

STICHTING LABORATORIUM VOOR BLOEMFOLLENONDERZOEK, LISSE



BIBLIOTHEEK
PPO sector Bloembollen
Postbus 85
2160 AB Lisse
0252 462121

HET NUT VAN 'INVRIEZEN' EN HET GEVAAR VAN VORSTBESCHADIGING BIJ DE
LANGDURIGE BEWARING VAN LELIEBOLLEN.

J. Boontjes

P-12
ISN 173000

INHOUD

	<u>Blz.</u>
1. Inleiding	1
2. Gewaskwaliteit	2
3. Invriestijdstip	4
3.1. Te vroeg invriezen	4
3.2. Te laat invriezen	6
4. Hoe ziet vorstbeschadiging er uit?	8
5. Discussie	8
6. Samenvatting	10

1. Inleiding

Veel leliesoorten kunnen, al of niet met behulp van assimilatiebelichting, het gehele jaar door in bloei worden gebracht. Dit is mogelijk geworden doordat de bollen van lelies ongeveer 15 maanden kunnen worden bewaard. In een droge omgeving drogen leliebollen echter gemakkelijk uit, waardoor zij na het planten trager uitgroeien en minder bloemen voortbrengen dan niet uitgedroogde bollen. Daarom wordt aangeraden leliebollen vanaf rooien tot planten onder vochtige omstandigheden te bewaren. Dit bereikt men door de bollen vóór de bewaring te ontsmetten, ze vervolgens te laten uitdruipen en niet terug te drogen.

Daarna worden de vochtige bollen per fust gemengd met vochtige tuinturf (12-18 liter tuinturf per fust van 41 liter inhoud).

Tenslotte wordt deze vochtige massa bollen en tuinturf om uitdroging tegen te gaan verpakt in polyethyleenfolie (plastic zak) met een dikte van $\pm 0,05$ mm; daarin worden per fust ongeveer (± 6) gaatjes van 2 à 3 mm diameter aangebracht om zuurstofgebrek bij de bollen te voorkomen. Op deze wijze bewaarde bollen kunnen tot 15 maanden 'rustig' worden gehouden, echter alleen als de bewaartemperatuur lager dan 0°C is. Bij een bewaartemperatuur van $+0^{\circ}\text{C}$ of hoger gaan vochtige bollen na verloop van tijd uitlopen. Omdat uitgelopen bollen een minder goede gewaskwaliteit geven en de spruiten bij het planten gemakkelijk breken, worden uitgelopen bollen door de afnemers niet geaccepteerd. Als bewaartemperatuur op de bedrijven wordt daarom -2°C aanbevolen. Bij deze temperatuur kan de produkttemperatuur zonder kans op ontdooien en op spruitgroei en zonder nadelige gevolgen voor de gewaskwaliteit variëren binnen het traject van -1°C tot -3°C .

Volgens de bovengenoemde aanwijzingen worden thans bijna alle leliebollen bewaard die tussen half januari en eind december worden geplant.

Dit advies was vooral gebaseerd op praktijkervaring en het daaropvolgende onderzoek met lelies uit de groep van Aziatische hybriden. Er bleef hier echter nog een probleem bestaan. Soms trad bij een enkele partij in de kas uitval op na planten in juni of juli; er kon dan worden vastgesteld dat de spruiten in de bollen tijdens de bewaring waren kapotgevroren. Ook zijn er lelies, zoals de 'Speciosums', 'Oriëntals (Oriëntal hybriden)', 'Trompetlelies' en 'Longiflorums', die gevoeliger lijken voor vorstbeschadiging dan de 'Aziatische' hybriden. Door sommigen worden deze,

voor vorstbeschadiging gevoelige lelies met droge tuinturf als vulstof bij een ruimtetemperatuur van $-1/2^{\circ}\text{C}$ of zelfs bij 0°C en dan met droge houtmot als vulstof in een hoeveelheid van 3 kg per 10 kg bollen bewaard. Voor een langdurige bewaring bij 0°C wordt aanbevolen de na het ontsmetten goed teruggedroogde bollen speciaal met droge houtmot te verpakken. De droge houtmot absorbeert dan het tijdens de trage ademhaling van de bollen afgegeven vocht (water), zodat de omgeving rond de wortels in de verpakking goed droog blijft en de spruiten niet gaan strekken. Ook in dit geval moet de massa van bollen en droge vulstof tegen 'uitdrogen' worden beschermd met polyethyleenfolie. Bij deze bewaarmethode is het veel moeilijker de spruit 'rustig' te houden dan bij de methode waarbij de bollen worden ingevroren (-2°C). Ook zal de kwaliteit van de bollen die op deze wijze worden bewaard altijd minder goed zijn dan van ingevroren bollen.

