

Kaasstra

STICHTING PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

CV
bibliotheek
roefstation
Naaldwijk

A
1
W
52

471

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

Effekt van koeling en verpakking op de houdbaarheid van koolrabi.

Door:

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

en

H.G.A. van Esch

2231455

INHOUDPAGINA

1. Inleiding	2
2. Methode en materialen	3
3. Resultaten	6
3.1. Temperatuurmetingen	6
3.2. Gewichtsverlies en bladvergeling	6
4. Discussie	9
5. Conclusies	10

Bijlage 1

Samenvatting

Bij koolrabi wordt de houdbaarheid vooral bepaald door de versheid van het blad. Eén van de mogelijkheden om het blad vers te houden is de temperatuur van het produkt te verlagen. In een proef is het effect van koelen bij 3 verpakkingen (kartonnen doos, polystyreen doos en houten krat) nagegaan.

De koolrabi (sortering 7 - 8 cm) werd van 0 tot 7 dagen gekoeld.

Het afkoelen van koolrabi gaat in een open verpakking (krat) in 8 à 10 uur. In een gesloten verpakking (kartonnen doos) duurt het afkoelen ongeveer één etmaal. Het opwarmen van het produkt gaat weer sneller naarmate de verpakking meer open is. De beste manier om het produkt langere tijd koud te houden is te bereiken door continu te koelen. Het gewichtsverlies is kleiner naarmate de verpakking meer gesloten is en naarmate er langer wordt gekoeld.

Het kleurverlies is bij de kartonnen dozen, de polystyreen dozen en de kratten vrijwel gelijk. Naarmate er langer wordt gekoeld is de geelverkleuring minder. Het effect van koelen is bijzonder groot.

1. Inleiding

Bij het "nieuwe" produkt koolrabi, is nog vrijwel niet onderzocht welke factoren invloed hebben op de houdbaarheid. Deze houdbaarheid wordt voornamelijk bepaald door het blad; vergeling en slap worden hiervan doen het uiterlijk sterk achteruitgaan. Hoewel de kwaliteit van de knol dan nog niet hoeft te zijn aangetast, daalt de waarde van het produkt toch sterk.

Het is dus belangrijk, het blad zo "vers" mogelijk te houden.

Eén van de mogelijkheden om het blad vers te houden is de temperatuur van het produkt verlagen.

Momenteel worden drie verschillende soorten verpakkingen gebruikt. In het voorjaar wordt veelal de doos gebruikt en in de zomer de krat. De polystyreen doos werd enkele jaren geleden algemeen gebruikt.

