

A
1
E
38

1531-34

Stamboek no.
1409

STICHTING PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

De invloed van koelen en afdekken op de houdbaarheid
van radijs

M.A.M. Wesseling (studente Hogere Tuinbouwschool Utrecht)

H.G.A. van Esch

Naaldwijk, juli 1979

Intern verslag no. 27

2217424

INHOUD

Pagina

1. Inleiding	2
2. Materiaal en methode	3
3. Resultaten	6
3.1. Temperatuurverloop	6
3.2. Bladvergeling	6
4. Discussie	8
5. Conclusies	9
Samenvatting	10
Literatuur	11

1. INLEIDING

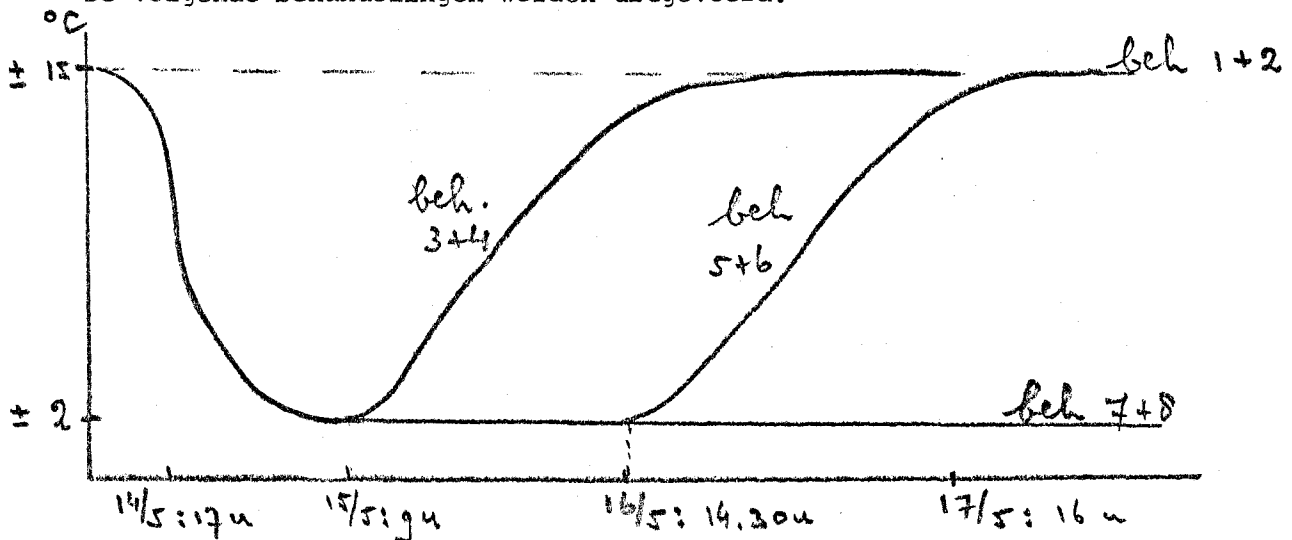
Hoewel de radijs ten aanzien van mechanisatie van de oogst en het verpakken al veel aandacht heeft gehad, is er nog weinig naar de houdbaarheid gekeken. Bekend is inmiddels dat radijs zonder loof ongeveer 2 maal zo lang houdbaar is als radijs met loof (Sprenger Instituut, 1975). Omdat radijs echter vaak met loof verhandeld wordt, is een goede houdbaarheid van dit produkt van belang. De vraag is nu of door middel van koelen de "versheid" van radijs langer bewaard kan worden. Men zou namelijk verwachten dat bij lagere temperaturen de ademhalingsnelheid van de radijs lager is, zodat de achteruitgang in kwaliteit minder snel zou verlopen. Deze kwaliteitsachteruitgang is vooral zichtbaar aan het loof; er treedt bladvergeling en soms rotting op. Naast het koelen zal ook het met plastic afdekken van de kistjes worden onderzocht. Wanneer het 's-winters erg koud is, zorgt deze afdekking er voor dat de koude lucht minder tot de radijs door kan dringen. Hierdoor zullen het blad en de knollen minder snel vorstschade vertonen, zodat zwartverkleuring van de bladeren en scheurtjes alsmede glazigheid in het knolweefsel voorkomen worden. Bekend is echter niet of een afdekking in de zomer de kans op verbroeiing (bladvergeling), vergroot. De temperatuur zou immers onder het afdekvel sterk op kunnen lopen, zodat ten gevolge van de stijgende transpiratie de relatieve vochtigheid ook sterk zou kunnen stijgen.