In dit rapport zal verslag worden gedaan van proeven waaruit het verschil in gewaskwaliteit van wel en niet ingevroren bollen blijkt. Bovendien zal worden aangegeven wat de oorzaak zou kunnen zijn dat de spruiten van ingevroren bollen soms kapotvriezen.

2. Gewaskwaliteit

De bewaring bij een temperatuur beneden 0°C , i.c. bij -2°C , is vooral gekozen om spruitgroei tijdens de bewaring te voorkomen. Bij deze temperatuur van -2°C worden de bollen verpakt met een vochtige vulstof, namelijk tuinturf. Een andere methode is de bollen bewaren bij 0°C en dan in een droge vochtabsorberende vulstof, namelijk houtmot. In een proef werden deze twee methoden met elkaar vergeleken. Hiervoor werden bollen van 'Enchantment' maat 12-14, 'Pirate', maat 12-14, 'Connecticut King', maat 12-14, 'No. 10', maat 22/-, 'Uchida', maat 22/- en 'Golden Splendor', maat 18-20 gebruikt. De bollen van 'Uchida' en 'No. 10' waren dubbelneuzen. De eerste drie cultivars zijn 'Aziatische hybriden' en de volgende twee 'Speciosums'; de laatste is een 'Trompetlelie'. Direct na ontvangst in de eerste helft van november werden de bollen ontsmet in 0,2% benomyl + 1% captafol, 480 gram/liter. De bollen welke bij 0°C zouden worden bewaard, werden na ontsmetten en uitdruipen goed 'winddroog' gemaakt, degene die bij -2°C zouden worden bewaard niet.

Daarna werden de bollen verpakt op de wijze die is voorgeschreven voor bewaring bij -2°C en bewaring bij 0°C en tot 5 december 1977 of tot 2 of 30 januari 1978 bij 0°C bewaard.

De periode vanaf rooien tot het moment van invriezen wordt voorbewaring genoemd, ook bij bollen die niet worden ingevroren maar verder bij 0°C worden doorbewaard.

Op de genoemde data werd telkens een deel van de voor bewaring bij -2°C bestemde bollen ingevroren en bij -2°C verder bewaard; de voor bewaring bij 0°C bestemde bollen werden verder bij 0°C bewaard.

De cultivars 'No. 10' en 'Uchida' werden op 16 oktober 1978 geplant en bij een nachttemperatuur van 16°C en een dagtemperatuur van 18°C in de kas in bloei gebracht. De overige cultivars werden op 6 november 1978 geplant en bij een nachttemperatuur van 14°C , een dagtemperatuur van 16°C en gedurende de laatste 5 weken met behulp van een voor lelies gebruikelijke assimilatiebelichting in bloei gebracht. Bollen van 'No. 10' en 'Golden Splendor' die bij $+0^{\circ}\text{C}$ waren bewaard, hadden spruiten gemaakt die in lengte varieerden van 1 tot 5 cm en bollen van 'Uchida' spruiten van 0 tot 2 cm boven de bol. Hieronder worden de gewasresultaten van de vanaf 2 januari verschillend bewaarde bollen gegeven.

Tabel 1. De gewasresultaten bij 6 leliecultivars (het aantal bloemen per tak, de taklengte en het takgewicht) na verschillende bewaarmethoden. Datum waarop het verschil in bewaartemperatuur inging was 2 januari.

Cultivar	Bloemen per tak		Taklengte in cm		Takgewicht in g	
	0°C	-2°C	0°C	-2°C	0°C	-2°C
Enchantment	6,7	7,2	76	80	53	70
Pirate	4,8	6,3	91	93	41	53
Connecticut King	5,4	7,2	81	88	66	90
No. 10 D.N.	3,7	5,7	88	103	53	63
Uchida D.N.	2,9	5,2	99	131	52	77
Golden Splendor	2,5	4,3	139	129	110	107

De methode van bewaring bij -2°C gaf meer bloemen per tak en langere en zwaardere takken behalve bij 'Golden Splendor'. Vermeldenswaard is dat deze methode ook bij 'No.10' en 'Uchida', die uit dubbelneuzen bestonden, ongeveer 2 bloemen per tak meer, ofwel ongeveer 4 bloemen meer per bol gaf.