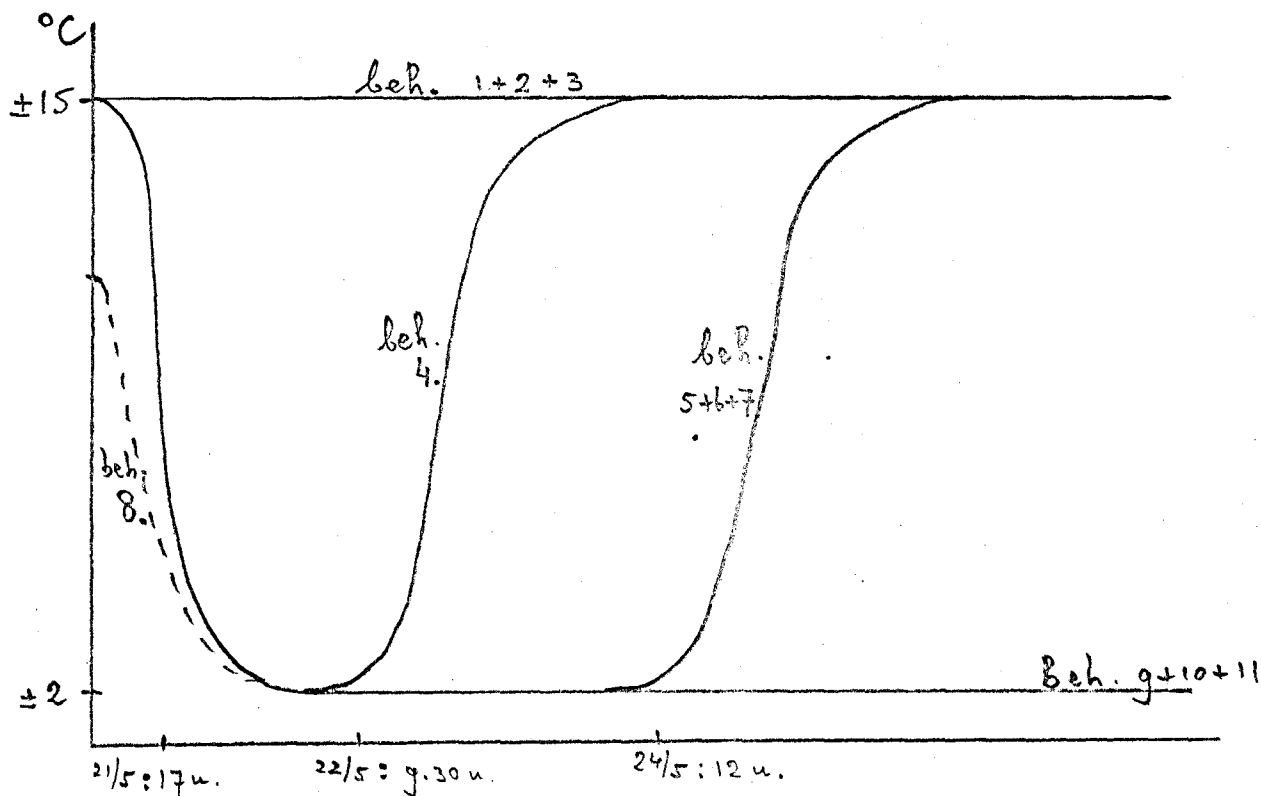
In dit onderzoek is het effect van het koelen bij deze 3 verpakkingen nagegaan.

2. Materiaal en methoden

De Gebr. Ammerlaan (Bleiswijk) leverden alle koolrabi, die voor de proef nodig was. Dientengevolge was er een uniforme partij; sortering 7 - 8 cm doorsnede.

Er werden elf verschillende behandelingen uitgevoerd:

Behandelingen	mechanisch koelen	verpakking
1	niet	doos
2	niet	krat
3	niet	polystyreen doos
4	½ dag	krat
5	2 dagen	doos
6	2 dagen	krat
7	2 dagen	polystyreen doos
8	vac. koelen + 2 dagen	krat
9	7 dagen	doos
10	7 dagen	krat
11	7 dagen	polystyreen doos



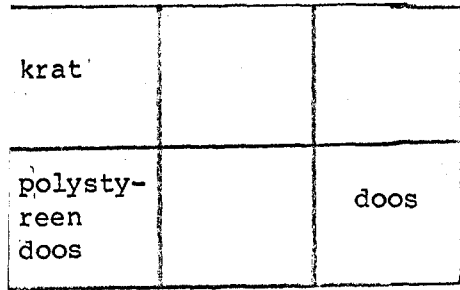
Opm: 2 dagen koeling komt overeen met weekendkoeling.

Een halve dag koeling is hetzelfde als één-nachtskoeling.

De kratten die niet gekoeld worden of uit de koeling komen, worden bewaard in de veilinghal.

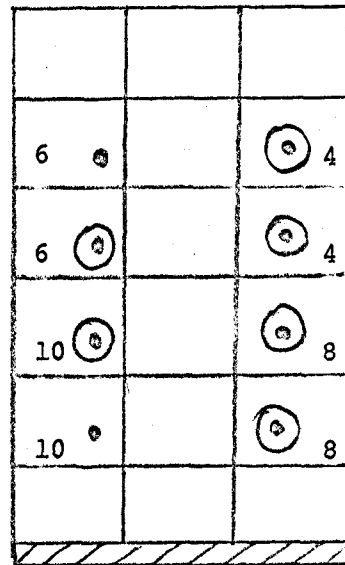
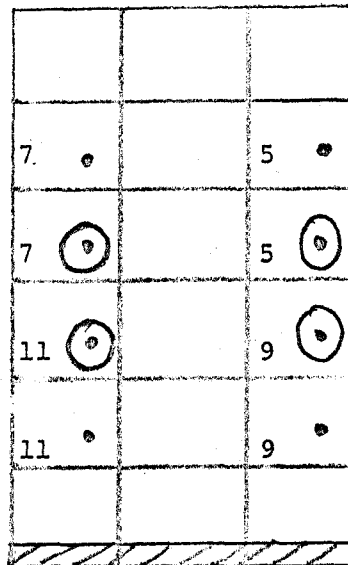
De proef werd uitgevoerd in tweevoud; per behandeling dus 2 verpakkingseenheden.