Dit onderzoek heeft als doel het effect van koelen en/of afdekken op de houdbaarheid van radijs na te gaan.

2. MATERIAAL EN METHODE

De gebruikte radijs was afkomstig van één bedrijf. Er werden vier verschillende koelbehandelingen uitgevoerd, waarbij steeds per behandeling een deel onbedekt en een deel bedekt was. Na beeindiging van het koelproces (na $\frac{1}{2}$ of 2 dagen), is de radijs in de veilinghal geplaatst. Als bedekking werden rammenas dekvellen gebruikt.

De volgende behandelingen werden uitgevoerd.



Behandelingsnummer	mechanisch koelen	Afdekken
1	niet	-
2	niet	+
3	$\frac{1}{2}$ dag	-
4	$\frac{1}{2}$ dag	+
5	2 dagen	-
6	2 dagen	+
7	3 dagen	-
8	3 dagen	+

Opmerking: De behandelingen 5 en 6 (2 dagen koelen) komen overeen met weekendkoeling. De behandelingen 3 en 4 betreft één-nachtskoeling.

De kistjes werden na beeindiging van het koelproces in de veilinghal bewaard. De temperatuur in de hal was weliswaar niet constant, maar deze omstandigheid benaderde de praktijk beter dan het bewaren bij constante temperatuur en relatieve vochtigheid.

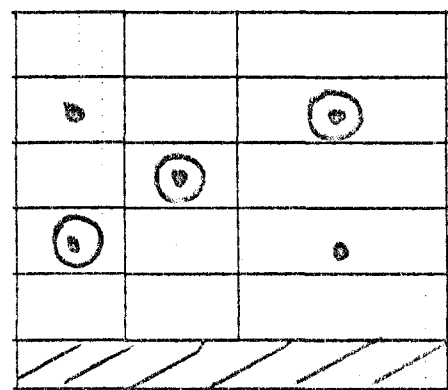
De behandelingen 1, 2, 5, 6, 7 en 8 zijn in tweevoud uitgevoerd; per behandeling 2 kratten (à 30 bosjes van 20 stuks). De behandelingen 3 en 4 zijn in enkelvoud uitgevoerd.

In totaal waren er dus 14 kratten (6 x 2 + 2 x 1). De 10 kistjes (4 x 2 + 2 x 1) die mechanisch zijn gekoeld, werden op de volgende manier in een pallet van 30 kratten "verwerkt".

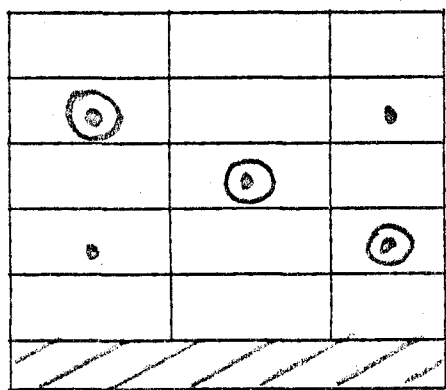
2e + 4e laag	2e + 4e laag
3e laag	3e laag
2e + 4e laag	2e + 4e laag

(bovenaanzicht)

zonder dek- met dekvel
vel.