3. Invriestijdstip

3.1. Te vroeg invriezen

Uit twee proeven is gebleken dat men bij 'Connecticut King' en 'Enchantment' niet altijd direct na het rooien kan beginnen met invriezen. Voor de eerste proef werden in 1977 op 5 en 26 oktober en op 16 november bollen van 'Enchantment' geroid die op verschillende data werden ingevroren, (zie tabel 2). Na rooien, ontsmetten en uitdruipen werden de bollen te zamen met vochtige turf als vulstof verpakt in polyethyleen-zakken. Zonodig werden de bollen vanaf het rooien tot de invriesdatum bij +2°C bewaard. De bewaring bij -2°C duurde tot 31 augustus 1978. Na ontdooien werden de bollen op 1 september geplant en bij een kasttemperatuur van ongeveer 15°C zonder assimilatiebe-lichting in bloei gebracht.

Tabel 2. Het aantal bloemen per tak (A) en de taklengte in cm (B) na verschillende rooidata en invriesdata bij het in bloei trekken van 'Enchantment', plantmaat 12-14.

	Rooidatum	Invriesdatum			
		5 oktober	26 oktober	16 november	7 december
A	5 oktober	+	9,0	8,8	9,0
	26 oktober		9,2	8,6	8,7
	16 november			9,6	9,5
B	5 oktober	+	65	72	67
	26 oktober		71	72	73
	16 november			72	75

Uit de tabel blijkt dat alleen de op 5 oktober gerooidde en meteen ingevroren bollen de bewaring bij -2°C niet konden verdragen. Als er drie of zes weken later werd geroid of als de bollen 3 weken of langer werden gekoeld bij +2°C, dan waren de bollen ongevoelig geworden voor beschadiging door bewaren bij -2°C en gaven zij planten van een normale lengte met het normale aantal bloemen.

Van de tweede proef werden bollen van 'Connecticut King' in 1981 op 22 september, op 6 en 20 oktober en op 3 november geroid en bij -2°C ingevroren en bewaard tot planten in de kas op 15 juli 1982.

Tabel 3. Het opkomstpercentage en het bloeipercentage bij het in bloei trekken van 'Connecticut King' na verschillende rooi- invriesdata en bewaring bij -2°C van bollen plantmaat 12-14.

Rooi- invriesdata	% Opkomst	% Bloeiende planten
22 september	0	0
6 oktober	0	0
20 oktober	50	0
3 november	100	80

Van de bollen die op 22 september en 6 oktober waren ingevroren, bleken tijdens het planten zowel de schubben als de spruiten kapotgevroren te zijn.

Van de bollen die op 20 oktober waren geroid en ingevroren bracht 50% korte plantstompjes boven de grond. Van de bollen die op 3 november waren geroid en ingevroren kwam 100% boven de grond en bloeide 80%.



Afb. 1. Bak met 'stompjes'. Rooi-/invriesdatum: 20 oktober.



Afb. 2. Bak met bloeiende planten.

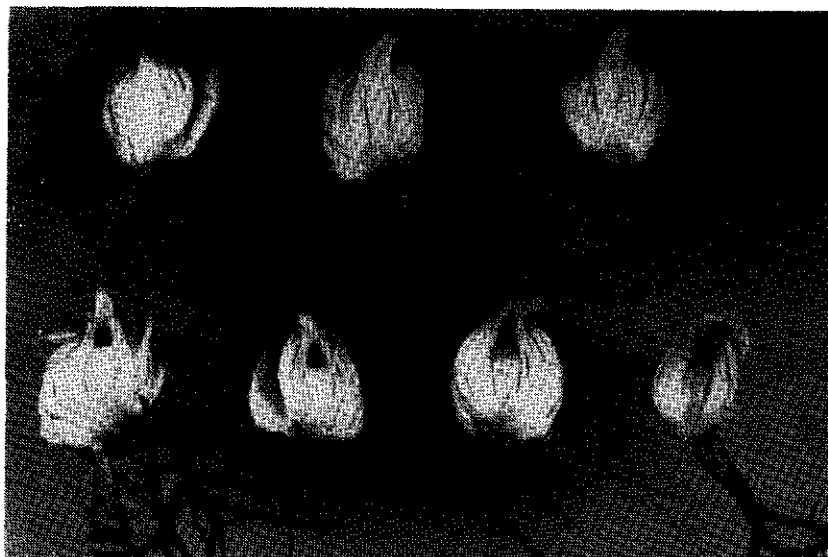
Rooi-/invriesdatum: 3 november.