De 16 eenheden die mechanisch werden gekoeld, werden als volgt in een pallet van 36 stuks "verwerkt". De nummers komen overeen met de behandelingen.



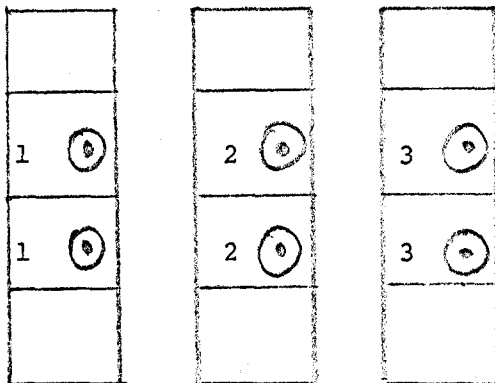
Bovenaanzicht

- meetpunt temperatuur
- monster



vóóraanzicht

De eenheden die niet mechanisch werden gekoeld, waren als volgt in de hal opgestapeld:



Om het temperatuurverloop van de knollen in de verschillende verpakkingseenheden na te kunnen gaan, werd er gebruik gemaakt van thermokoppels. Deze koppels, die in de knol werden gebracht, waren aangesloten op een thermorecorder zodat alle meetpunten werden geregistreerd. (zie tekening voor de wijze waarop de meetpunten werden verdeeld). Nadat de kisten uit de weekendkoeling (2 dagen) waren gehaald is de opwarming van de koolrabi in de verschillende verpakkingseenheden nagegaan.

Bij inzet van de proef werden per kist (25 stuks), 10 gemerkte koolrabi-knollen gewogen. Na de weekendbewaring werd dit nogmaals gedaan en bovendien werd een cijfer gegeven voor de vergeling van het blad.

Hiervoor werd de volgende kleurschaal aangehouden:

8 = 100% groen

7 = enkel geel blaadje

6 = 10% geel blad

5 = 25% geel blad

4 = 50% geel blad

3 = 75% geel blad

2 = 100% geel blad + begin rot

Bij beëindiging van de proef, 7 dagen na inzet, werden de knollen nogmaals beoordeeld, op gewicht en geelverkleuring.

2. Resultaten

3.1. Temperatuurmetingen

In figuur 1 is de afkoelsnelheid van de koolrabi weergegeven. De koolrabi is bij de teler al verpakt in dozen en kratten. Bij aanvang van de meting bleek de temperatuur in de polystyreendoos $1,5^{\circ}\text{C}$ en in de kartonnen doos al 3°C hoger te zijn dan in de krat.

Uit figuur 1 blijkt, dat de koolrabi in de krat het snelst afkoelt. De halfkoeltijd, de tijd die nodig is om de helft van het traject tussen begin- en eindtemperatuur af te leggen, bedraagt bij de krat $2\frac{1}{2}$ uur.

De halfkoeltijd bedraagt bij de polystyreendoos bijna 4 uur en bij de kartonnen doos $6\frac{1}{2}$ uur.

De koolrabiknollen die vóór het mechanisch koelen zijn gevacuümkoeld hebben bij aanvang van de meting een temperatuur van 13°C (het blad $\pm 2^{\circ}\text{C}$). De halfkoeltijd voor deze koolrabiknollen bedraagt $1\frac{1}{2}$ uur. Deze koolrabi bereikt om 23 uur een temperatuur van 2°C ; de niet vacuum gekoelde koolrabi om 02 uur.

De tijds winst is door vacuumkoelen (bij de kratten) gering.

Uit figuur 2 blijkt dat koolrabi weer snel opwarmt.

