

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. 2055

H.A.M. Boerrigter en ing. F.X.C. Looijesteijn

NIEUWE WERKMETHODEN BIJ HET INVRIEZEN VAN  
LELIEBOLLEN

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut  
Project no. 54

## NIEUWE WERKMETHODEN BIJ HET INVRIEZEN VAN LELIEBOLLEN

### *INHOUD*

1. Inleiding
2. Doel van het onderzoek
3. Proefopzet
4. Werkwijze
  - 4.1. Verpakking
  - 4.2. Bewaarmethode met groentekisten
5. Meetresultaten
  - 5.1. Temperatuur
  - 5.2. Gewichtsverlies
  - 5.3. Gasmetingen
6. Opplantproef
7. Bespreking van de resultaten
  - 7.1. De verpakking m.b.t. de handling
  - 7.2. De methode t.o.v. de kwaliteit
8. Samenvatting en conclusies
9. Literatuur

Tekeningen en bijlagen

### 1. INLEIDING

In de periode 1975/1977 is op het Sprenger Instituut bewaaronderzoek verricht met leliebollen.

Speciaal aan de langdurige opslag van L'Enchantment bij temperaturen beneden 0°C, het zgn. 'invriezen', werd veel aandacht besteed.

Dit onderzoek resulteerde in bewaaradviezen ten aanzien van temperatuur en wijze van verpakken (lit. 1).

Op het bedrijf J. v.d. Bos en Zn. B.V. in Honselersdijk is daarna getracht een goede handlingsprocedure te ontwikkelen, waarbij genoemde onderzoekresultaten het uitgangspunt vormden.

### 2. DOEL VAN HET ONDERZOEK

De proef dient in eerste instantie als demonstratieproef, waarbij temperatuur en gewichtsverlies van het produkt de te meten grootheden zijn.

Omdat uit onderzoek bovendien is gebleken dat gebruik van vulstof overbodig is, is het al of niet toepassen van vochtige tuinturf in de verpakking als variabele ingevoerd. In de praktijk wordt het achterwege laten van vulstof niet toegepast.

De werkmethode van J. v.d. Bos en Zn. B.V. wordt in bijlage 1 uiteengezet aan de hand van een blokschema en een schets. Tijdens een lezing\* bleek nl. dat de wijze van handling op dit bedrijf door vakgenoten positief gewaardeerd werd.

### 3. PROEFOPZET

Drie pallets met L'Enchantment, maat 12-14, zijn direct na ontvangst ontsmet en opgeslagen bij een temperatuur van 1°C.

Een van deze pallets is behandeld zoals gebruikelijk in de praktijk, nl.

8 weken onverpakt opslaan in groentekisten bij 1°C en daarna inpakken in plastic met vochtige tuinturf om vervolgens de temperatuur te verlagen tot beneden 0°C. In het laatste object is gekozen voor 2 verschillende verpakkingsmethoden, nl. 1 pallet met plastic kratten en 1 pallet met kartonnen dozen waarin een plastic zak met leliebollen. In tegenstelling tot het 1<sup>e</sup> object zijn deze bollen direct verpakt.

Voor deze opzet is gekozen om handlingsaspecten te kunnen afwegen ten opzichte van de vochtafgifte van het produkt.

\*Deze lezing, gepubliceerd in de Bloembollencultuur en het Vakblad voor de Bloemisterij is als bijlage 2 toegevoegd.

Uit het in de inleiding genoemde onderzoek is n.l. gebleken dat vochtafgifte (gewichtsverlies) direct van invloed is op het bloeiresultaat (fig. 1).

Van genoemde pallets is per kist gedurende langere tijd de vochtafgifte en de temperatuur gemeten.

Naderhand is besloten om steekproefsgewijs een monster uit de respectievelijke objecten te nemen en deze bollen per object op te planten.

Het opplantresultaat kan eveneens een indicatie zijn omtrent de feitelijke waarde van de gevolgde werkmethode.

#### 4. WERKWIJZE

##### 4.1. Verpakking

Als verpakkingen zijn gekozen:

- a. groentekist
- b. plastic krat
- c. kartonnen doos.

ad a. De gebruikte groentekist is een houten veilingkist met pootjes.

Hierin worden de bollen palletsgewijs aangevoerd. Een voordeel van deze kratten is dat ze met pallet en al in de ontsmettingstank gereden kunnen worden, waarna de ontsmetting zonder verbreking van de palletstapeling kan plaatsvinden. Bijlage 3c toont de wijze van stapelen.

ad b. De gebruikte plastic krat heeft de volgende afmetingen n.l. 60x40x23 cm; is voorzien van 2 open handgrepen en heeft een gewicht van 2,27 kg. Om deze krat voor het doel geschikt te maken zijn de open handgrepen dichtgeplakt om vochtmigratie tegen te gaan. De krat heeft een dichte bodem. Bijlage 3a toont de wijze van stapelen.

ad c. De kartonnen doos (afmeting 54,5x37,5x28 cm) inclusief de plastic zak (dikte 0,07 mm) heeft een gewicht van 1,625 kg. Op de pallet worden deze dozen in verband gestapeld (bijlage 3b). De warmte-afvoer tijdens het invriezen levert op deze wijze geen problemen op. De mogelijkheid van doorzakken van deze doos door de langdurige opslag bij een hoge r.v. is reëel door vochtopname in het karton.

#### 4.2. Bewaar:methode

De wijze waarop de houten groentekist in het algemeen gebruikt wordt, wijkt dus als volgt af van de methode die toegepast wordt m.b.v. plastic krat en kartonnen doos.

- a) De bollen staan onafgedekt en onbeschermd 8 weken lang bloot aan indroging. Deze indroging kan door compact stapelen enigszins worden beperkt. Een compacte stapeling kan in het centrum van de pallet temperatuurverhoging als gevolg van warmteproductie veroorzaken.
- b) Na de periode van 1°C worden de bollen in plastic verpakt met vochtige tuinturf als vulstof.  
Dit alles geschiedt om indroging bij bewaring beneden 0°C te voorkomen.

### 5. MEETRESULTATEN

#### 5.1. Temperatuur

Op 25-11-1977 zijn de afgewogen hoeveelheden bollen geplaatst bij 1°C.

De temperatuurvoelers zijn geplaatst zoals op bijlage 3a, 3b en 3c vermeld staat.

Figuur 2 toont de temperatuurgrafiek zoals die geregistreerd is. In het begin is er sprake geweest van wat temperatuurverhoging in de stapeling met de plastic kratten. (Te dichte stapeling). In het begin van de bewaring zijn daarom d.m.v. houten klosjes luchtspleten gemaakt.

De temperatuurverschillen tussen centrum en buitenkant werden daarmee genivelleerd.

De temperatuurkromme laat zien, dat na 8 weken de produkttemperatuur oploopt tot 5 à 6°C, tijdens het inpakken in plastic en het voorzien van vochtige tuinturf. Vanaf het moment dat de celluchttemperatuur lager dan 0°C is, blijft de produkttemperatuur nog 12 dagen 0°C en zakt daarna. Figuur 3 toont ook dat direct verpakte bollen een temperatuur hebben die nauwelijks verschilt van de celluchttemperatuur. De temperatuurregistratie is na ongeveer 16 weken stopgezet.

#### 5.2. Gewichtsverlies

De kisten met bollen zijn in alle 3 objecten afgevuld tot 20 kg. Na 6 weken +1°C is het gewicht opnieuw gemeten. Ook is dit gebeurd na 8 weken.

Hierna bleek het niet mogelijk te zijn het gewichtsverlies te bepalen van de kisten met vulstof zonder de bewaring te verstoren.

Na 10 weken is wel het gewicht van de plastic krat en de kartonnen doos bepaald.

Aan het einde van de bewaring (na 8 maanden) is weer het gewicht gemeten.

Door handelstechnische oorzaken kon het gewicht van de bollen in de groentekist met vulstof niet gemeten worden.

Figuur 4 toont de grafiek waarin het gewichtsverlies in % in de tijd weergegeven wordt.

Verondersteld is dat de lijn van de gebruikelijke methode (na 8 weken verpakken) vrijwel horizontaal zou blijven gedurende de rest van de bewaring, omdat vrijwel geen vochtafgifte kon plaatsvinden.

Dat de lijn niet helemaal horizontaal is komt door perforatie in de plastic zak (tegen gasophoping). Enige vochtafgifte blijft dus mogelijk.

De voorgestelde methode -direct verpakken- heeft een gewichtsverlies van ongeveer 1% gedurende de gehele bewaarduur. Deze vochtafgifte wordt door perforatie in de plastic zak veroorzaakt.

Figuur 5 laat zien dat bollen in een plastic krat wat meer vochtverlies hebben dan bollen verpakt in een plastic zak.

### 5.3. Gasmetingen

Tijdens de proef zijn gasmonsters verzameld in serumflessen. M.b.v. een gaschromatograaf zijn vervolgens de kooldioxyde- en ethyleenconcentraties bepaald. De volgende concentraties zijn gemeten.