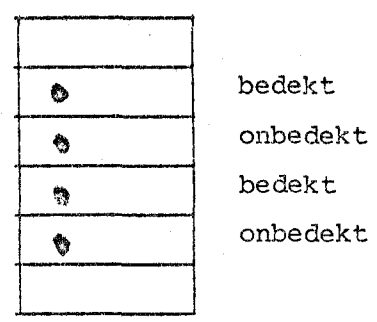
met dekvel



zonder dekvel

gezien vanaf de vóórkant

De vier kistjes die niet mechanisch werden gekoeld, werden als volgt in de veilinghal opgestapeld:



Met behulp van thermokoppels werd de temperatuur van de radijs gemeten. Zes meetpunten werden over de pallet verdeeld (zie tekening: ○).

Ook de temperatuur van de radijs in de hal en de luchttemperatuur van hal en oal werden door een thermorecorder geregistreerd.

Bij inzet werden per kistje 10 bosjes gewogen en beoordeeld op bladkleur.

Hiervoor is de volgende standaardreeks gemaakt:

8 = bladeren groen

7 = enkele gele zaadklobben

6 = enkele gele bladeren (10% geel)

5 = 25% gele bladeren

4 = 50% gele bladeren

3 = 75% geel

2 = 100% geel, begin van rot.

3. RESULTATEN

3.1. Temperatuurverloop

De snelheid van afkoelen van het produkt is weergegeven in figuur 1. De snelheid van opwarmen na het beeindigen van de koeling is weergegeven in figuur 2. Het verloop van de lucht- en produkttemperatuur in de hal is weergegeven in figuur 3.

Uit figuur 1 blijkt dat radijs in 5 à 6 uur afkoelt van 17 tot 3 à 4°C. De halfkoeltijd is de tijd die nodig is om de helft van het traject tussen begin- en eindtemperatuur te overbruggen.

Bij de afgedekte kistjes loopt het traject van 17 tot 3°C. De helft van het traject ligt dus op 10°C.

Bij de afgedekte kistjes wordt de halfkoeltijd dus na + 2,5 uur en bij de niet afgedekte kistjes na + 1,5 uur bereikt.

Het temperatuurverschil tussen het produkt in de hal en in de koelcel bedraagt na afkoeling ongeveer 13°C.

Uit figuur 2 blijkt dat het blad en de knollen evensnel opwarmen (evenwijdig lopende lijnen). Bij het begin van de meting (ongeveer één uur nadat de kistjes uit de koelcel waren gehaald) waren de knollen al 5°C warmer dan de bladeren. Dit verschil is waarschijnlijk ontstaan doordat op de meetplaatsen de radijs met het blad omlaag en met de knollen omhoog was verpakt. De warme hallucht warmt de individuele knollen sneller op dan de compact bijeen verpakte bladeren.

Eén uur na het begin van de meting zijn de knollen én de bladeren ongeveer 4°C warmer geworden. Zeven uur na het begin van de meting heeft de radijs (blad en knol) de haltemperatuur bereikt (14°C).

Opmerking: Omdat er geen verschil was in knol- en bladtemperatuur tussen afgedekte en niet afgedekte kistjes, is het gemiddelde van deze 2 genomen.