3.2. Te laat invriezen

Voor de proef waarvan de gegevens vermeld werden in tabel 1, zijn bollen van de genoemde cultivars op 5 december of op 2 of 30 januari ingevroren en bij -2°C bewaard. Tevens werden bollen vanaf het rooien bij 0°C bewaard. Nadat de bollen op 16 oktober of 6 november 1978 waren geplant bleek in de kas dat van sommige cultivars de spruiten al in de bol door vorst waren beschadigd gedurende de langdurige bewaring bij -2°C .

Afb. 3.

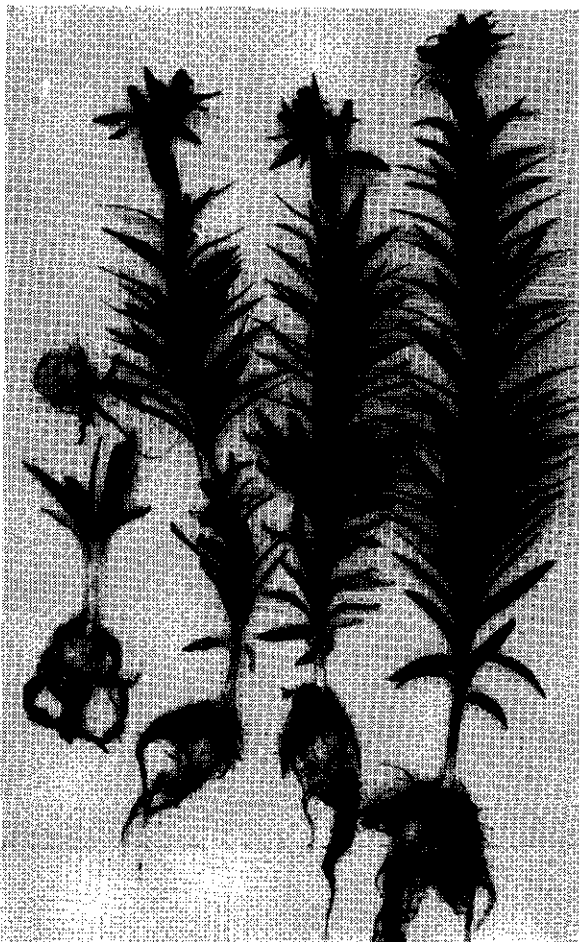
Doorgesneden bollen met spruiten, gerangschikt naar de mate van vorstbeschadiging (links boven: niet; rechts onder: ernstig beschadigd).



Tabel 4. Het ontstaan van al of geen vorstschade in relatie met de bewaar-temperatuur, -2°C of 0°C , en met de datum vanaf welke die bewaar-temperatuur werd gegeven (wel vorstbeschadiging is +; geen is -).

Cultivar	Begindatum van de bewaring bij 0°C			Begindatum van de bewaring bij -2°C		
	5-12	2-1	30-1	5-12	2-1	30-1
Enchantment	-	-	-	-	-	+
Pirate	-	-	-	-	-	-
Connecticut King	-	-	-	-	-	-
No. 10	-	-	-	-	-	-
Uchida	-	-	-	-	-	+
Golden Splendor	-	-	-	-	-	+

Hieruit blijkt dat vorstbeschadiging alleen voorkwam bij bollen die bij -2°C werden bewaard en wel bij 'Enchantment', 'Uchida' en 'Golden Splendor', die op 30 januari waren ingevroren.



Afb. 4.

Planten van bollen met vorstbeschadiging: links ernstig, rechts niet beschadigd.

4. Hoe ziet vorstbeschadiging er uit?

Bij te vroeg ingevroren bollen werden zowel de bolschubben als de spruit beschadigd. Bij te laat ingevroren bollen zijn op het moment van planten alleen symptomen van vorstbeschadiging in de spruiten te zien. Later, tijdens het groeiseizoen zijn deze terug te vinden in de beschadiging van de planten. Als de symptomen ernstig zijn, komen de planten niet eens boven de grond (afb. 1 en 2).