Tabel 1.

datum	monster	CO <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)
8/12/'77 temp.=+1°C	celconcentratie	0,09	0,003
	plastic krat	0,26	0,004
	kartonnen doos + plastic zak	0,99	0,005
	houten krat	0,12	0,004
22/12/'77 temp.=+1°C	celconcentratie	0,17	0,022
	plastic krat	0,32	0,018
	kartonnen doos + plastic zak	0,54	0,026
	houten krat	0,24	0,029
23/1/'78 temp.=-3°C	celconcentratie	0,21	0,013
	plastic krat	0,29	0,012
	kartonnen doos + plastic zak	0,60	0,012
	houten krat + plastic zak	0,40	0,008

Deze gasconcentraties v.w.b. ethyleen zijn geruststellend. De CO<sub>2</sub>-concentraties tonen dat bij de in plastic verpakte bollen er sprake is van enige gasophoping.

De hoogst gemeten concentratie is  $\pm 1\%$ . Volgens Staden zijn concentraties tot 3% aanvaardbaar (persoonlijke mededeling).

#### 6. OPPLANTPROEF

Na de bewaring zijn de bollen ontdooid bij 15°C op 12-8-1978.

Uit genoemde 3 pallets zijn steekproefsgewijs monsters verzameld op 14-8-1978. Deze monsters zijn 1 dag opgeslagen bij 15°C. Periode ontdooien tot opplanten is dus 4 dagen.

Daarna zijn per object 66 bollen opgeplant in tempex dozen. Per object 5 dozen met 12 bollen.

Deze opplant is in een koude kas uitgevoerd.

Het plantschema wordt in fig. 6 geschetst.

Bij het planten van de bollen werd de indruk verkregen dat de sortering een grote spreiding vertoonde. Gemiddeld werd het volgende bolgewicht vastgesteld:

<u>Object</u>	<u>Benaming</u>	<u>Gem. bolgewicht (g)</u>
A	houten krat met tuinturf	23,54
B	plastic krat	22,61
C	kartonnen doos	21,29

Deze grote verschillen ( $\pm 9\%$ ) zijn niet het gevolg van de bewaarmethode. Het uitgangsmateriaal is in het ene object kleiner en lichter. Dit kan verschillende oorzaken hebben nl.:

- a) Administratieve fout bij J. v.d. Bos en Zn. B.V.
- b) Handgesorteerd door verschillende mensen of tijdens het sorteren bijstelling van de machine bij de leverancier.
- c) Bollen zijn abusievelijk vermengd met een andere maat.

Deze redenen waren de aanleiding om uit de resterende bollen van de steekproef een nieuwe serie op te planten. Deze bollen zijn 1 dag later opgeplant (16-8-'78) en het gemiddelde bolgewicht van deze bollen is gelijk, nl. voor alle drie monsters geldt dat 60 bollen 1285 g wegen. Het opplantresultaat wordt vermeld in tabel 2. De afdeling statistische verwerking heeft m.b.v. het programma 'Toneke' een variantie-analyse uitgevoerd voor wat betreft:

- a) lengte van de bloem
- b) gewicht van de bloem
- c) aantal knoppen.

De uitkomsten worden in tabel 2 vermeld.

## 7. BESPREKING VAN DE RESULTATEN

### 7.1. De verpakking m.b.t. de handling

De houten krat moet geschikt gemaakt worden voor bewaring van leliebollen en vergt daarom veel handelingen. Het gebruik van een plastic krat kan deze handelingen tot een minimum beperken als dit als bewaarfust wordt toegepast.

Het toepassen van vulstof moet in dit geval ook achterwege blijven. De plastic krat, die in deze proef is gebruikt heeft een dichte bodem.

Het is dus niet mogelijk om in deze krat te ontsmetten bij palletstapeling. De voordelen die een plastic krat bij bewaring van lelies kunnen bieden zijn groot. Bij het stapelen sluiten ze elkaar af, op de bovenste krat een deksel en het produkt is beschermd tegen uitdroging. Dit toont figuur 4.

De stapeling met dit fust is stabielere dan een palletstapeling met houten kratten. Door verschuiving van de houten kratten wordt de beschermende plastic zak vaak beschadigd als deze om de kist zit. Het plaatsen van een kist in een plastic zak wordt toegepast om op efficiëntere wijze te kunnen verpakken. Een plastic zak om een groentekrat heeft als nadeel dat de zakken uitsteken en luchtkanalen afsluiten. De ruimten tussen de kratten die door de pootjes gecreëerd worden, zijn in dat geval ook afgesloten. Dit levert problemen op bij het inkoelen.

Bij gebruik van een plastic krat zijn luchtkanalen gelijkmatig van vorm. Dit is een voordeel.

De temperatuurverdeling in de palletstapeling met plastic kratten liet in het begin van de proef te wensen over. Met behulp van houten klosjes werd dit euvel verholpen. De gedachte is nl. dat een voor bewaring van leliebollen geschikte plastic krat voorzien moet zijn van een handgreep die op de krat is bevestigd en niet er in.

Het afplakken van de handgrepen zoals nu gebeurd is kan dan ook achterwege blijven omdat de krat in bedoelde vorm aan de zijkant dicht is. Ter voorkoming van gasophoping ( $\text{CO}_2$  en  $\text{C}_2\text{H}_4$ ) moet enige gasuitwisseling mogelijk zijn, er moet dus een geringe perforatie worden aangebracht.

Als deze handgreep 1 à 2 cm uitsteekt, worden bij het stapelen spleten gecreëerd die, zoals nu met houten klosjes gesimuleerd is, voldoende zijn om een gelijkmatige temperatuurverdeling in de pallet te verkrijgen.

Gebruik van een kartonnen doos kan arbeidsbesparing opleveren als leliebollen bestemd voor export direct vanuit de bewaarcel in een eenmalige verpakking getransporteerd kunnen worden.

De bollen kunnen in bevroren toestand geëxporteerd worden. Dit is van belang,



omdat ontdooide bollen een geringere opbrengst geven naarmate men langer wacht met opplanten (lit. 2).

In deze proef zijn de dozen vijf hoog gestapeld. Na 8 maanden te hebben blootgestaan aan hoge r.v. was er geen sprake van doorzakken. We betwijfelen echter of de stevigheid voldoende is om meerdere pallets op elkaar te stapelen.

Als in bepaalde gevallen gekozen wordt voor verpakken in kartonnen dozen kan men een extra arbeidsbesparing invoeren door de dozen inwendig (en uitwendig) van een vochtbestendige coating te voorzien, zodat het verpakken in plastic achterwege kan blijven. De handvatten kunnen met deze losverpakte bollen als vochtafgiftekanaal gaan fungeren.

Maatregelen zoals afplakken of kiezen van een ander type doos moeten dan genomen worden.

In het algemeen kan nog worden opgemerkt dat de produkttemperatuur bij stapelingen met een goede warmte-afgifte bijna dezelfde waarde heeft als de celluchttemperatuur. Vorstschade kan gemakkelijk optreden als tijdens het inkoelen de celtemperatuur lager dan  $-3^{\circ}\text{C}$  is.

#### 7.2. De verpakkingsmethode t.o.v. de kwaliteit

De plastic krat en de kartonnen doos zijn geen principieel andere verpakkingsmethoden.

In beide gevallen wordt het produkt vanaf de oogst zoveel mogelijk beschermd tegen uitdroging door de bollen direct in plastic te verpakken.

De plastic krat vertoont wat meer indroging (fig. 5) dan de kartonnen doos.

De oorzaak hiervan is dat de kratten bij het stapelen niet volledig afsluiten zodat enige spleetjes ontstaan.

Tijdens het inkoelen zien we een verhoogde vochtafgifte (groter dampdrukdeficit). Het uiteindelijk gewichtsverlies is geringer dan bij de gebruikelijke methode en wat meer dan bij de bollen die in een plastic zak verpakt zijn.

Het al of niet toevoegen van vulstof (tuinturf) is arbitrair.

Het invriezen voor 'bewaring met vulstof' kost meer koelenergie dan het invriezen voor 'bewaring zonder vulstof en direct verpakken', omdat er niet alleen een hogere begintemperatuur is, maar ook moet er veel extra massa nl. water, tuinturf en hout (extra fust) worden gekoeld. De af te voeren zgn. veldwarmte is in dat geval hoger. Hier bovenop komt nog de stollingswarmte van het vrije water in de tuinturf.

Dit laatste effect zorgt ervoor dat de produkttemperatuur ca. 12 dagen 0°C blijft en daarna zakt (fig. 3).

Als in deze periode zijwortels en spruiten gevormd zijn is het mogelijk dat deze delen van de bol beschadigd worden door het 'ijs'.

De resultaten van de opplantproef hadden uitsluitend kunnen verschaffen of vulstof van invloed is op de kwaliteit. Het eerder genoemde verschil in plantmaat en de onjuiste proefopzet\* zijn er de oorzaak van dat het opplantresultaat niet uitsluitend een bewaareffect laat zien.