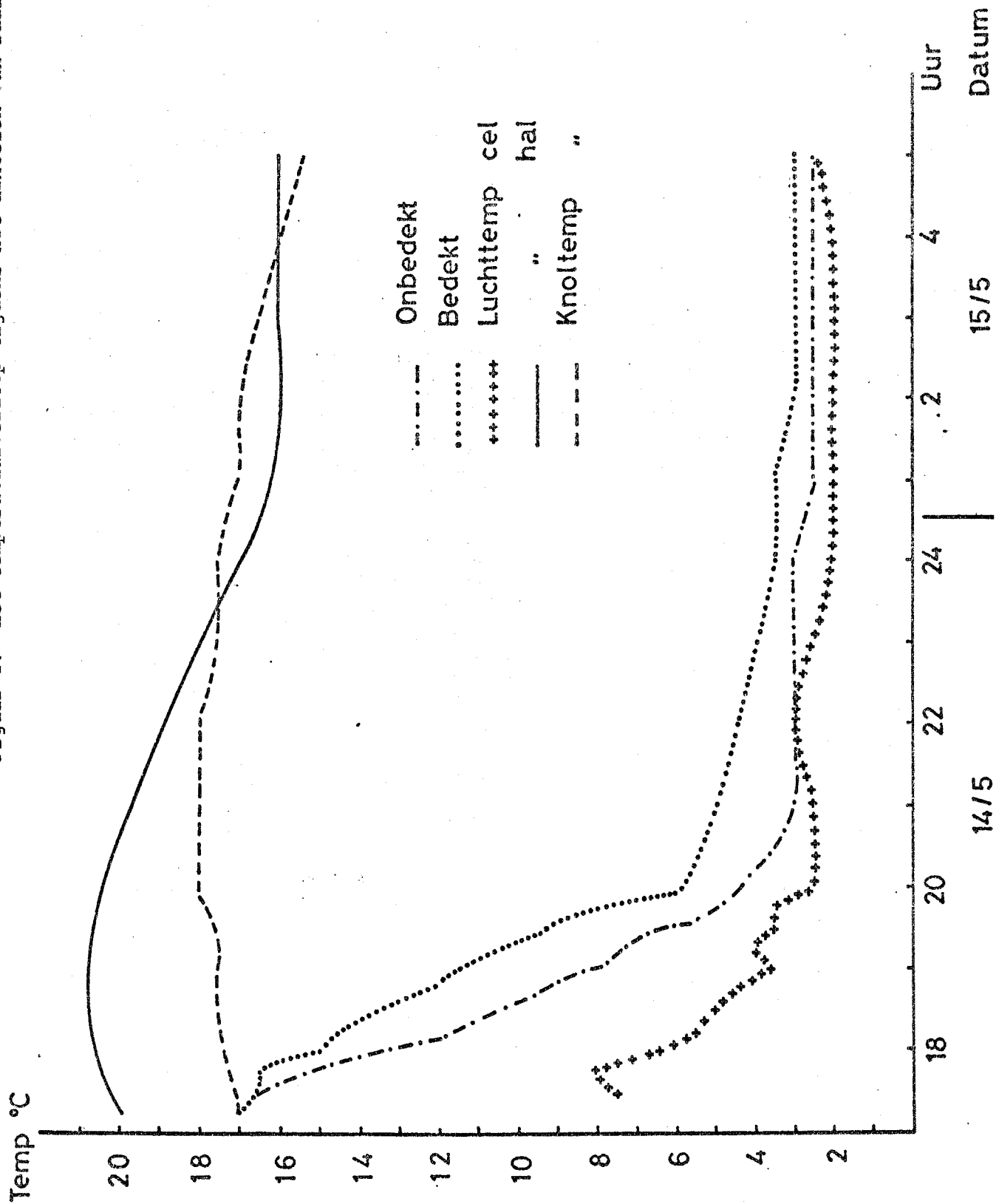
Uit figuur 3 blijkt dat de radijs (knol en blad) vrij snel de haltemperatuur (= luchttemperatuur) volgt.

Ook hier is voor de produkttemperatuur weer het gemiddelde tussen bedekt en onbedekt genomen.