De tijd die nodig is om de helft van het traject tussen begintemperatuur (2°C) en eindtemperatuur ($12-13^{\circ}\text{C}$) af te leggen bedraagt voor de polystyreendoos 5 uur, voor de kartonnen doos $4\frac{1}{2}$ uur en voor de krat $1\frac{3}{4}$ uur.

Uit figuur 3 blijkt, dat het temperatuurverschil tussen de koolrabi in de hal en in de cel ongeveer 13 à 14°C bedraagt.

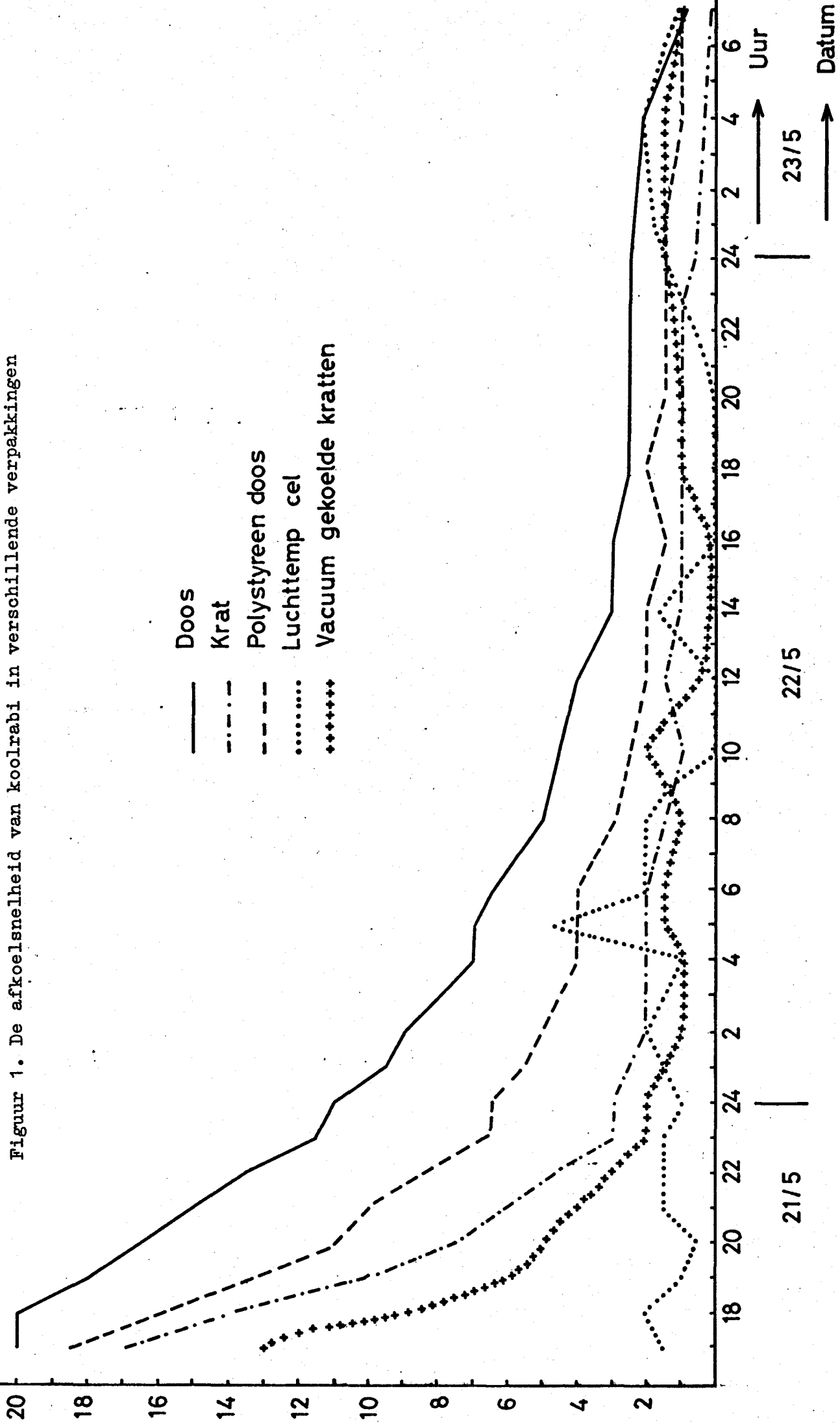
3.2. Gewichtsverlies en bladvergeling

In tabel 1 en 2 is het gewichtsverlies en in tabel 3 en 4 het kleurverlies weergegeven.