Tijdens de bewaring is nagelaten de bollen die opgeplant zijn te typeren met een bepaald percentage gewichtsverlies. De correlatie indroging versus opplantresultaat in samenhang met de plantmaat kan pas dan statistisch bepaald worden. Ondanks het feit dat de bollen van object 1, 2<sup>e</sup> plantdatum gemiddeld 8% ingedroogd zijn is er geen verschil met opplantresultaat met de bollen die niet ingedroogd zijn (tabel 2). Het is mogelijk dat de vulstof (tuinturf) een positieve invloed heeft op de vitaliteit van de bol op het moment van planten, omdat b.v. voedingsstoffen etc. in de bol worden opgenomen in de ontdooiperiode. Door het ontbreken van tuinturf in de plastic krat en de kartonnen doos hebben die bollen deze stoffen moeten ontberen. Om deze vraag 'al of niet vulstof'afdoende te kunnen beantwoorden moet een plantproef gedaan worden, waarin het effect van toepassen van vochtige tuinturf tijdens de bewaring van L'Enchantment op waarde getoetst wordt.

(Deze proef is in de bewaarperiode '78-'79 inderdaad uitgevoerd. De resultaten zijn nog niet bekend).

De resultaten van deze proef moeten in relatie gebracht worden met de arbeidsbesparing en energiebesparing, die het achterwege laten van vulstof in de verpakking oplevert. Het is opmerkelijk, dat bollen die 1 dag later geplant zijn wel een aantoonbaar slechter resultaat hebben.

Ondanks extreme kastemperaturen (35 à 40°C) lijkt een gewenningsperiode bij 15°C (lit. 1) ook bij deze temperaturen afgeraden te moeten worden.

\* Tijdens de lezing (bijlage 2) is sterk aangedrongen op een opplantproef. Ondanks het feit dat bij de proefopzet niet is uitgegaan van een opplant hebben we gemeend toch aan deze wens te moeten voldoen.

#### 8. *SAMENVATTING EN CONCLUSIES*

- Het direct verpakken van leliebollen na de oogst voorkomt in hoge mate vochtverlies en daarom kwaliteitsachteruitgang.
- Het aantal handelingen nodig voor het verpakken van leliebollen kan tot een minimum beperkt worden als geen vulstof wordt gebruikt.
- Het achterwege laten van vulstof in de verpakking, tijdens de bewaring, levert energiebesparing op.
- Het toepassen van een plastic krat, die voor het doel geschikt is (zijanten dicht, met bodemperforatie en uitstekende handvatten) levert de meeste arbeidsbesparing op.
- Het effect van vulstof op de kwaliteit kon door omstandigheden in deze proef niet aangetoond worden.
- Als eenmalig fust gewenst is, kan een kartonnen doos zonder bezwaren worden toegepast.  
De gebruikte kartonnen doos moet d.m.v. een plastic zak geschikt gemaakt worden voor bewaring van L'Enchantment.
- Een kartonnen doos met vochtwerende coating kan een nog grotere arbeidsbesparing opleveren.
- Door de dichte bodem is palletsgewijs ontsmetten in de gebruikte krat niet mogelijk.  
De vochtafgifte van bollen in een plastic krat met bodemperforatie moet in een speciaal daarvoor bestemde proef bepaald worden. Het gewichtsverlies zal waarschijnlijk iets groter zijn dan de in deze proef toegepaste krat.
- Dichte stapelingen gevormd door groentekisten in een plastic zak of aangeschoven plastic kratten hebben een onvoldoende warmte-afvoer tijdens het invriezen. De opslag bij 1°C kan door warmteproductie (lit. 5) temperatuurverhoging veroorzaken bij dichte stapelingen in het centrum van de pallet.  
Door het aanbrengen van luchtkanalen (in verband stapelen) of luchtspletten (gevormd door uitstekende handvatten) kunnen deze gebreken opgeheven worden.

*DANKBETUIGING*

Wij danken:

- a) Medewerkers van Tuinbouwplantenteelt voor het beschikbaar stellen van kasruimte.
- b) De heer Veltman voor zijn assistentie in de opplantproef.
- c) De heer Maas voor deskundige adviezen tijdens de opplant.
- d) Medewerkers van J. v.d. Bos en Zn. B.V. voor de verleende assistentie.

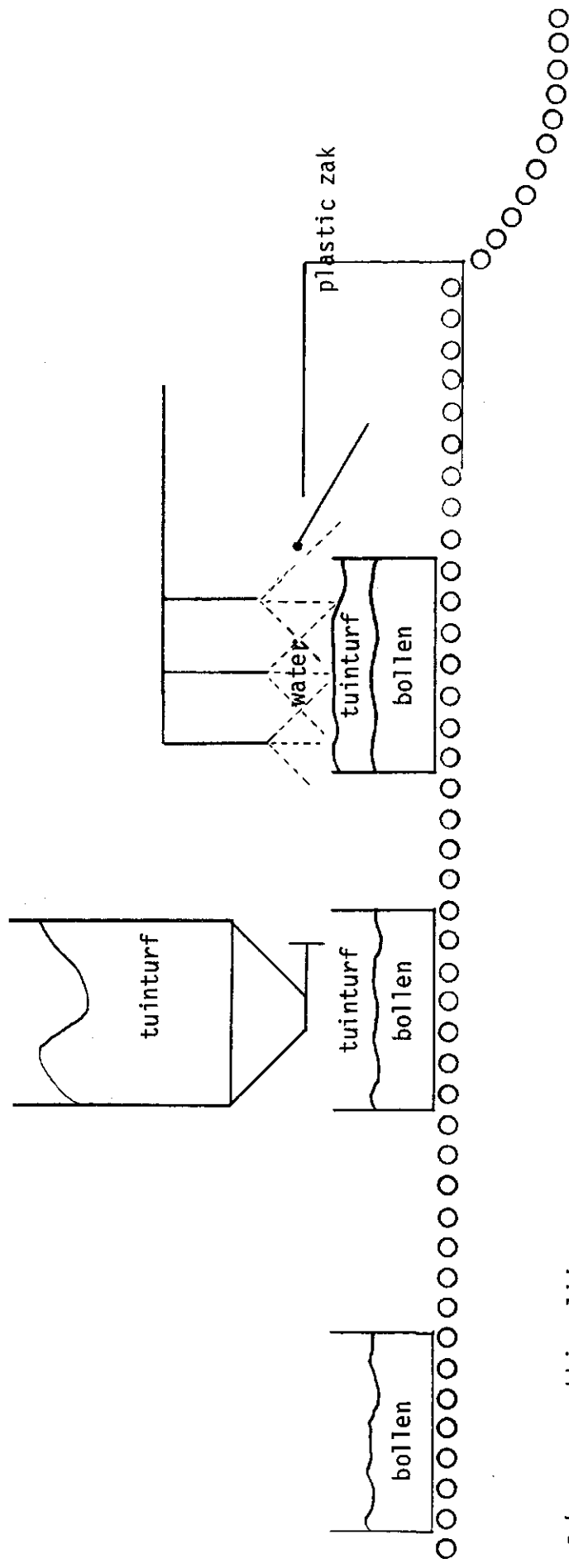
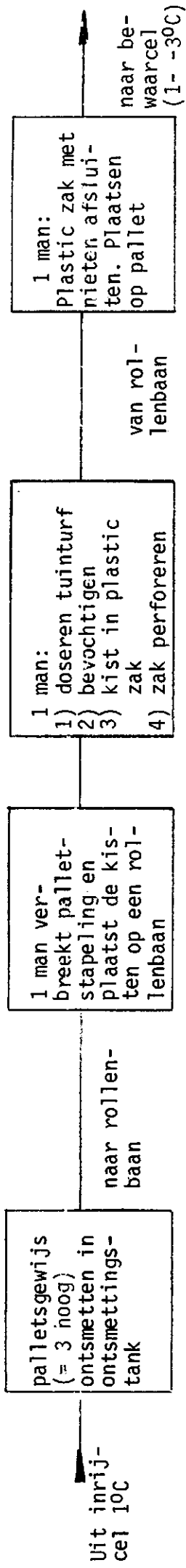
*9. LITERATUUR*

1. Bloembollencultuur 88 (1977) 17: 361.  
Drs. O.L. Staden en W. Maas: Het 'invriezen' van de leliebol cv. Enchantment.
2. Sprenger Instituut rapport no. 2005.  
W. Maas en O.L. Staden: De betekenis van de lengte van een nabehandeling op leliebollen die vooraf bij  $-2^{\circ}\text{C}$  bewaard zijn geweest.
3. Sprenger Instituut Intern verslag no. 162.  
W. Maas: Het bewaren van leliebollen beneden het vriespunt het zgn. invriezen.
4. Bloembollencultuur (89), nr. 22, 1-12-1978.  
LBO - Sprenger Instituut - CT.-Hoorn en Lisse: Bewaring leverbare leliebollen in ijs.
5. Sprenger Instituut rapport no. 2025.  
W. Verbeek. Calorimetrische bepaling van het vriespunt, de enthalpie en de warmteproductie van L'Enchantment na opslag bij temperaturen beneden het vriespunt.

