

cb

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A

1

W

52

TICHTING PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

471

Kreis tra

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION voor de GROENTEN- en
FRUITTEELT onder GLAS te NAALDWIJK

De invloed van koelen en afdekken op de houdbaarheid
van rettich

M.A.M. Wesseling (Studente Hogere Tuinbouwschool Utrecht)
H.G.A. van Esch

Naaldwijk, juli 1979

2231456

Intern verslag no. 28

A
I
W
52

1531-35

Stamboek no.
1542

INHOUD

Pagina

1. Inleiding	2
2. Materiaal en methoden	3
3. Resultaten	6
3.1. Temperatuurmetingen	6
3.2. Bladvergeling en rot	6
4. Discussie	9
5. Conclusies	10
Samenvatting	11
Bijlage 1	12

1. INLEIDING

De "kleine gewassen" krijgen in het teeltonderzoek vrij veel aandacht. Naar de houdbaarheid van het produkt na de oogst is nog weinig onderzoek verricht.

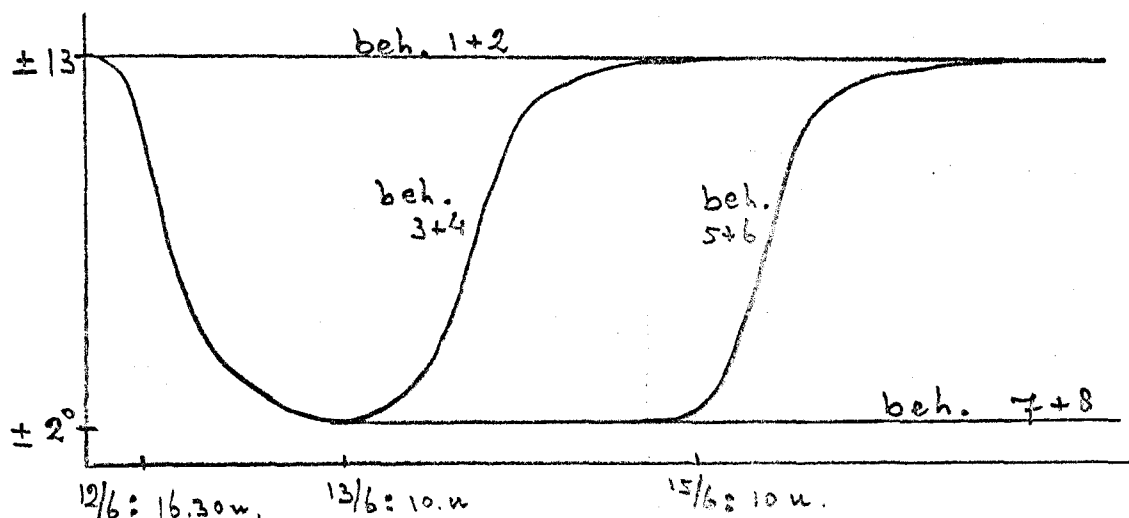
Uit de literatuur is bekend, dat bij lage temperaturen (beneden -10°C) glazigheid en scheurtjes in het weefsel optreden. Eveneens is bekend dat het blad van rettich gevoelig is voor ethyleen (versnelde vergeling).

In dit onderzoek is het effect van koelen en afdekken van de kratten op de houdbaarheid nagegaan.

2. MATERIAAL EN METHODEN

De voor deze proef gebruikte rettich was afkomstig van één bedrijf en had een diameter variërend van 6,5 tot 8,0 cm. Omdat voze vruchten slechts twee dagen bewaarbaar zijn, werd er gecontroleerd op het niet-voos zijn.

Er werden acht verschillende behandelingen uitgevoerd (per behandeling 2 kratten à 25 knollen).



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

De kratten die niet gekoeld werden of uit de koeling kwamen, werden tot het eind van de proef in de veilinghal nabewaard. Het koelen geschiedde in een koelcel bij 2°C.

Het afdekken van de kratten gebeurde met plastic rettich-dekvellen.

De 12 kratten (6 x 2) die gekoeld moesten worden, werden als volgt in een pallet van 30 kratten "verwerkt".