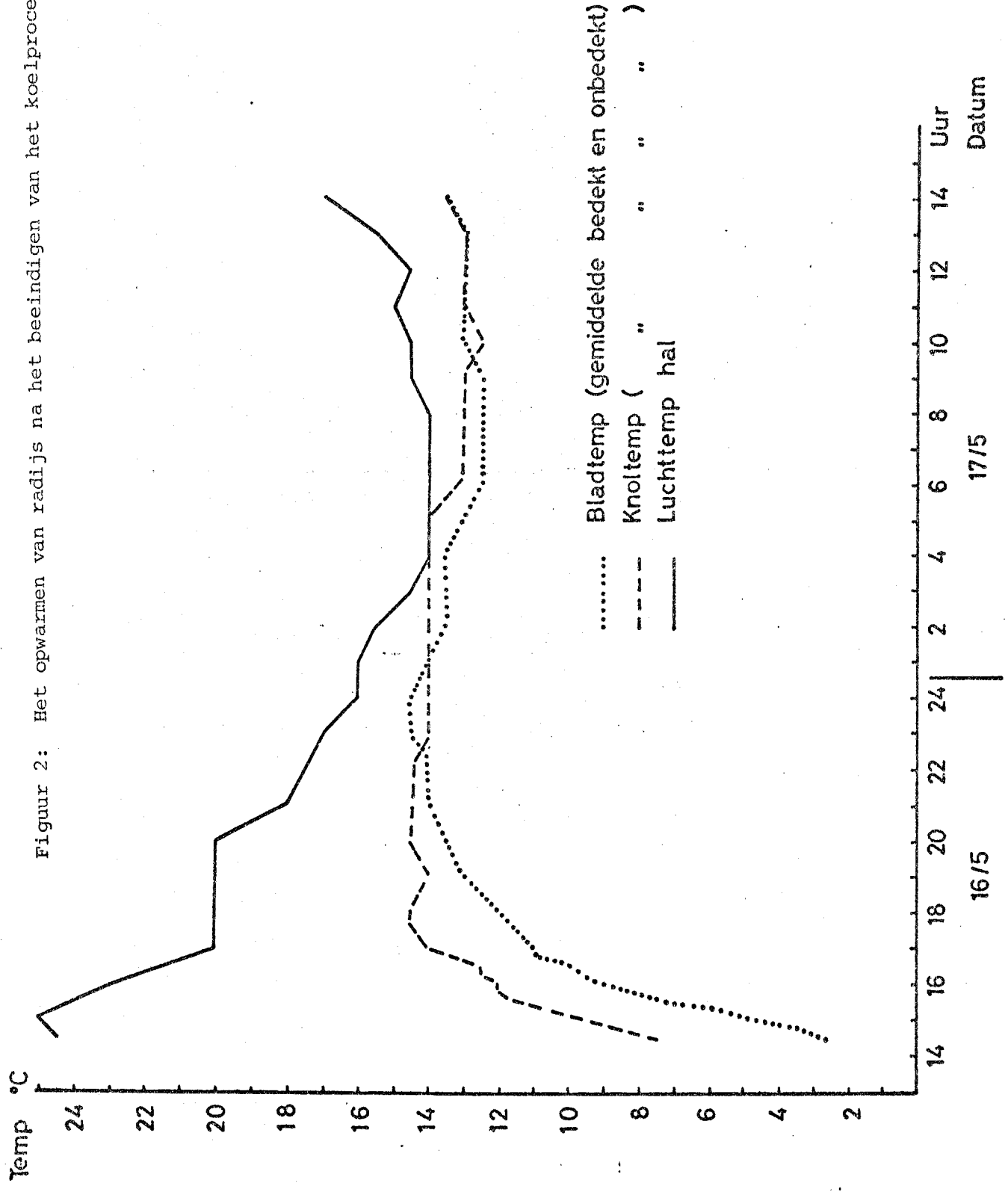
3.2. Bladvergeling

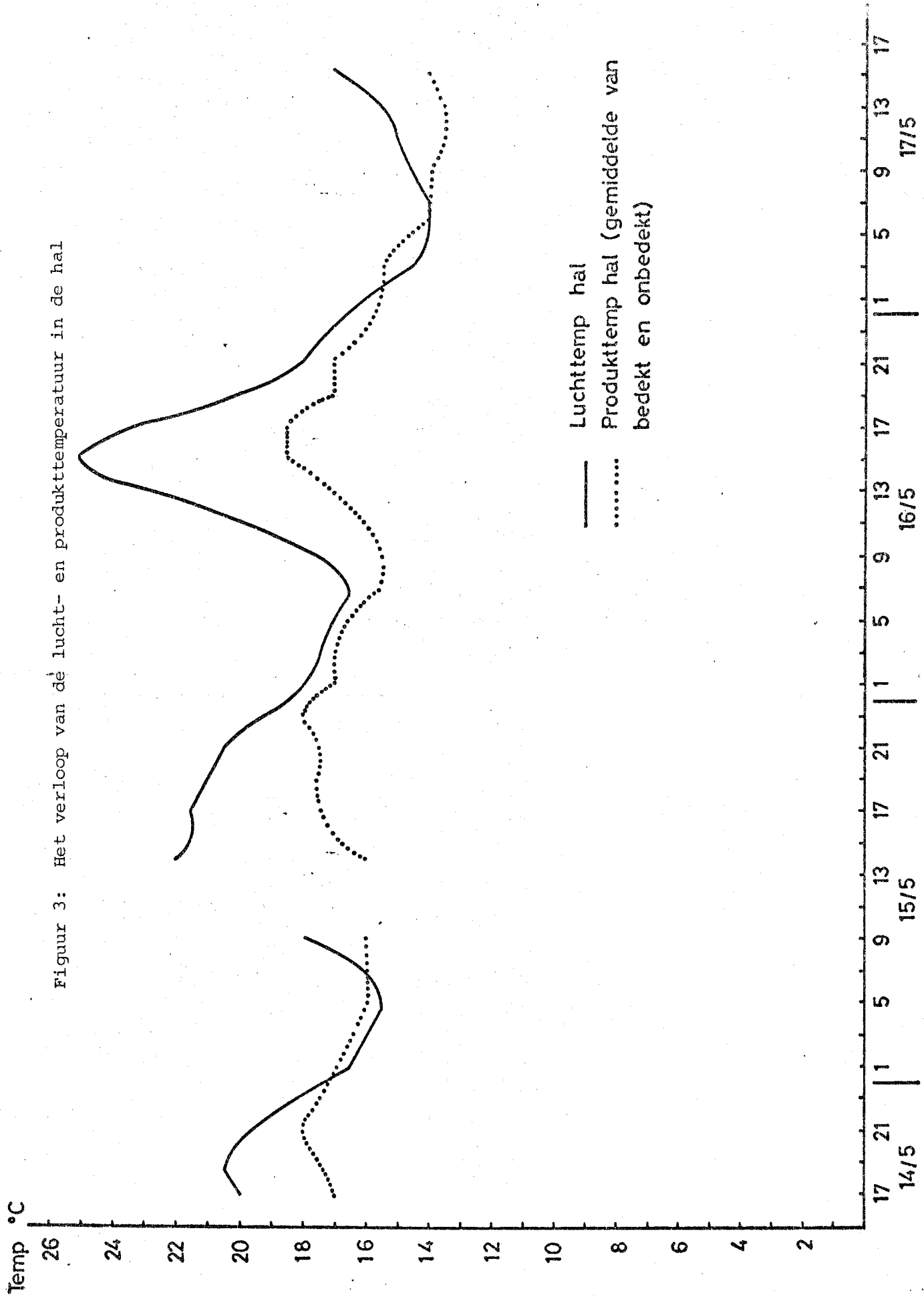
Zoals reeds gezegd bleken de gegevens betreffende gewichtsverlies niet betrouwbaar en zijn deze weggelaten. Per behandeling werden de volgende bladvergelingen gevonden:

Figuur 1: Het temperatuurverloop tijdens het afkoelen van radijs



Figuur 2: Het opwarmen van radijs na het beëindigen van het koelproces





Figuur 3: Het verloop van de lucht- en produkttemperatuur in de hal

Tabel 1 Het kleurverlies na 2 en 6 dagen bij 0 tot 3 dagen koelen en wel en niet afdekken

Behandelingsnr.	Mechanisch koelen	Afdekken	Kleurverlies na 2 dagen *	Kleurverlies na 3 dagen *
1	niet	-	2.4	4.0
2	niet	+	2.6	4.6
3	$\frac{1}{2}$ dag	-	1.1	2.9
4	$\frac{1}{2}$ dag	+	1.2	2.7
5	2 dagen	-	0	0.8
6	2 dagen	+	0.2	1.0
7	3 dagen	-	0.1	0.8
8	3 dagen	+	0.1	1.0

* kleurverlies = achteruitgang in kleurcijfer (dus hoe groter het kleurverlies, des te geler het blad).