Wageningen, 14-3-1979

HB/FL/EF

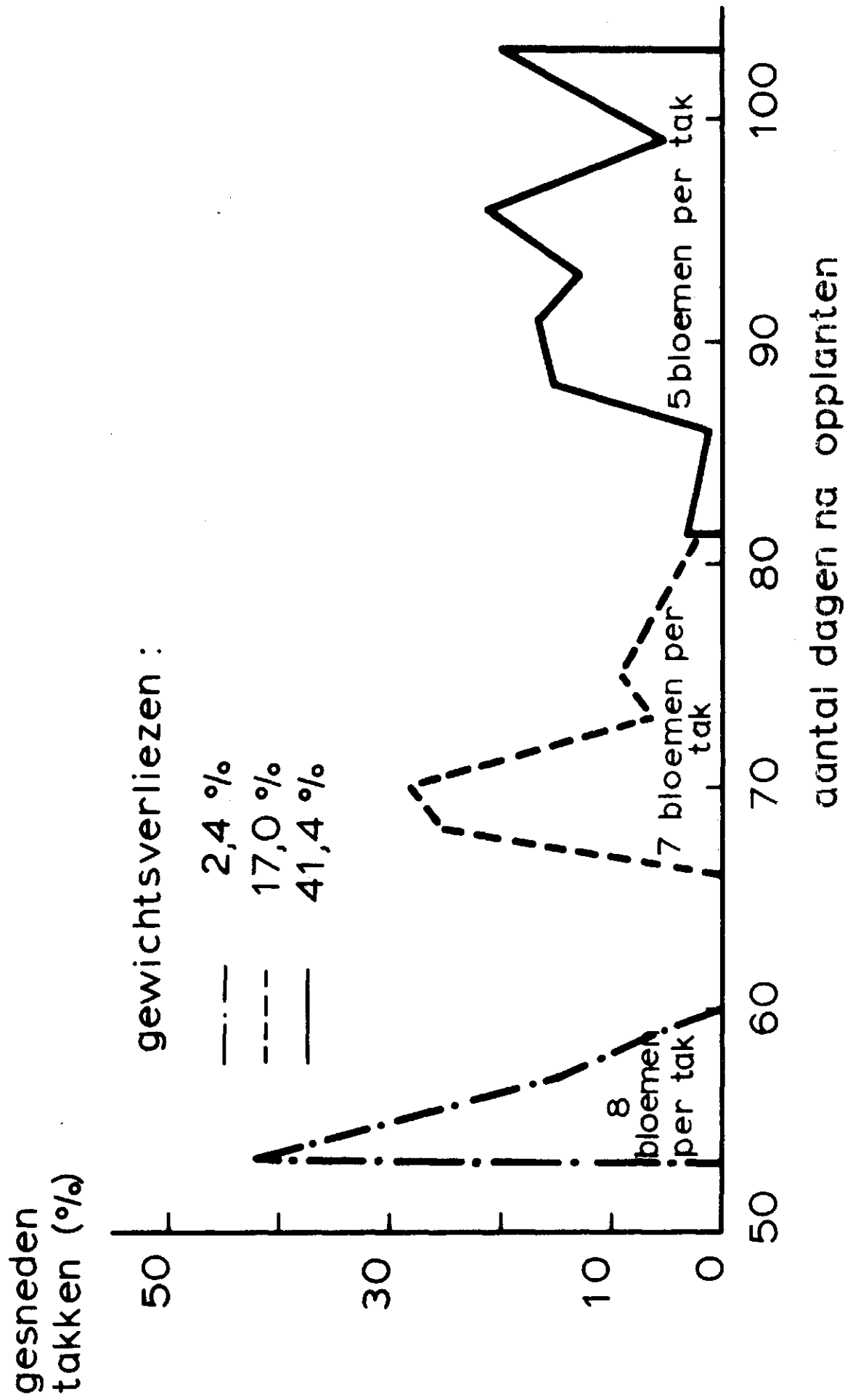
Bijlage 1.: Werkwijze J. v.d. Bos en Zn. B.V.



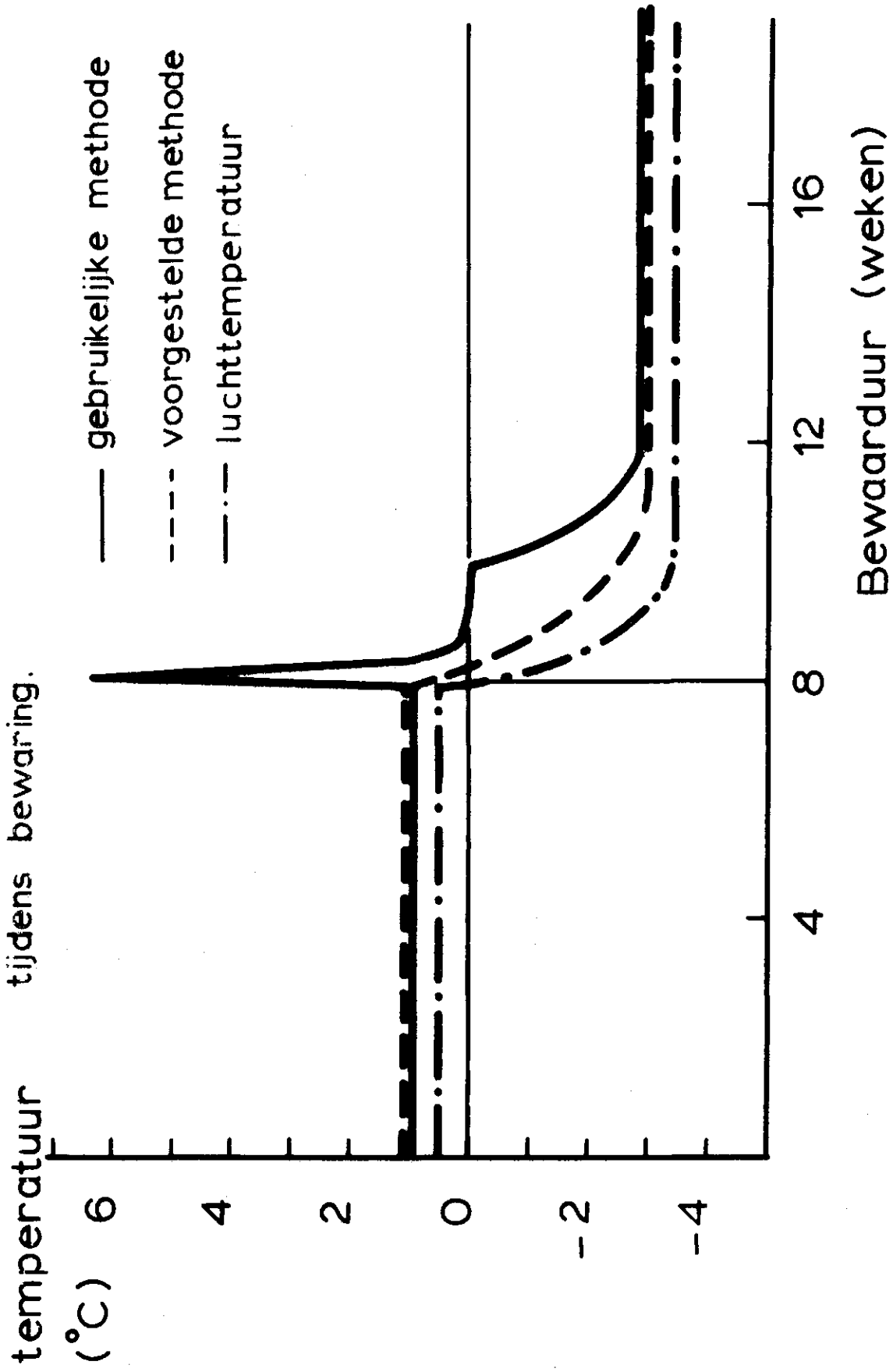
Schema verpakkingslijn

Figuur 1.

Invloed van gewichtsverlies op het oogst -  
resultaat van L.'Enchantment' (maat 14 -16)



Figuur 2: Produkttemperatuur van L.'Enchantment' tijdens bewaring.