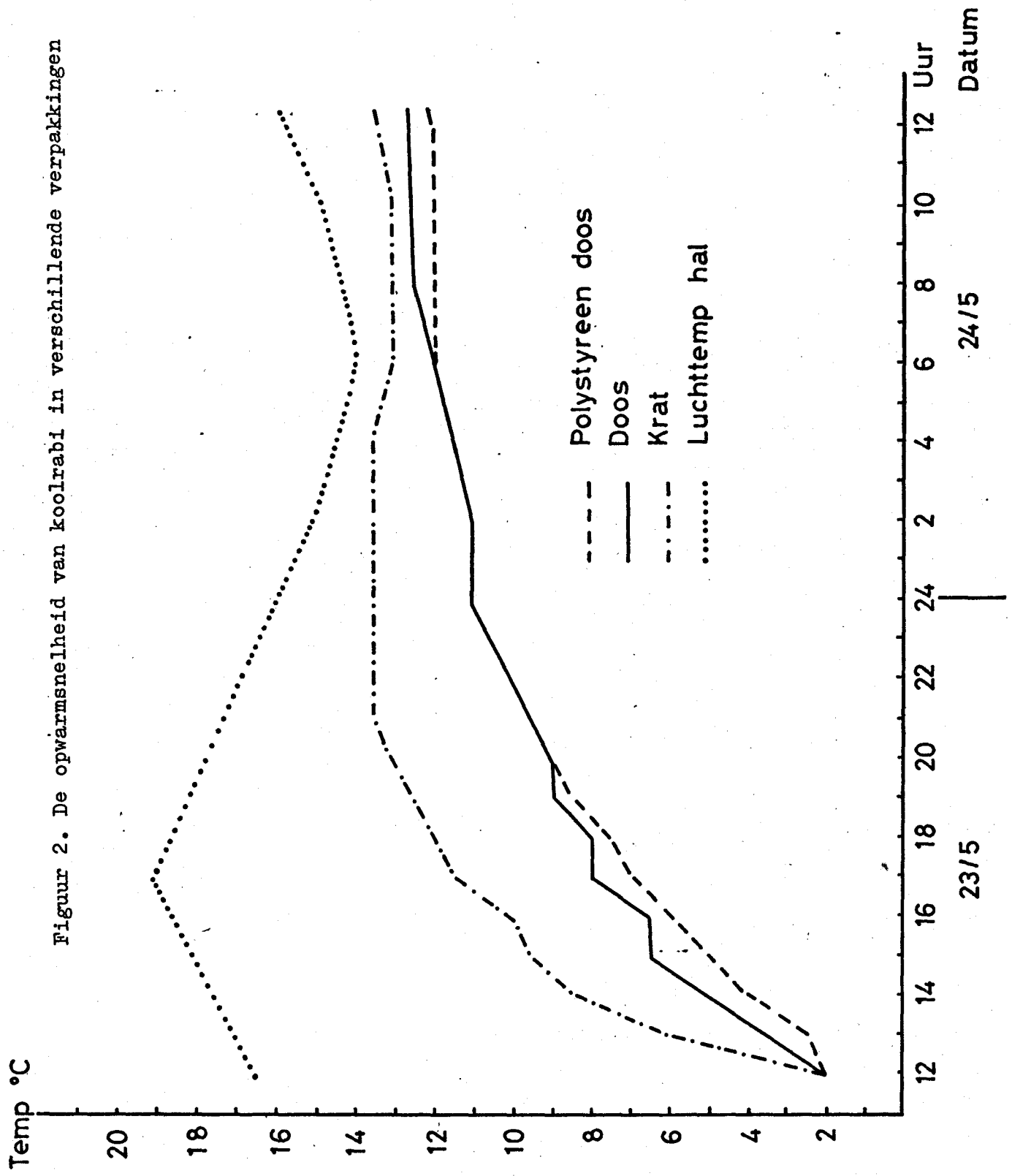
Tabel 1. Het gewichtsverlies in g/knol (gemiddeld over 10 knollen) na 4 dagen bij 0 tot 7 dagen koelen bij 3 verpakkingen.