De bladvergeling is veruit het grootst bij niet koelen. Een halve dag koelen brengt hierin wat verbetering; de bladvergeling is dan echter nog aanzienlijk. Tussen 2 en 3 dagen koelen is géén verschil. Eén dag warm wegzetten (na 2 dagen koelen) is te kort om er al effect van te zien. Zelfs na 3 dagen koelen zijn de bladeren toch iets vergeeld.

Het afdekken lijkt de bladvergeling niet te verminderen; met dekvel lijkt het blad zelfs iets geler te worden. Het kleurverlies (na 3 dagen) is bij afdekken gemiddeld 2.3 en bij niet afdekken 2.1.

Het kleurverlies is na 2 dagen (gemiddeld over alle 8 behandelingen) 1.0. Na 3 dagen is dit 2.2. Hieruit blijkt dus dat radijs met loof erg snel kan vergelen.

4. DISCUSSIE

Ondanks de massa van de knol, koelt radijs vrij snel af en warmt ook weer vrij snel op. Dit stemt overeen met de gegevens over de soortelijke warmte van radijs. Deze is erg laag nl 0.948 Kcal/kg/°C.

Vandaar dat de radijs nogal snel reageert op een verandering in omgevings-temperatuur (zie figuur 3).

Afdekking geeft een ietwat groter kleurverlies dan niet-afdekken. Een mogelijke oorzaak hiervoor zou verbroeiing kunnen zijn. Onder het afdekvel ontstaat een hogere temperatuur waardoor de ademhalingsnelheid groter wordt. Resultaat hiervan een snellere afleving van het gewas wat zich uit in een sterkere bladvergeling. De gevonden verschillen waren echter vrij klein.

Hoe langer er gekoeld wordt, des te kleiner is het kleurverlies. De lage temperatuur heeft een lage ademhalingsnelheid ten gevolge. Het blad blijft hierdoor groener.

Wanneer er slechts even gekoeld wordt (bijv. ½ dag) dan is het effect van de hogere temperatuur nog zo groot dat het voordeel van de koeling grotendeels te niet wordt gedaan.

5. CONCLUSIES

Omdat radijs erg snel opwarmt, is het belangrijk de radijs zo lang mogelijk in de koelcel te laten staan. Naarmate de tijd na de koeling groter wordt, wordt het effect van koelen kleiner.

Het beste zou dus zijn om de radijs op de veiling te koelen en pas vlak voor het afleveren aan de handel uit de cel te halen. Wanneer hierop een gekoeld transport plaatsvindt, dan zal bladvergeling weinig problemen opleveren.

Ten aanzien van het wel of niet afdekken van de kistjes is het moeilijk om een bepaalde aanbeveling te doen. Bij een haltemperatuur van 17 tot 20°C biedt afdekken geen voordelen meer. Bij hogere temperaturen zal de kans op verbroeiing bij afdekken alleen maar toenemen.

SAMENVATTING

In deze proef is het effect van koelen en afdekken op de houdbaarheid van radijs nagegaan. De radijs werd respectievelijk niet, een halve dag, 2 dagen en 3 dagen gekoeld. Bij alle koelbehandelingen werd een deel wel, en een deel niet afgedekt. De radijs werd beoordeeld op gewichtsverlies en bladvergeling. Dit werd gedaan bij inzet, na 2 dagen en bij beeindiging van de proef (na 3 dagen).

De cijfers over gewichtsverlies bleken niet betrouwbaar genoeg te zijn (sommige bossen namen in gewicht toe!) Daarom worden deze resultaten niet vermeld.

Gebleken is dat koelen een duidelijk positief effect heeft op de bladvergeling. De bossen die continue gekoeld waren, zagen er nog fris groen uit, terwijl de niet-gekoelde volkomen geel waren. Het afdekken heeft geen invloed op de bladvergeling; de afgedekte kistjes waren na 3 dagen net zo sterk vergeeld als de niet afgedekte.

LITERATUUR

Sprenger Instituut, Produktgegevens Groente en Fruit, band 3. Radijs en
Rammenas, 1975.