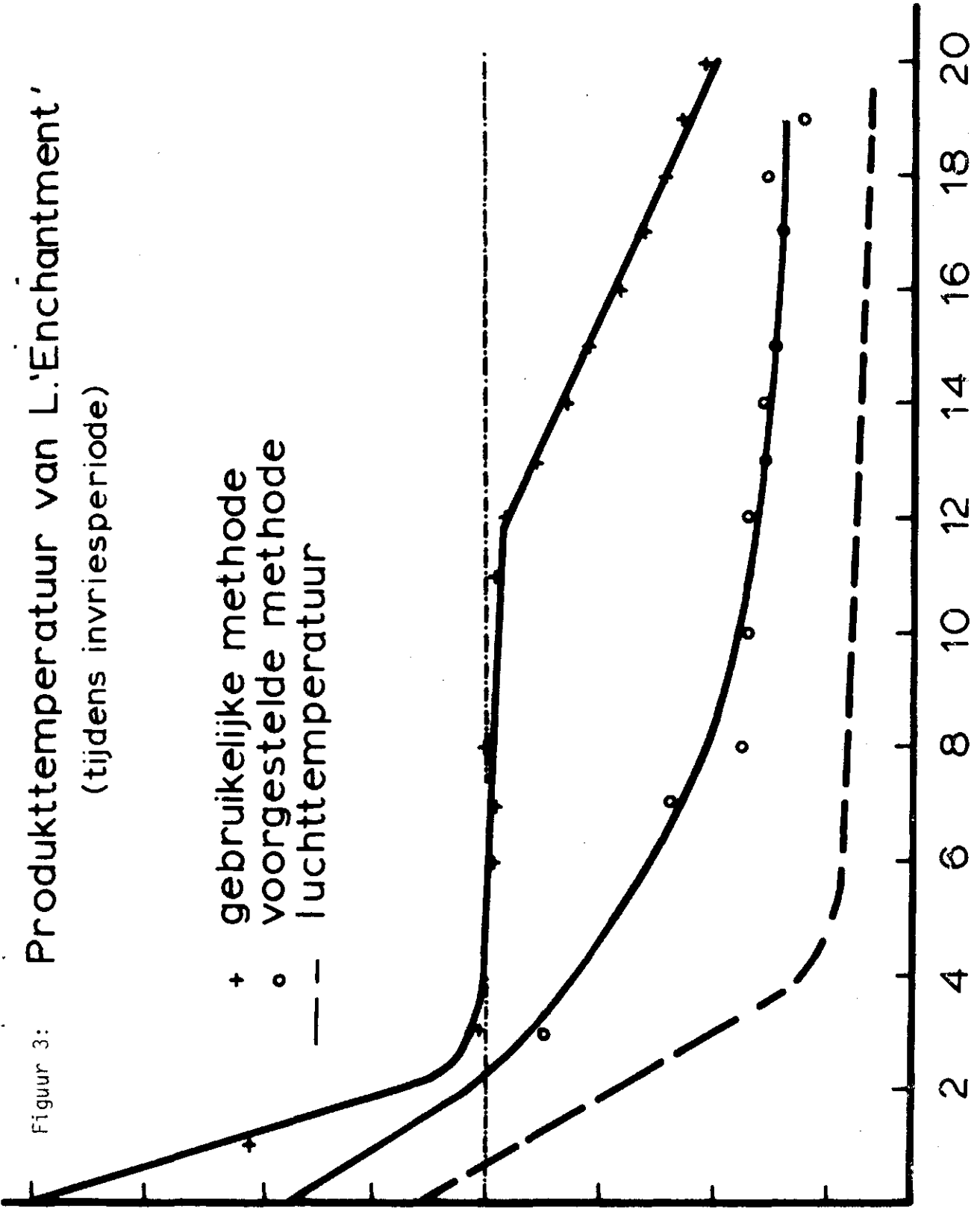


Figuur 3: Produkttemperatuur van L.'Enchantment'  
(tijdens invriesperiode)

- + gebruikelijke methode
- o voorgestelde methode
- luchttemperatuur

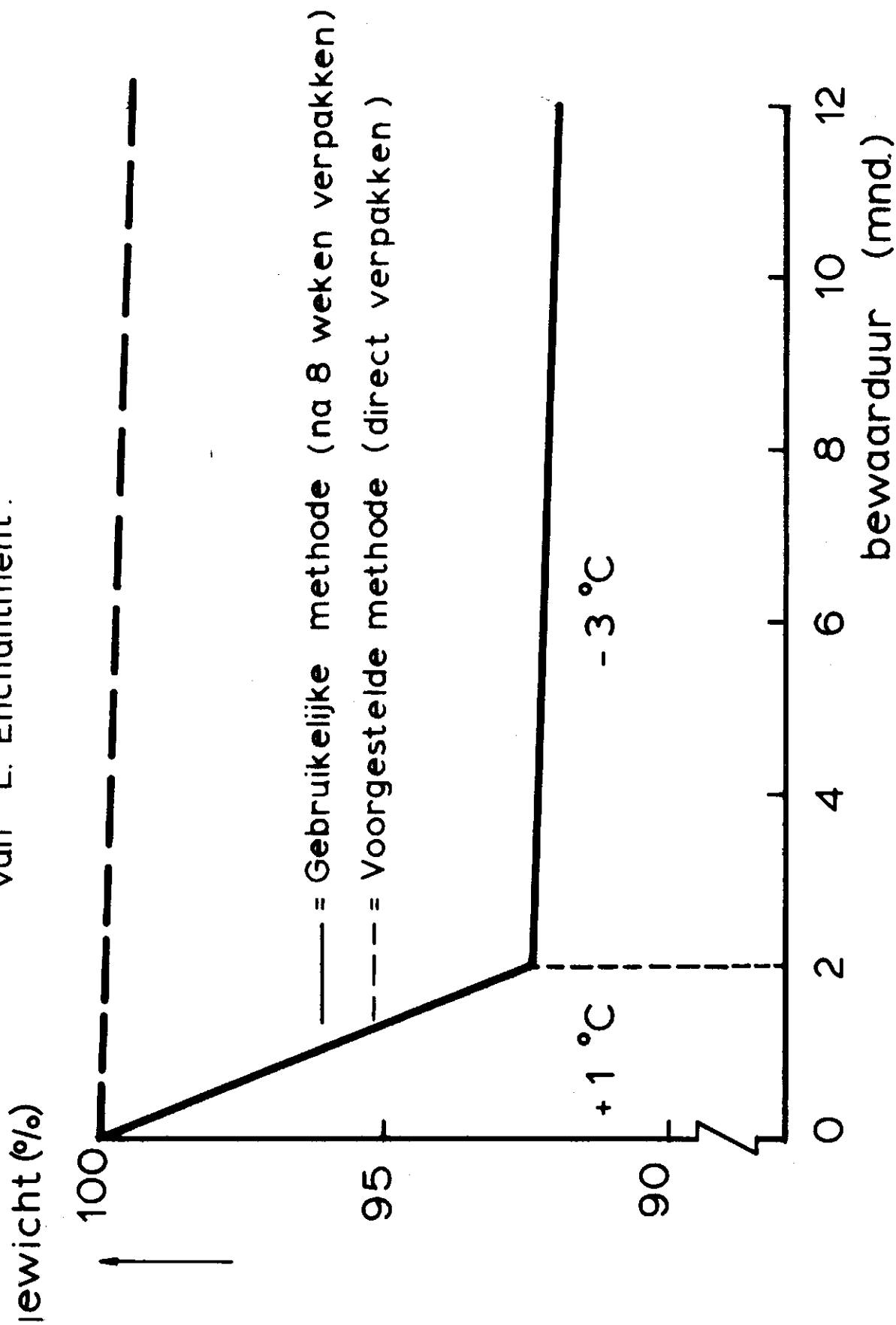
temp.  
(°C)

tijd (dagen)

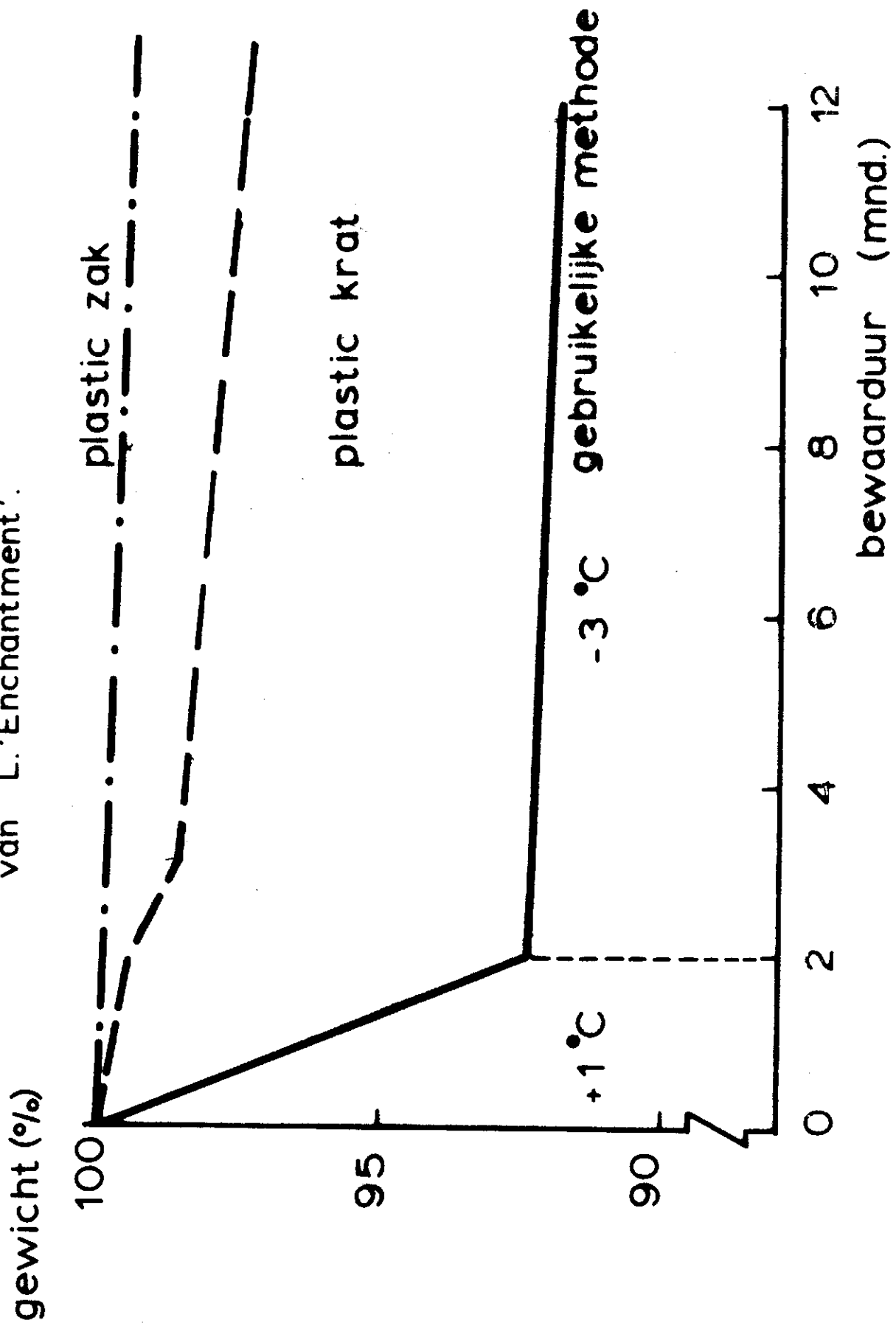




Figuur 4: Gewichtsverliezen tijdens bewaring van L.'Enchantment'.