• 4		⊙ 8
• 3		• 7
• 2		• 6
⊙ 1		• 5

niet afgedekt

wel afgedekt

• 16	⊙ 14
⊙ 15	⊙ 13
○	

niet afgedekt

wel afgedekt

De kratten die niet werden gekoëld waren als volgt in de veilinghal opgestapeld:

9	•	onbedekt
11	⊙	bedekt
10	⊙	onbedekt
12	•	bedekt

Om het temperatuurverloop in de knollen te kunnen volgen werd er gebruik gemaakt van een thermorecorder met thermokoppels.

Opmerking: zie tekening voor de plaatsen waar de thermokoppels werden aangebracht. ⊙

Als maatstaf voor de houdbaarheid van rettich werd het gewichtsverlies en de vergeling van de bladeren genomen.

Om het gewichtsverlies (dit wil zeggen vochtverlies) te bepalen, werden de knollen per 25 stuks gewogen. Het wegen per knol bleek onmogelijk; er brak teveel blad af waardoor de gewichtsbepaling teveel zou worden beïnvloed. De knollen werden aan het begin van de proef (12/6), na de weekendbewaring (15/6), en aan het eind van de proef (18/6), gewogen.

Voor het bepalen van de bladvergelting kregen per krat 10 knollen een kleurcijfer. Hierbij werd de volgende standaardreeks gebruikt:

- 8 = helder groen
- 7 = groen, 'n enkel geel blaadje
- 6 = 10% gele bladeren
- 5 = 25% gele bladeren
- 4 = 50% gele bladeren
- 3 = 75% gele bladeren
- 2 = 100% gele bladeren

Knollen met een kleurcijfer lager dan 6 werden als onverkoopbaar beschouwd. Het beoordelen op kleur werd tegelijkertijd met het wegen uitgevoerd. Aan het eind van de proef (18/6) bleken veel bladeren rot te zijn. Van- daar dat ook voor de mate van rotheid een cijfer is gegeven. Hierbij is 1 : licht gerot en 4 : zeer ernstig gerot.

3. RESULTATEN

3.1. Temperatuurmetingen

In de grafieken 1 tot en met 3 wordt het temperatuurverloop van de knollen weergegeven.

In figuur 1 wordt het afkoelen van de knollen weergegeven, nadat deze van de veilinghal naar de koelcel (2°C) waren overgeplaatst.

De halfkoeltijd, de tijd die nodig is om de helft van het traject tussen begin- en eindtemperatuur te overbruggen, bedraagt bij de onbedekte kratten bijna 1 uur (tot 9.5°C). Bij de bedekte kratten bedraagt de halfkoeltijd ruim 1½ uur (tot 9.7°C). De halfkoeltijd is bij bedekken van de kratten ongeveer twee keer zo groot als bij niet afdekken. Zowel de bedekte als onbedekte rettich koelt in één nacht af tot het niveau van de celluchttemperatuur.

In figuur 2 wordt het opwarmen van de knollen weergegeven, nadat deze 2 dagen zijn gekoeld. De onbedekte kratten stijgen sneller in temperatuur dan de bedekte. Het opwarmen gaat niet zo erg snel omdat de luchttemperatuur in de hal vrij laag is (13 - 17°C).

In figuur 3 wordt het temperatuurverloop van de rettich in de hal weergegeven. Uit deze grafiek blijkt dat de knollen die in de hal staan, vrij snel reageren op een verandering van de luchttemperatuur. De weergegeven knoltemperatuur is een gemiddelde van bedekt en onbedekt. Tussen bedekt en onbedekt bleek vrijwel geen verschil in temperatuur.

