8	4,4	2	5,2
9	3,4	3	4,8
10	4,7	4	5,1
11	5,6	5	6,1
gemiddelde	4,53	gemiddelde	5,3
spreiding	2,2	spreiding	1,3

3. Vochtafgifte

Aansluitend op de afkoelproef werd het massaverlies van de appels in de kisten gemeten. Het massaverlies werd bepaald in 2 achtereenvolgende experimenten. Het resultaat is dat het gemiddelde massaverlies in de 3/4-fruitkist groter is dan in de plastic fruitkist.

Zie de onderstaande tabel 3.1.

Tabel 3.1: Vochtverlies van de appels

kist	experiment	tijdsduur (in h)	massaverlies in g per 15 kg produkt		
			gemiddelde	max.	min.
plastic	1	144	64	91	46
hout			73	83	65
plastic	2	168(144)	50(43)	66(57)	37(32)
hout			83(71)	91(78)	75(64)

De vochtafgifte van de appels in de 2 type kisten verschilt 13% in de 1e proef en 50% in de 2e proef. Het verschil tussen de 2 proeven is groot te noemen. Een reden hiervoor werd niet gevonden. De bescherming van de plastic fruitkist tegen vochtafgifte is dus groter dan die van de 3/4-fruitkist, echter, in de 3/4-fruitkist is de spreiding in de vochtafgifte ongeveer de helft van die in de plastic fruitkist. Praktisch kan dit betekenen dat de verschillen tussen de produkten bij uitslag duidelijk waarneembaar zijn.

Zie ook fig. 3.1.

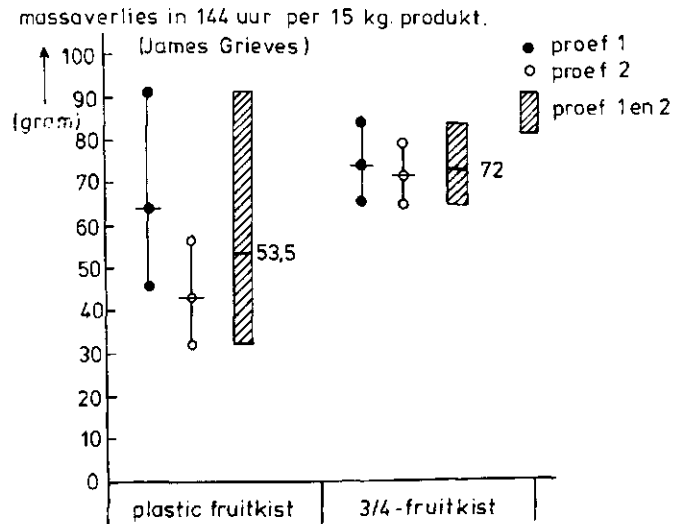


Fig: 3.1.

De gemiddelde relatieve vochtigheid rondom de produkten in de kisten, dus die van het microklimaat, werd gemeten met eieren.

Uit tabel 3.2 blijkt dat de relatieve vochtigheid in de plastic fruitkist gemiddeld 93,6% was en in de 3/4-fruitkist 91,6%, dus 2% minder. De r.v. in het macroklimaat was 90%

Tabel 3.2: Relatieve vochtigheid van het microklimaat en macroklimaat

experiment nr.	micro				macro	
	3/4-fruitkist		plastic		Δp (Pa)	ϕ (%)
	Δp (Pa)	ϕ (%)	Δp (Pa)	ϕ (%)		
1	68	91,6*	54	93,5	81*	90
2	68	91,5*	50	93,8	79,6*	90

* Kleine verschillen worden veroorzaakt door geringe temperatuurverschillen. Δp is het dampdrukdeficit.

Wordt de relatieve vochtigheid van het microklimaat in de 3/4-fruitkist nog beïnvloed door de vochtopname van het hout? In proef 1 was de gemiddelde massatoename van een kist 49 g. De relatieve vochtigheid was 91,6%. Zoals te verwachten is, was de gemiddelde massatoename van een kist in proef 2 veel minder, slechts 22 g. Er mag dan verwacht worden dat de relatieve vochtigheid toeneemt, maar nee, ze blijft constant 91,5%. Er is dus geen relatie tussen de vochtabsorptie van het hout en de relatieve vochtigheid. Een tweede verklaring is dat de vochtafgifte van de appels in de 3/4-fruitkist dezelfde is in de 1e en de 2e proef. De absorptie in het hout speelt blijkbaar geen rol.

Wageningen, 11 oktober 1979

GvB/AvH