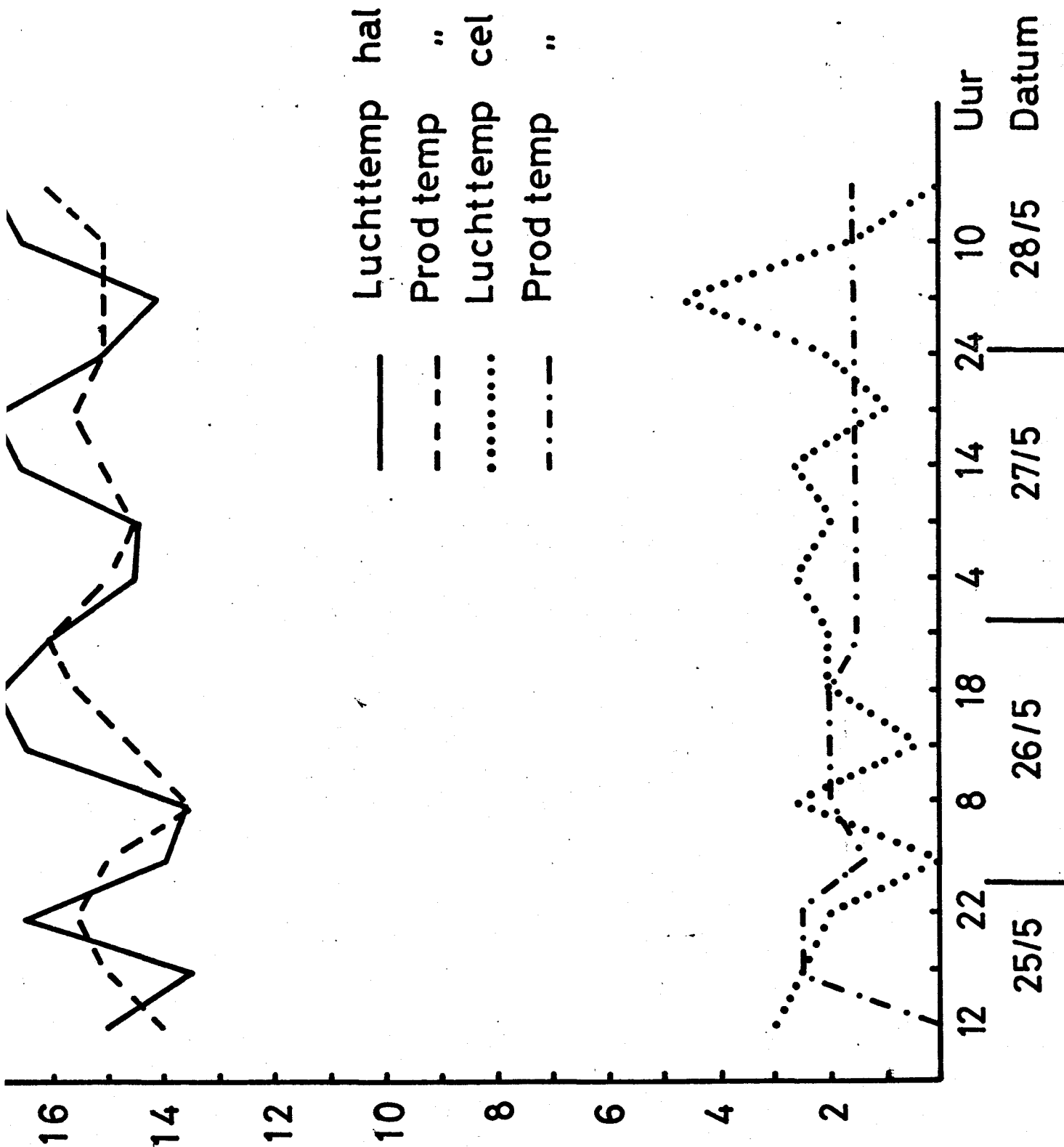
aantal dagen gekoeld	verpakking			gemiddeld
	doos	polystyreendoos	krat	
0 dagen	8,5	7,2	16,6	10,8
2 dagen	7,7	8,7	11,7	9,4
7 dagen	6,1	6,4	11,5	8,0
Gemiddeld	7,4	7,4	13,3	9,4