3.2. Bladvergeling en rot

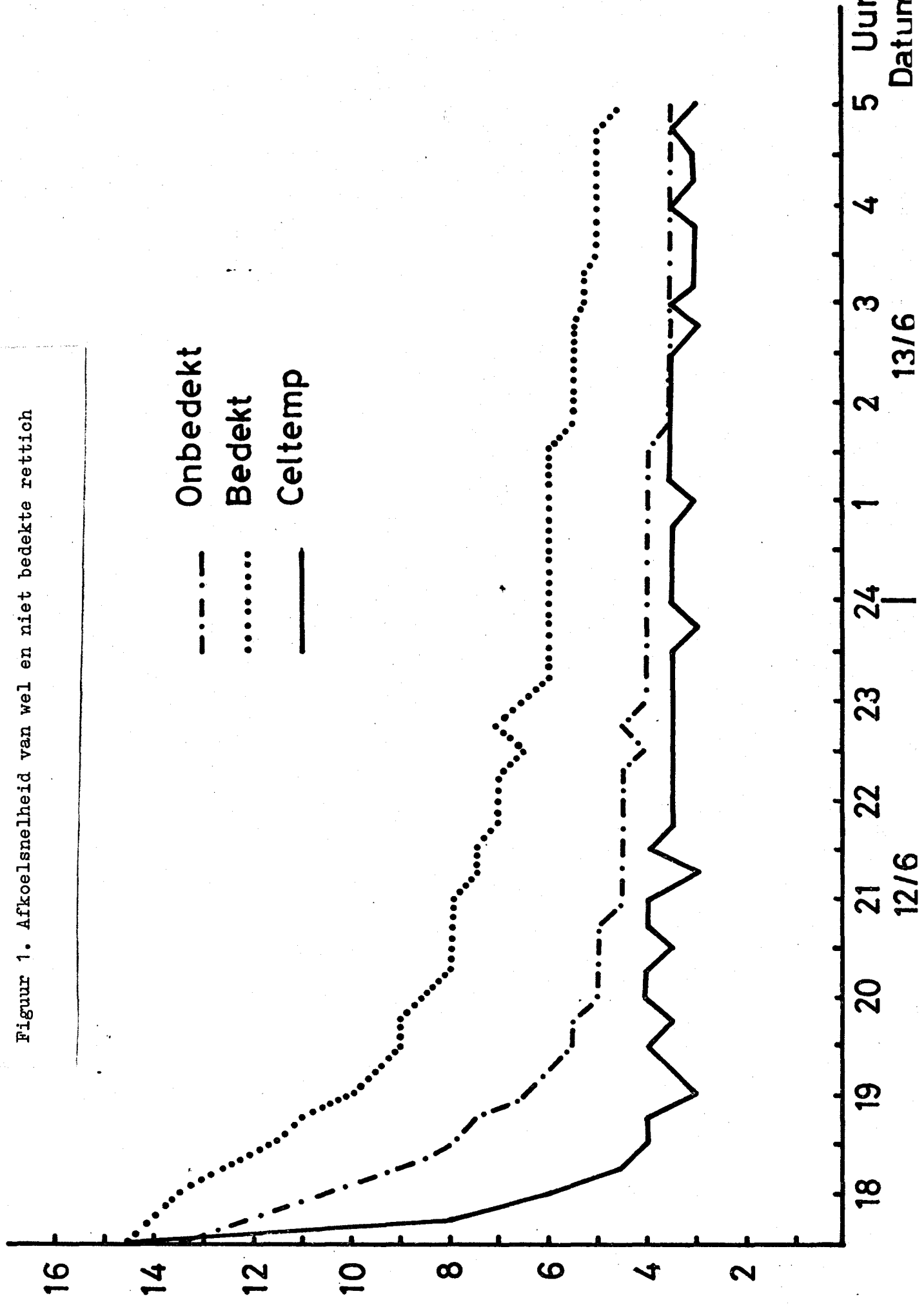
Helaas viel uit de gewichtsverliezen niets op te maken. Door onverklaarbare redenen was de spreiding zo groot, dat er van een goede betrouwbaarheid geen sprake meer was. De gegevens van de gewichtsverliezen worden daarom niet vermeld.

De bladvergeling en het optreden van rot gaven wel betrouwbare gegevens. In tabel 1 en tabel 2 staan het kleurverlies aangegeven. Het kleurverlies is het verschil tussen de kleur bij inzet en de kleur op de beoordelingsdatum. In bijlage 1 zijn de kleurverliescijfers per krat weergegeven.