Figuur 5: Gewichtsverliezen tijdens bewaring van L.'Enchantment'.



## BIJLAGE 1.

### DE VERPAKKINGSMETHODE VAN J. V.D. BOS EN ZN. B.V.

De tekening laat schematisch zien hoe op bovengenoemd bedrijf de bollen verwerkt worden.

De bollen worden aangeleverd in groentekisten. Op het moment van aankomst worden de bollen geplaatst in een inrijcel waar een temperatuur van ca. 1°C heerst. Afhankelijk van kwaliteit, leverancier, grootte van de partij e.d. worden deze bollen dan vervolgens ontsmet in een ontsmettingstank. De bollen kunnen uitdruppen (urenkwastie) waarna ze door 1 man, per kist op een rollenbaan geplaatst worden.

Deze persoon zorgt ook voor het afvullen van de doseerbunker waarin droge tuinturf zit.

Een 2<sup>e</sup> persoon bedient de doseerbunker. De kist wordt daarna automatisch bevochtigd. Dezelfde persoon schuift vervolgens de kist via een geleiding in een plastic zak en brengt m.b.v. een elektrisch verwarmde koperen constructie (12-punts soldeerbout) de perforatie aan in de plastic zak.

Een derde persoon neemt dan de kist van de rollenbaan en plaatst deze op een pallet en sluit de zak af d.m.v. hechnieten. Een volgestapelde pallet wordt van een klemband voorzien en vervolgens per heftruck naar de bewaarcel gereden.

## BIJLAGE 2.

### NIEUWE WERKMETHODEN BIJ INVRIEZEN LELIEBOLLEN

Ing. F.X.C. Looijesteijn

In 1974 waren er vrij veel klachten over 't invriezen van leliebollen. Sindsdien heeft het Sprenger Instituut veel onderzoek verricht naar deze bewaarmethode. Hieruit zijn nieuwe bewaarmethoden ontwikkeld. Deze hebben niet alleen een gunstige invloed op de kwaliteit van de bollen, maar leveren ook nog belangrijke besparingen in energie en arbeid. Op het bedrijf J. v.d. Bos en Zn. B.V. in Honselersdijk is dit in praktijk gebracht.

#### *UITDROGING*

Leliebollen zijn zeer gevoelig voor uitdroging. Ook is bekend, dat het latere trekresultaat daardoor slechter is. Omdat we er niet genoeg op kunnen wijzen hoe belangrijk het voorkomen van uitdroging is, tonen wij nogmaals de grafiek, die de gevolgen daarvan in beeld brengt (fig. 1). Kort samengevat komt het hier op neer: uitdroging leidt tot langere trektijden, ongelijke bloei en minder kelken per tak.

#### *GEBRUIKELIJKE METHODE GEEFT TE VEEL UITDROGING*

De bewaring begint direct na de oogst. Men moet de bollen zo snel mogelijk na de oogst door een juiste verpakking tegen uitdroging beschermen. In de praktijk ontbreekt het daar nog regelmatig aan. Wat zien we namelijk. Tijdens de hele voorbehandeling bij +1°C staan de bollen onverpakt (ca. 2 maanden) in de koelcel. Al die weken droogt het produkt uit. Pas vlak voor het invriezen worden kosten noch moeite gespaard om verdere uitdroging te voorkomen. Waarom neemt men die maatregelen niet eerder?

#### *NIEUWE METHODE*

Fig. 4 toont 't verschil. Bij de gebruikelijke methode (dus pas ná de voorbehandeling verpakken in een vochtige vulstof en plastic folie) bedraagt het gemiddelde gewichtsverlies tijdens de voorbehandeling zo'n 8%. U moet zich goed realiseren, dat het hier gaat om het gemiddelde gewichtsverlies per krat. Het zijn uiteraard vooral de buitenste bollen, die het meest te verduren hebben. Na de voorbehandeling zorgen de vochtige vulstof en de plastic folie ervoor, dat het produkt nauwelijks verder uitdroogt. De andere lijn geeft het verloop weer van het gewichtsverlies als de bollen direct worden verpakt. Er is bijna

geen gewichtsverlies. Dankzij de grote winst, die in de eerste 8 weken werd behaald, is de uitdroging aan het einde van de bewaring veel minder dan bij de gebruikelijke methode. En u weet het: minder uitdroging = betere kwaliteit.

#### *GEEN VULSTOFFEN MEER*

Bij de door ons voorgestelde methode worden in 't geheel geen vulstoffen gebruikt (vanwege de schadelijke invloed op de bollen hadden wij houtmot al eerder van de lijst van goede vulstoffen afgevoerd). Uit de meetresultaten blijkt, dat alleen een stevige plastic zak (polyetheen met een minimale dikte van 0,06 mm en voorzien van 5-6 gaatjes van 5 mm doorsnede) al voldoende is om een goede bolkwaliteit te garanderen. Alleen als de waterdampdoorlatendheid van het plastic hoog is, bij voorbeeld doordat de folie te dun is, te veel perforaties bevat of beschadigd is, heeft een vochtige vulstof nog enig nut. In dat geval doet de vulstof namelijk dienst als extra vochtbuffer. In alle andere gevallen biedt het gebruik van een vulstof nauwelijks voordelen, doch heeft deze nadelen:

- Extra arbeid voor het ompakken van leliebollen.
- Toename van het aantal kratten.

Dit vraagt niet alleen extra celruimte maar kost ook extra aan handling en transport (intern en extern).

- Meer energiekosten omdat niet alleen de bollen maar ook de vochtige vulstof moet worden ingevroren.
- Het planten gaat minder snel.

Bij de gebruikelijke methode is er nog een extra nadeel. Als gevolg van het ompakken na de voorbehandeling treedt er een aanzienlijke temperatuurstijging op (fig. 2). Ook dit kost weer extra energie, en bovendien wordt door deze temperatuurstijging de spruitvorming gestimuleerd.

#### *WERKWIJZE*

Bij de voorgestelde methode worden de bollen zo snel mogelijk na de oogst in plastic verpakt. Zo ontstaat al tijdens de voorbehandeling een hoge relatieve vochtigheid tussen de bollen. Dit is ideaal voor de groei van schimmels en bacteriën. Daarom is bolontsmetting bij deze methode een absolute noodzaak. Door de ontsmetting wordt bovendien een extra hoeveelheid vocht aan het produkt meegegeven, dat tijdens de bewaring dienst doet als vochtbuffer. Om hiervan te profiteren moet men bollen na de ontsmetting natuurlijk niet te lang laten staan. Het maakt voor de bollen geen verschil of de plastic zak nu in of om de houten krat wordt gedaan. Arbeidstechnisch is het echter voordeliger de zak om de krat te doen. Op het bedrijf J. v.d. Bos en Zn. B.V. kan men bovendien zien, dat deze methode vrij gemakkelijk kan worden gemechaniseerd. De werkwijze is daar als volgt:

aankomst van de bollen - ontsmetten - uitdruipen - plastic hoes - koelcel. Het spreekt vanzelf dat op het moment van inpakken de kratten nog nat moeten zijn. Anders werkt het hout als droogmiddel. Nadelen van deze methode zijn de gemakkelijke beschadiging van het plastic en een belemmering van de luchtbeweging. Daarom moeten in het hart van de 5-hoog gestapelde pallet twee lege kratten worden geplaatst. Deze open verbinding met de zijspalten bevordert de warmte-afvoer (zie foto). Als men de zak in de kratten doet en de kratten niet te vol maakt is deze maatregel niet nodig. De pootjes zorgen ervoor dat in dat geval voldoende ruimte vrijblijft voor luchtbeweging.