Figuur 1. De afkoelsnelheid van koolrabi in verschillende verpakkingen



Figuur 2. De opwarmingnelheid van koolrabi in verschillende verpakkingen





Tabel 2. Het gewichtsverlies in g/knol (gemiddeld over 10 knollen) na 7 dagen bij 0 tot 7 dagen koelen en bij 3 verpakkingen.

aantal dagen gekoeld	verpakking			gemiddeld
	doos	polystyreendoos	krat	
0 dagen	20,9	14,4	25,4	20,2
2 dagen	15,8	16,9	22,7	18,5
7 dagen	12,4	9,8	18,7	13,6
Gemiddeld	16,4	13,7	22,3	17,4

Uit tabel 1 en 2 blijkt dat het gewichtsverlies bij de kratten het grootst is. Het verschil tussen de kartonnen en polystyreendozen is klein, maar neemt toe naarmate later wordt beoordeeld (ten nadele van de kartonnen doos).

Gemiddeld over de 3 verpakkingen is het gewichtsverlies het grootst bij niet koelen en het kleinst bij continu (7 dagen) koelen. Bij niet koelen bleek de koolrabi na 7 dagen slap en gedeeltelijk rot, terwijl de koolrabi bij continu koelen nog stevig en niet gerot was.

Het gewichtsverlies bij de kratten koolrabi die $\frac{1}{2}$ dag gekoeld waren, was na 4 dagen 16,3 g/knol en na 7 dagen 33,2 g/knol. Het gewichtsverlies bij de kratten die vacuum gekoeld zijn, gevolgd door 2 dagen koeling, was na 4 en 7 dagen respectievelijk 11,5 en 20 g/knol.

Het gewichtsverlies van de kratten koolrabi die $\frac{1}{2}$ dag zijn gekoeld is ongeveer gelijk aan niet koelen en van de vacuum gekoelde koolrabi ongeveer gelijk aan het gewichtsverlies bij 2 dagen koelen.

Tabel 3. Het kleurverlies na 4 dagen bij 0 tot 7 dagen koelen bij 3 verpakkingen.

aantal dagen gekoeld	verpakking			gemiddeld
	doos	polystyreendoos	krat	
0 dagen	3,6	3,7	3,5	3,5
2 dagen	0,6	0,5	1,2	0,8
7 dagen	0,3	0,2	0,2	0,2
Gemiddeld	1,5	1,5	1,6	1,5

Tabel 4. Het kleurverlies na 7 dagen bij 0 tot 7 dagen koelen bij 3 verpakkingen.

aantal dagen gekoeld	verpakking			gemiddeld
	doos	polystyreendoos	krat	
0 dagen	5,2	5,5	5,2	5,3
2 dagen	4,5	4,0	3,9	4,1
7 dagen	0,6	0,7	0,3	0,5
Gemiddeld	3,4	3,4	3,1	3,3

In de bijlage is de kleur na 4 en 7 dagen weergegeven volgens de kleurschaal van par 2.

Uit tabel 3 en 4 blijkt dat het verschil in kleurverlies (de achteruitgang in kleur tussen inzet en beoordelingsdatum) tussen de 3 verpakkingen erg klein is.

Na 4 dagen is het kleurverlies het grootst bij niet koelen en het kleinst bij continu koelen. Bij niet koelen was het kleurverlies 3,5. Op dat moment werd de kleur van de koolrabi dus gewaardeerd op 4,5 (blad 25 tot 50% geel).

Na 7 dagen is de continu gekoelde koolrabi nog van prima kwaliteit. De 2 dagen gekoelde koolrabi en de niet gekoelde zijn dan erg slecht (kleur respectievelijk 3,9 en 2,7 d.i. 50 respectievelijk 75% geel).

Bij de niet gekoelde koolrabi trad na 7 dagen vrij veel rot op, bij de 2 dagen gekoelde koolrabi een begin van rot.