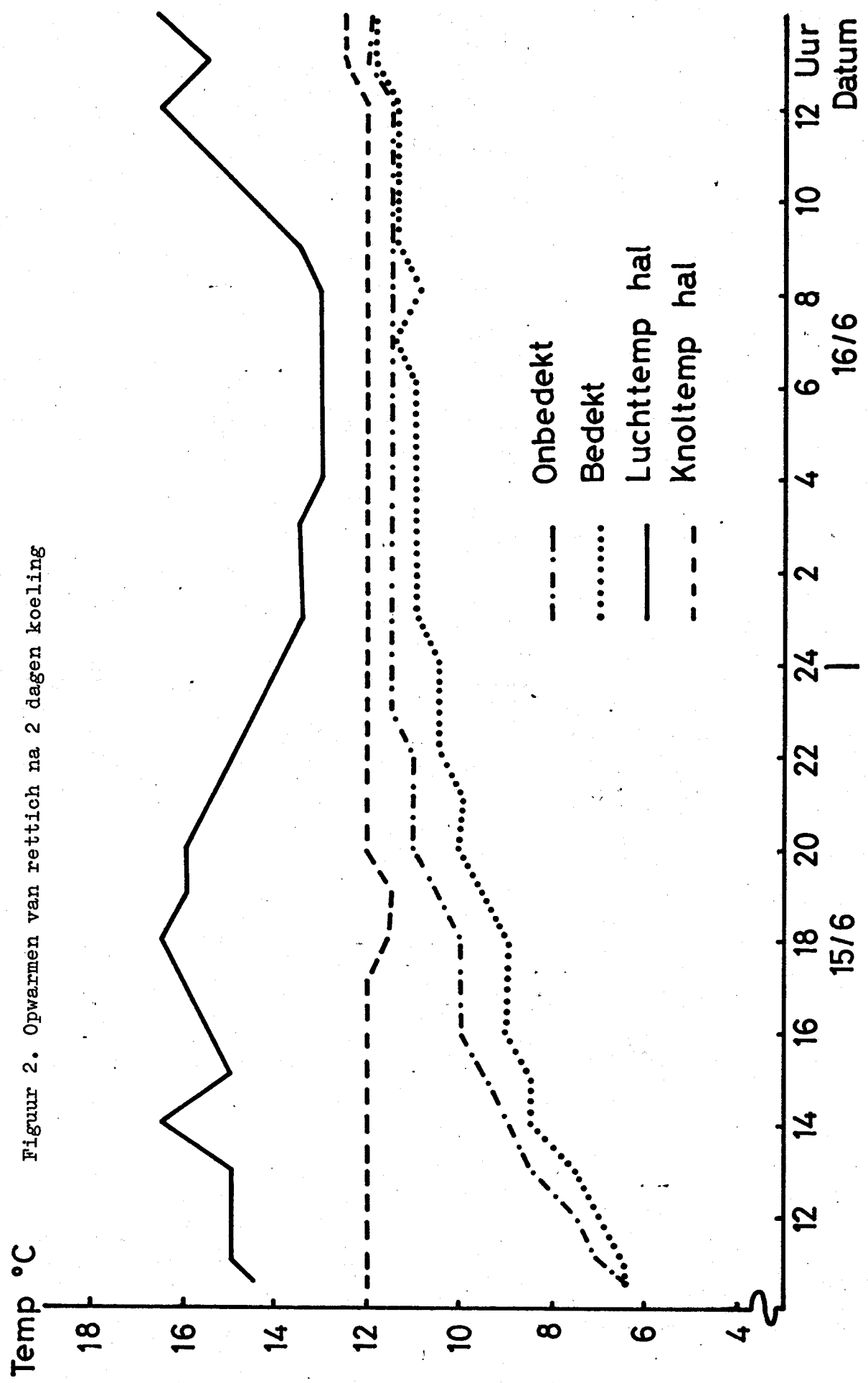
Temp °C

Figuur 1. Afkoelingsnelheid van wel en niet bedekte rettich

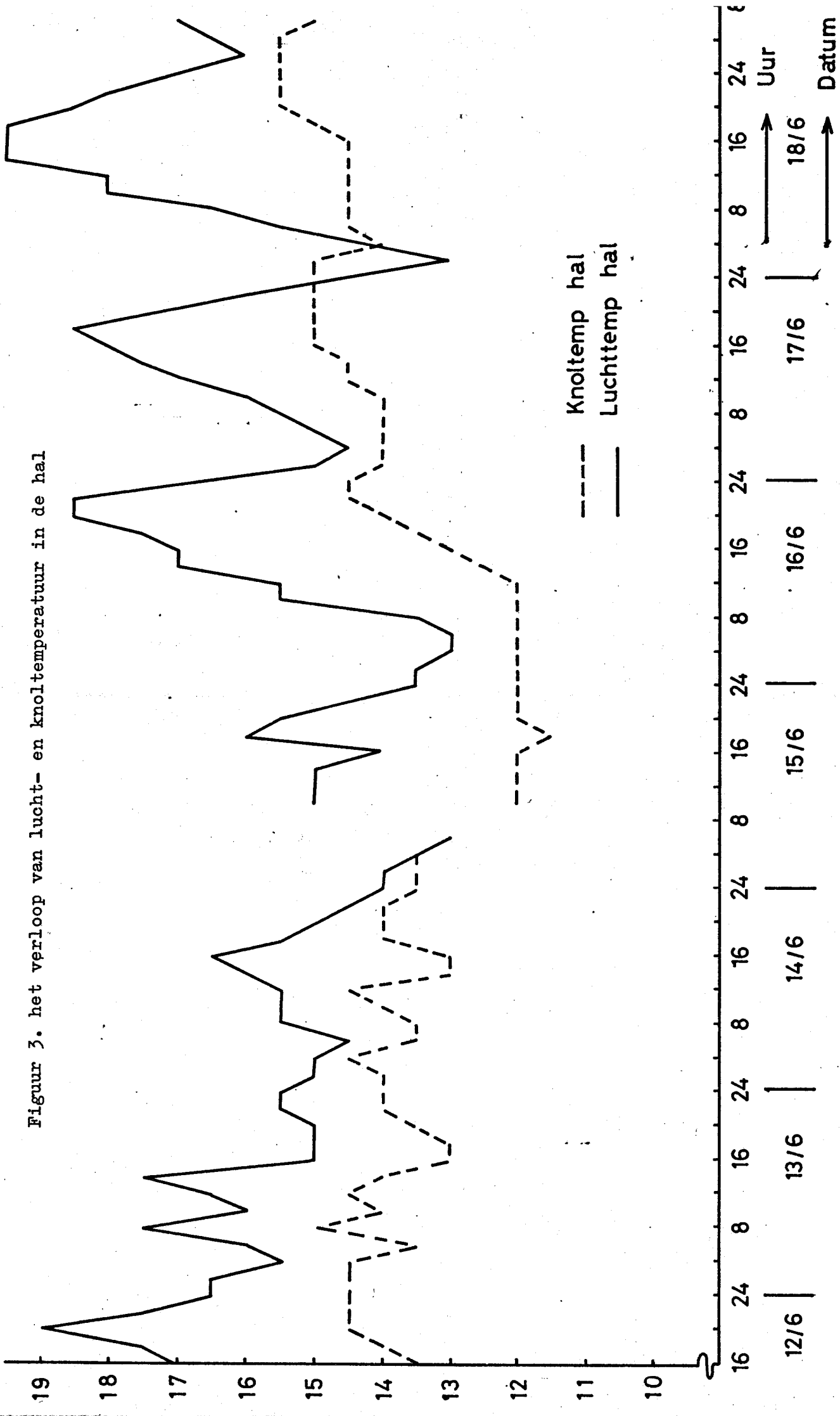
--- Onbedekt
..... Bedekt
— Celtemp



Figuur 2. Opwarmen van rettich na 2 dagen koeling



Temp °C



Figuur 3. het verloop van lucht- en knoltemperatuur in de hal

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

Aantal dagen koelen	wel afdekken	niet afdekken	gemiddeld
0 dagen	1,5	1,5	1,5
½ dag	1,4	1,1	1,3
2 dagen	0,9	1,0	1,0
6 dagen	0,8	0,6	0,7
gemiddeld	1,2	1,1	1,1

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

Aantal dagen koelen	wel afdekken	niet afdekken	gemiddeld
0 dagen	6,0	6,0	6,0
½ dag	6,0	6,0	6,0
2 dagen	6,0	3,5	4,8
6 dagen	0,9	1,2	1,1
gemiddeld	4,7	4,2	4,5

Tabel 3 Mate van rotting na 6 dagen bij wel en niet afdekken

Aantal dagen koelen	wel afdekken	niet afdekken	gemiddeld
0 dagen	2,5	2,0	2,3
½ dag	2,0	2,0	2,0
2 dagen	1,5	0,8	1,2
6 dagen	0,0	0,0	0,0
gemiddeld	1,5	1,2	1,4

Zoals uit tabel 1 valt op te maken is er na 2 dagen al een verschil in vergelijking te zien tussen de tot dan toe gekoelde (2 of 6 dagen) en de ½ dag of niet gekoelde reet. Het wel of niet afdekken lijkt niet erg sterk van invloed te zijn op de geelverkleuring.