#### *OPPASSEN*

Door de nieuwe werkwijze treedt tijdens de voorbehandeling bij +1°C bijna geen uitdroging op. Daardoor blijft de groeikracht van de bollen behouden. Men moet er dan ook op bedacht zijn, dat veel eerder dan bij de gebruikelijke methode spruitvorming zal optreden. Men kan dit voorkomen door de bollen zo spoedig mogelijk na de oogst in een koelcel te plaatsen en de produkttemperatuur te verlagen tot +1°C. Als dit niet afdoende blijkt te zijn, moet men eerder gaan invriezen. De voorbehandeling, die naar onze mening ongeveer 8 weken moet duren, mag echter nooit korter worden dan 6 weken. Nog een punt dat extra aandacht vraagt is de invriesperiode. Om dit proces te versnellen, wordt in de praktijk dikwijls met vrij lage luchttemperaturen gewerkt, -5 of -6°C is geen uitzondering. Uit grafiek 3 blijkt, dat dankzij het water in de vulstof de produkttemperatuur enige tijd op 0°C constant blijft. Pas als al het water is bevroren, daalt de produkttemperatuur verder. Als geen vulstof wordt gebruikt, gaat het invriesproces veel sneller. Omdat de produkttemperatuur snel daalt, raden wij in dat geval dergelijke lage luchttemperaturen ten zeerste af. Het beste is de luchttemperatuur zó te regelen, dat de temperatuur tussen de bollen nooit lager wordt dan -3°C en nooit hoger dan -1°C.

Tenslotte de stapeling. Het lijkt een overbodige waarschuwing, maar nog al te vaak wordt er te dicht gestapeld of worden te grote eenheden gemaakt. De koude lucht kan dan niet tot in het hart van de stapeling doordringen. Daar zal dan ook spruitvorming optreden. Verlaging van de luchttemperatuur heeft in zo'n geval geen enkele zin. Het vergroot alleen maar de kans op vorstschade bij de buitenste bollen. Daarom nogmaals: stapel ruim en zorg voor een goede luchtbeweging tussen de stapels.

Dit geeft de beste resultaten. Alleen in hete zomermaanden is een kortere aanpassingsperiode van slechts enkele dagen aan te bevelen. In de praktijk moet men hier erg voorzichtig mee zijn. Na het ontdooien begint de spruit snel te groeien en lange spruiten worden bij het planten als zeer hinderlijk ervaren.

Overigens hebben spruitlengten tot 10 cm géén invloed op het trekresultaat. Langere spruiten zullen de trekresultaten waarschijnlijk verslechteren. Als direct planten niet mogelijk is, bijvoorbeeld omdat de bollen bestemd zijn voor een buitenlandse afnemer, zijn tijdens vervoer de volgende maximumtemperaturen van toepassing.

Bewaarduur 0- 3 dagen: 15°C

Bewaarduur 3- 7 dagen: 5°C

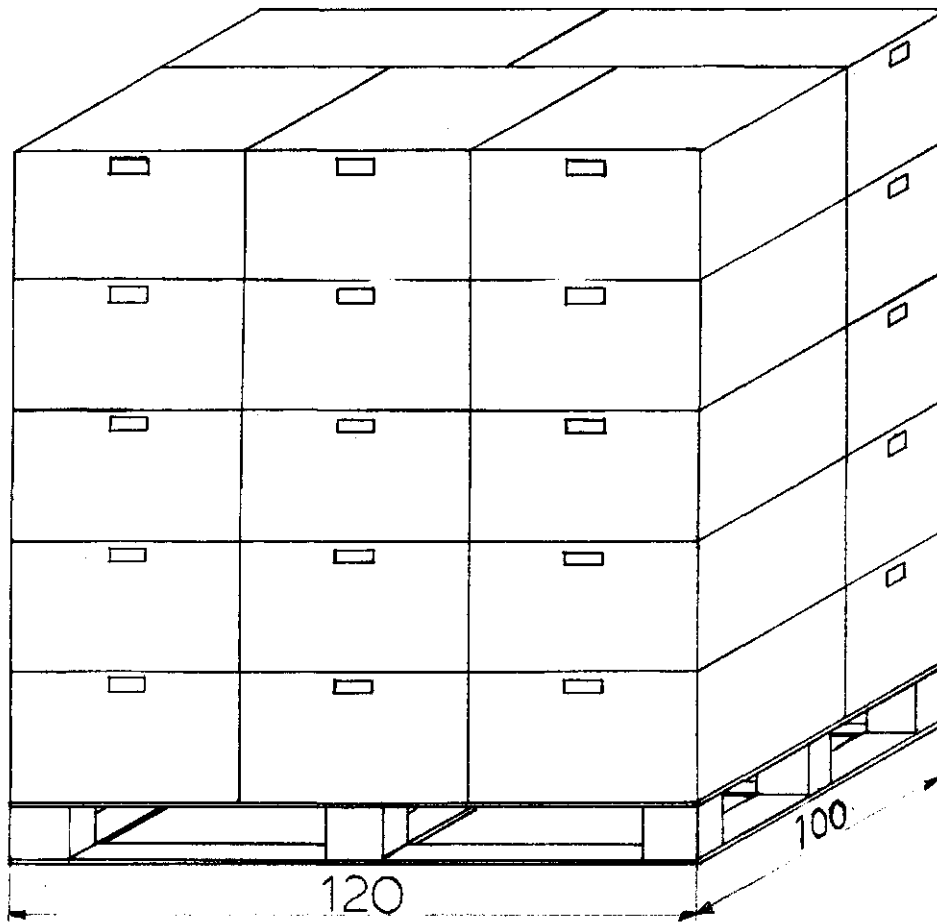
Bewaarduur 7-14 dagen: 2°C.

#### *NIEUWE ONTWIKKELINGEN*

De houten kratten moeten met een plastic zak geschikt worden gemaakt voor de bewaring van leliebollen. Deze maatregel is niet nodig, als direct een geschikte krat wordt gebruikt. Te denken valt aan dichte plastic kratten. Bij het stapelen sluiten ze elkaar af; op de bovenste een deksel en het produkt is uitstekend beschermd tegen uitdroging. Bij deze methode blijft de handling tot een minimum beperkt. De krat die wij nu in onderzoek hebben, beantwoordt echter nog niet helemaal aan de verwachtingen. Het gebruik van kartonnen dozen bij het invriezen is erg aantrekkelijk als de bollen bestemd zijn voor export. Een plastic zak in de dozen is absoluut noodzakelijk. Niet alleen als bescherming tegen uitdroging, maar ook om te voorkomen dat de dozen door het vocht slap worden. Ook is het nodig om bij palletstapelingen luchtspleten aan te brengen. Dit kan men doen door een iets kleinere doos te kiezen en deze in verband te stapelen. De bewaarresultaten zien er erg gunstig uit. Door de kartonnen dozen te voorzien van een dampdichte laag of dozen te nemen van 'plastic golfkarton' kan ook hier de handling nog verder worden teruggebracht. De plastic zak kan achterwege blijven en het verpakken kan gemakkelijk worden gemechaniseerd.