Het kleurverlies van de kratten koolrabi die een $\frac{1}{2}$ dag waren gekoeld, was na 4 en 7 dagen respectievelijk 2,6 en 4,4. Dit kleurverlies is groter dan bij 2 dagen koelen, maar kleiner dan bij niet koelen. Een halve dag koelen heeft dus voordelen boven niet koelen.

Het kleurverlies bij de kratten koolrabi die vacuum gekoeld zijn, gevolgd door 2 dagen koeling, was na 4 en 7 dagen respectievelijk 1,0 en 3,7. Dit kleurverlies is dus nauwelijks kleiner dan bij 2 dagen koelen.

4. Discussie

Koolrabi verpakt in kratten koelt sneller af dan in kartonnen of polystyreen dozen. De totale koeltijd bedraagt 3 à 4 keer de halfkoeltijd. De totale koeltijd is dus voor de kratten 7½ à 10 uur, voor de polystyreendozen 12 à 16 uur en voor de kartonnen dozen 19½ à 26 uur. Hieruit blijkt dus dat het onmogelijk is om koolrabi in kartonnen dozen van 's middags 17 uur tot 's morgens 7 uur af te koelen. Waarschijnlijk is dit wel bij de kartonnen dozen mogelijk als vooraf wordt vacuum gekoeld.

Het opwarmen van het afgekoelde produkt gaat erg snel. Na 12 uur is de temperatuur van de knollen al 9 à 11°C opgelopen. Bij de dozen gaat de opwarming wat trager dan bij de kratten. De enige manier om het produkt langer koud te houden is langer te koelen. Langer koelen betekent minder gewichtsverlies en minder geelverkleuring.

5. Conclusies

Het afkoelen van koolrabi gaat moeilijker naarmate de verpakking meer gesloten is. Koolrabi verpakt in kratten kan in 8 à 10 uur worden afgekoeld. Koolrabi verpakt in dozen kan niet in één nacht worden afgekoeld.

In de krat gaat het opwarmen ook weer erg snel, in de dozen gaat dit duidelijk langzamer.

Het gewichtsverlies is bij de kratten het grootst. Het gewichtsverlies neemt af naarmate er langer wordt gekoeld.

Het kleurverlies is bij de 3 verpakkingen (kartonnen, polystyreen doos en krat) vrijwel gelijk.

Het effect van koelen op de geelverkleuring is bijzonder groot. Naarmate er langer wordt gekoeld blijft de koolrabi langer groen.

Na 4 dagen is het verschil tussen niet en 2 dagen koelen veel groter (verschil 2,7) dan na 7 dagen koelen (verschil 1,2).

Bijlage 1.

Het gewichtsverlies in g/knol en de kleur van het blad na 4 en 7 dagen bewaring.

kist	behandelingsnr	aantal dagen gekoeld	verpakking	gewichtsverlies in g/knol		kleur	
				na 4 dagen	na 7 dagen	na 4 dagen	na 7 dagen
1	1	niet	doos	7,8	20,2	4,7	3,1
2	1			9,1	21,5	4,2	2,5
3	2	niet	krat	20,6	29,6	4,6	2,6
4	2			12,6	21,1	4,4	3,0
5	3	niet	polystyreen	9,1	16,0	4,2	2,4
6	3			doos	5,2	12,8	4,5
7	4	½ dag	krat	15,0	34,1	5,8	4,0
8	4			17,6	32,2	5,0	3,2
9	5	2 dagen	doos	10,0	17,8	7,6	3,3
10	5			5,3	13,8	7,2	3,7
11	6	2 dagen	krat	12,0	24,5	6,5	4,5
12	6			11,4	20,8	7,2	3,8
13	7	2 dagen	polystyreen	9,9	18,0	7,3	3,8
14	7			doos	7,4	15,7	7,8
15	8	vacuum koelen + 2dagen	krat	9,1	20,3	7,3	4,5
16	8			13,8	19,6	6,7	4,2
17	9	7 dagen	doos	8,7	14,6	7,8	7,4
18	9			3,4	10,1	7,5	7,4
19	10	7 dagen	krat	10,8	17,4	7,8	7,9
20	10			12,1	20,0	7,8	7,5
21	11	7 dagen	polystyreen	4,4	6,6	7,7	7,3
22	11			doos	8,3	12,9	7,9