Na 6 dagen (tabel 2) blijkt er geen verschil meer te zijn tussen 0, ½ of 2 dagen koelen. De kratten die 6 dagen gekoeld waren zijn duidelijk de beste. Er blijkt bij 2 dagen koelen een erg groot verschil te zijn tussen wel en niet afdekken (onbedekt 3,5; bedekt 6,0). De oorzaak van dit verschil moet

gezocht worden in de combinatie koelen (2 dagen), en afdekken. Waarschijnlijk treedt in een afgedekte kist toch meer broei op zodat de bladeren meer gaan rotten (zie ook tabel 3).

Het optreden van rot is na 6 dagen vrijwel even erg bij een halve dag als bij niet koelen. Twee dagen koelen geeft hierin al een duidelijke verbetering en bij continue koelen (6 dagen) trad helemaal geen rot op. Het afdekken van de kratten lijkt de rotting iets te bevorderen; oorzaak hiervan zou broei kunnen zijn.

4. DISCUSSIE

Het continue koelen van de rettich geeft erg goede resultaten; het kleurverlies was zeer gering zodat knol en blad er na 6 dagen nog fris uitzagen.

Een niet-continue koeling heeft alleen dan zin, wanneer de periode tussen het eind van de koeling en het bereiken van de consument zeer kort is.

Omdat het echter wel een week kan duren voor de consument de rettich in huis heeft, wordt aanbevolen de rettich continue te koelen.

Het opwarmen van de rettich geschiedt erg snel. Daarom moet op de veiling zo lang mogelijk worden gewacht met het uit de koelcel halen van de rettich.

Het heeft geen zin om gekoelde rettich om 05.00 uur uit de cel te halen wanneer er om 11.00 uur wordt afgeleverd aan de handel. Tegen die tijd is de rettich al weer vrij sterk opgewarmd.

In deze proef (half juni) heeft het afdekken zeker geen verbetering ten aanzien van de vergeling gegeven. Waarschijnlijk door het optreden van broei, rotten de bladeren in afgedekte kratten zelfs sneller dan in niet afgedekte kratten.

De afdekking zorgt er wel voor dat de knollen minder snel opwarmen als ze uit de cel worden gehaald.

Dit verschil is echter zó klein, dat het de vraag is of dat afdekken in het late voorjaar zinvol is.

De rettich wordt momenteel aangevoerd in de normale standaardkratten (0.60 x 0.40 m). De knol inclusief loof is echter veel langer dan 0.60 m, zodat bij het inpakken, het loof dubbel gevouwen wordt. Hierdoor breekt erg veel blad af en juist deze losse bladeren verkleuren en verrotten erg snel. Het uiterlijk van een krat gaat hierdoor enorm achteruit.

Wanneer echter een deel van het loof wordt afgesneden, zodat loof en knol samen bijv. 0.55 m zijn, hoeft het blad niet meer beschadigd te worden. De vergeling en verrotting zullen dus minder snel optreden zodat de kwaliteit van de rettich langer op peil blijft.

In een klein proefje is het loof wel en niet afgesneden en wel en niet gekoeld. Bij niet afsnijden van het loof trad bij geen koeling veel rot op. Bij wel afsnijden en geen koeling trad vrijwel geen rot op. (Zie foto's 1, 2 en 3 op pag. 13).

5. CONCLUSIES

Rettich is zowel bedekt als onbedekt vrij snel af te koelen. Het afkoelen gaat bij niet bedekken van de kratten sneller dan bij bedekken.

Het opwarmen van rettich gaat sneller bij niet bedekken dan bij wel bedekken.

Na twee dagen is het verschil tussen continue, $\frac{1}{2}$ dag en niet koelen nog vrij groot. Na 6 dagen is er geen verschil meer tussen niet en een halve dag koelen. De gedurende 2 dagen gekoelde rettich is bij afdekken eveneens geel en rot. De niet afgedekte rettich is dan duidelijk beter van kleur. Bij continue koelen (6 dagen) is de rettich nog van goede kwaliteit. Het verschil tussen wel en niet afdekken is na 2 dagen erg klein; na 6 dagen is het verschil wat groter.

De hoeveelheid rot na 6 dagen neemt af naarmate er langer is gekoeld. Bij continue koelen treedt er nog géén rot op. Bij afdekken treedt wat meer rot op dan bij niet afdekken.

SAMENVATTING

Bij rettich wordt de versheid van het produkt vooral bepaald door de kleur van het blad. Eén van de mogelijkheden om het blad langer vers te houden is de temperatuur van het produkt te verlagen. In een proef is het effect van koelen bij wel en niet afdekken met een plastic afdekvel, nagegaan. De rettich werd 0, $\frac{1}{2}$, 2 en 6 dagen gekoeld.