BIJLAGE 3a: Plastic krat

Afm. 60x40x23 cm



3	4	5 <sup>x</sup>
1	2	

8	9	10
6	7	

13	14 <sup>x</sup>	15
11	12	

18	19	20
16	17	

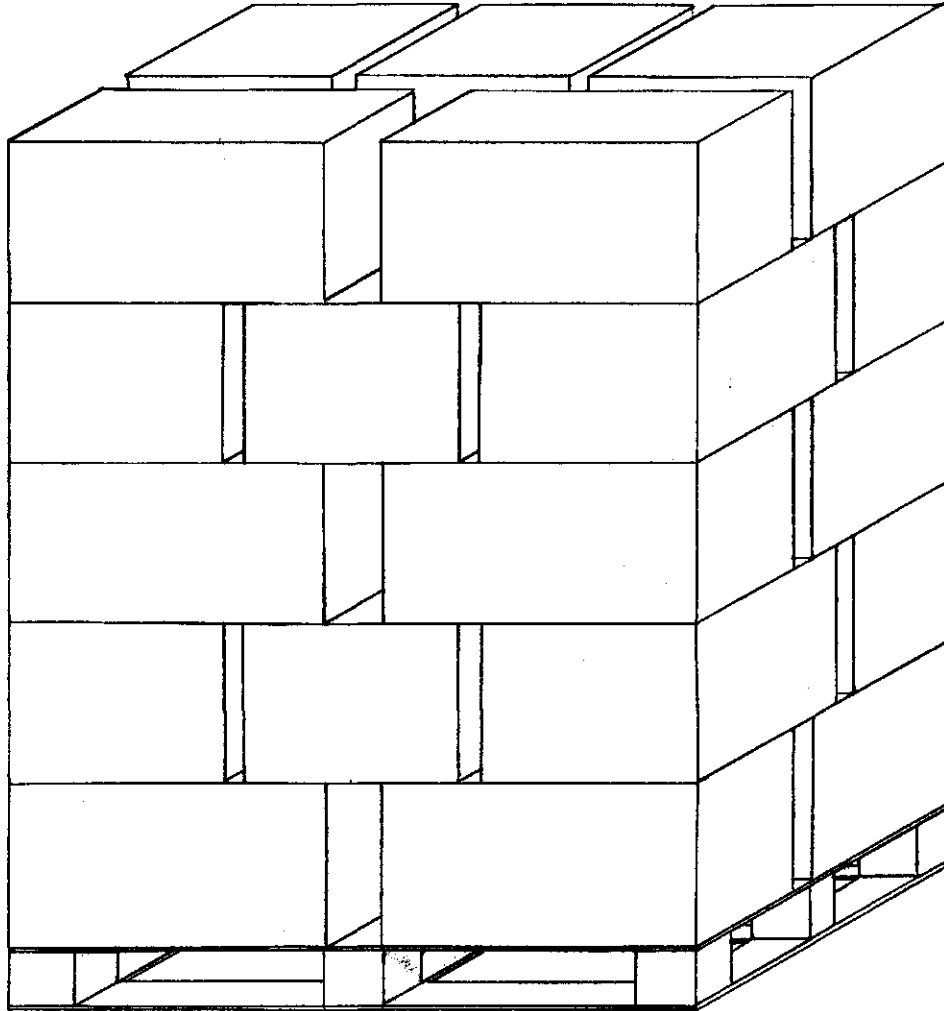
23	24	25
<sup>x</sup> 21	22	

x = plaats temperatuurvoeler



BIJLAGE 3b: Kartonnen doos met plastic zak

Afm. 54,5x37,5x28 cm



5	4	3
2	1 <sup>x</sup>	

10	9	
8	7	6

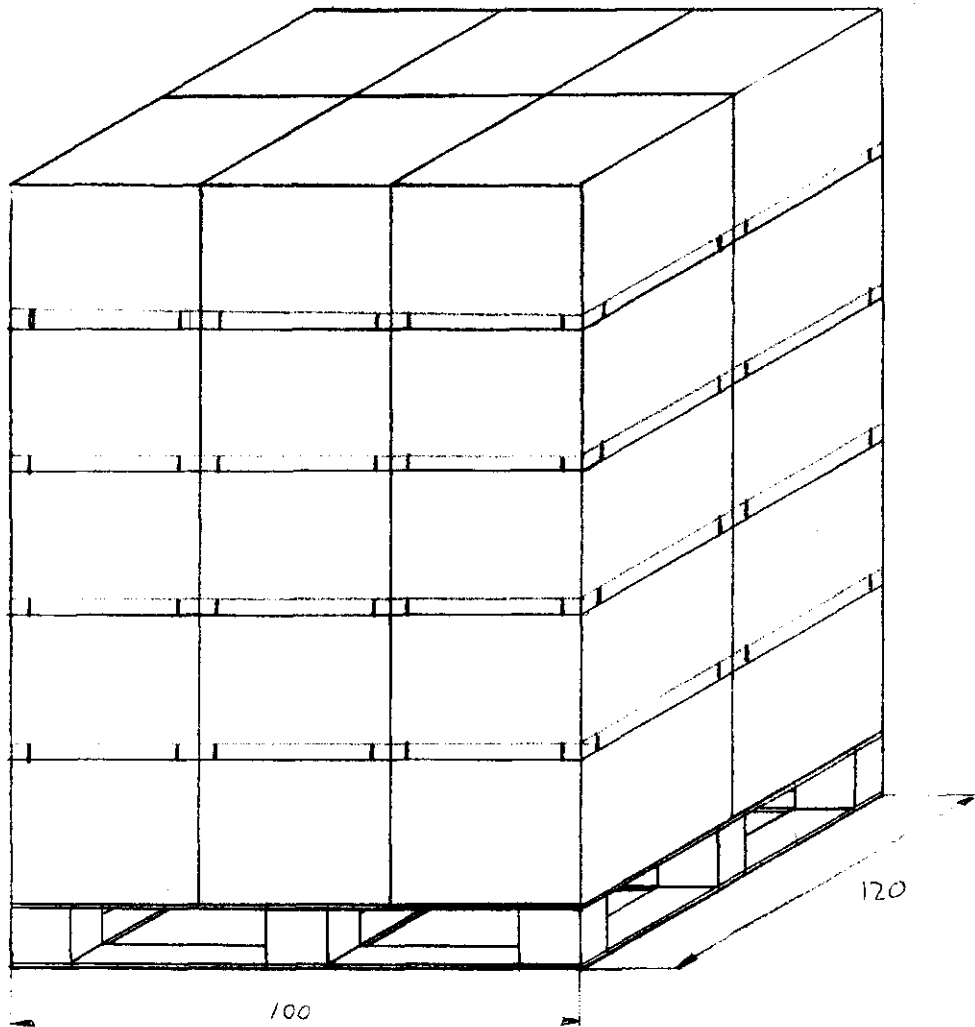
15	14 <sup>x</sup>	13
12	11	

20	19	
18	17	16

25	24	23 <sup>x</sup>
22	21	

x = plaats temperatuurvoeler

BIJLAGE 3c: Houten groentekist



x		
2	4	6
1	3	5

8	10	12
7	9	11

14	16	18
x		
13	15	17

20	22	24
19	21	23

26	28	30
25	27	29
		x

x = plaats temperatuurvoeler

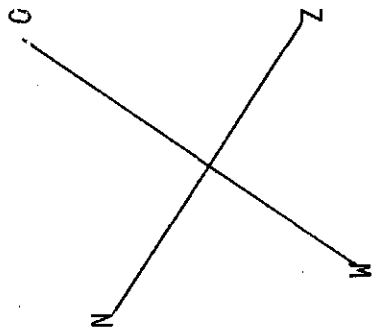
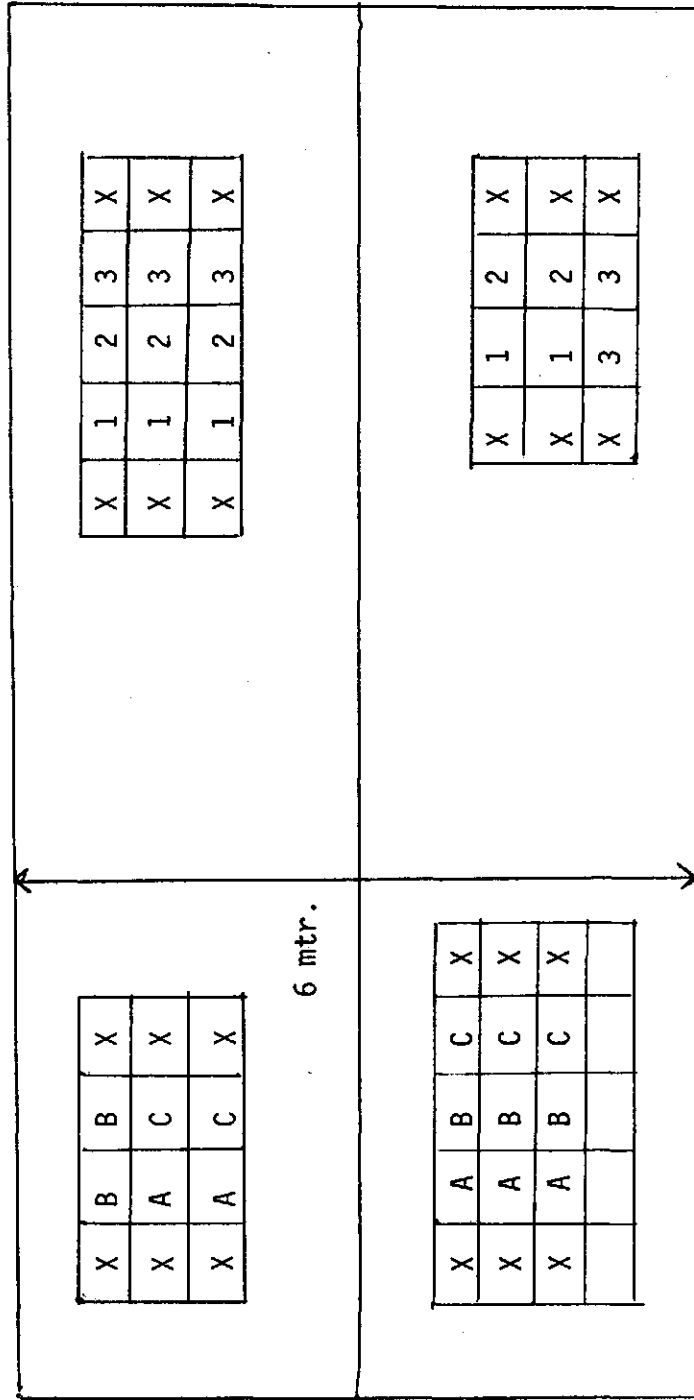




Fig. 6. Opplantschema in kas tuinbouwplanteteelt



 = plaatsaanduiding van de tempexdozen (50x40 cm)

 = Vuldozen ter voorkoming van randeffecten

1 + A = Bollen uit palletstapelning: houten krat + vulstof (tuinturf)

2 + B = Bollen uit palletstapelning: plastic krat

3 + C = Bollen uit palletstapelning: kartonnen doos

Tabel 2. Opplantresultaat

plantdatum	object	benaming	beoordelingsnormen v.d. bloem				
			lengte cm	gewicht gr	knoppen st.	trekduur (incl. snijduur) dagen	snijduur dagen
15-8-1978	A	houten krat + vulstof	68,35†	51,97	6,85	83	10
	B	plastic krat	61,58†	44,19	6,14	81	8
	C	kartonnen doos	65,22†	45,20	5,80	81	8
16-8-1978	1	houten krat + vulstof	64,27	43,80	5,68	74	8
	2	plastic krat	63,60	45,34	5,36	73	9
	3	kartonnen doos	61,80	42,30	5,65	72	6

Gemiddelden voor eenzelfde doorgetrokken streep zijn onderling niet significant verschillend.  
(Onbetrouwbaarheid <5%).