Het afkoelen van rettich gaat vrij snel. Wanneer de rettich is afgedekt bedraagt de halfkoeltijd ruim $1\frac{1}{2}$ uur en bij de niet afgedekte kratten bijna 1 uur.

Het opwarmen gaat bij de niet afgedekte kratten sneller dan bij de wel afgedekte kratten.

Na 2 dagen is er nog een duidelijk verschil in kleur tussen continue, $\frac{1}{2}$ dag en niet koelen.

Na 6 dagen is er geen verschil meer tussen niet en een halve dag koelen.

De continue gekoelde rettich is na 6 dagen nog van goede kwaliteit. Na 6 dagen is de afgedekte rettich die gedurende 2 dagen is gekoeld, erg geel en rot.

De niet afgedekte rettich heeft dan nog een roetelijke kleur (respectievelijk 6.0 en 3.5).

Het verschil in kleur tussen wel en niet afdekken is klein.

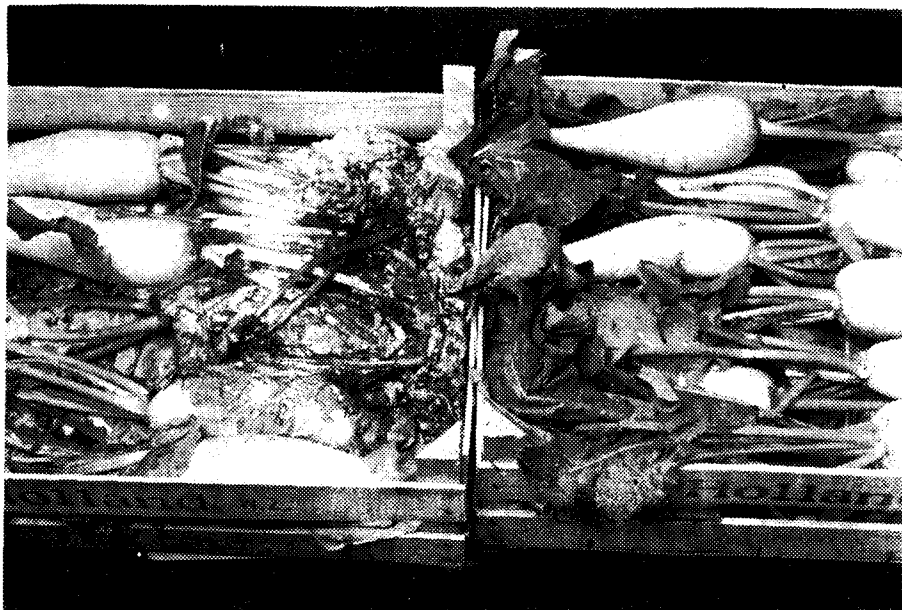
De hoeveelheid rot (na 6 dagen) neemt af naarmate er langer is gekoeld.

Bij afdekken treedt wat meer rot op dan bij niet afdekken.

Bijlage 1

Het kleurverlies na 2 en 6 dagen en de mate van rotheid na 6 dagen;
weergegeven per kist

Behandelings- nummer	Koelen	Afdekken	Kist- nummer	Kleurver- lies na 2 dagen	Kleurver- lies na 6 dagen	Rotheid na 6 dagen
1	niet	-	9	1.5	8.0	2
		-	10	1.5	8.0	2
2	niet	+	11	1.3	8.0	2
		+	12	1.7	8.0	3
3	$\frac{1}{2}$ dag	-	15	0.1	8.0	2
		-	16	1.3	8.0	2
4	$\frac{1}{2}$ dag	+	13	1.2	8.0	1
		+	14	1.5	8.3	3
5	2 dagen	-	3	0.9	4.0	1
		-	4	1.0	3.0	$\frac{1}{2}$
6	2 dagen	+	7	0.9	8.0	1
		+	8	0.8	8.0	2
7	6 dagen	-	1	0.3	1.1	0
		-	2	0.9	1.2	0
8	6 dagen	+	5	1.0	1.0	0
		+	6	0.7	0.7	0



Links: niet gekoeld
 Rechts: gekoeld
 Blad niet ingekort



Links: gekoeld
 Rechts: niet gekoeld
 Blad ingekort



Links: blad ingekort
 Rechts: blad niet ingekort
 (opname na een week koelen)