5. Discussie

Er is vastgesteld dat de gewaskwaliteit van bollen die langdurig bij -2°C waren bewaard beter was dan van bollen die bij 0°C waren bewaard (tabel 1). Bewaring bij -2°C houdt echter een gevaar in. Er is gebleken dat vorstschade kan ontstaan door te vroeg of te laat invriezen van de bollen. De beschreven beschadiging die als vorstbeschadiging is aangeduid, is voorzover bekend nooit aangetroffen in het onderzoek noch in de praktijk bij bollen die bij 0°C of bij een hogere koeltemperatuur werden bewaard. De beschadiging is in de praktijk en ook in het onderzoek wel aangetroffen bij bollen die bij lagere temperatuur dan 0°C werden bewaard, veelal na bewaring bij -2°C . De symptomen werden dan bij het ontdooien of na opplanten in de kas gevonden. Daar in de desbetreffende experimenten bekend was dat de bollen gaaf waren op moment van invriezen, moet worden geconcludeerd dat de beschadiging door bewaring bij -2°C was veroorzaakt. De gevoeligheid voor deze beschadiging bleek afhankelijk te zijn van de omstandigheden in de periode die voorafging aan het invriezen en van de invloed daarvan op de fysiologische toestand van de bollen. Deze fysiologische toestand bepaalt of de bollen al of niet gevoelig zijn voor vorstbeschadiging. Dit bleek onder andere afhankelijk te zijn van het invriestijdstip.

Mogelijk worden de bollen in het najaar onder invloed van de bodemtemperatuur vanaf ongeveer begin oktober ongevoelig voor vroege vorstbeschadiging door de mate waarin zij dan koeling (lage bodemtemperatuur) hebben gehad. Bevestiging hiervan verschaft het volgende. Bollen van 'Enchantment' die op 5 oktober waren gerooid, waren gevoelig voor vorstbeschadiging als zij direct na het rooien bij -2°C werden ingevroren en verder bij deze temperatuur werden bewaard. Als de op 5 oktober gerooide bollen na het rooien eerst 3 weken in de koelcel bij 2°C waren bewaard of nog 3 weken langer in de grond hadden gezeten bij een bodemtemperatuur

die in die periode van ongeveer 14°C daalde tot $10^{\circ}\text{C}^{(x)}$ en dan (op 26 oktober) werden bij -2°C ingevroren, dan waren zij niet meer gevoelig voor vorstbeschadiging. Bij 'Connecticut King' werd in een ander jaar gevonden dat bollen die op 3 november waren gerooid en meteen werden ingevroren, ongevoelig waren voor vorstbeschadiging, terwijl eerder gerooide bollen, die onmiddellijk na het rooien werden ingevroren kapotvroren.

Op grond van o.a. deze gegevens zou men kunnen stellen dat bollen van 'Connecticut King' en 'Enchantment' vanaf medio november kunnen worden ingevroren. Verder bleek uit experimenten dat 'Enchantment', 'Pirate', 'Connecticut King', 'No. 10', 'Uchida' en 'Golden Splendor' in december en deels in januari probleemloos kunnen worden ingevroren en bij -2°C verder worden bewaard.

Daarna invriezen (op 30 januari) gaf bij de lelies 'Enchantment', 'Uchida' en 'Golden Splendor' vorstbeschadiging.

De nu verzamelde gegevens moet men zien tegen het temperatuurverloop in de periode vanaf begin oktober tot in februari. In oktober, november worden de bollen in de grond of de bewaarcel ongevoelig voor vorstbeschadiging. Het tijdstip waarop dit gebeurt bij bollen die nog in de grond zitten, zal van seizoen tot seizoen kunnen variëren door de verschillen in bodemtemperatuur in oktober en november tussen de verschillende jaren. Het tijdstip zal waarschijnlijk ook afhankelijk zijn van de cultivar, gezien het gesignaleerde verschil in ~~gevoeligheid~~ gevoeligheid dat tussen 'Enchantment' en 'Connecticut King' lijkt te bestaan. Als de bollen eenmaal ongevoelig zijn geworden en verder worden bewaard bij $0-2^{\circ}\text{C}$ tot invriezen, blijken ze nog een tijd ongevoelig te kunnen blijven. Na verloop van tijd keert de gevoeligheid waarschijnlijk weer terug, zoals bleek uit tabel 4.

Waarom de spruit in de bollen weer gevoelig wordt is een intrigerende vraag die verdergaand onderzoek vereist. Als de verklaring daarvoor gevonden kan worden, zal mogelijk nader omschreven kunnen worden bij welke temperatuur de bollen voorbehandeld moeten worden en welke restricties er zijn ten aanzien van de rooidatum en de invriesdatum om de kans op beschadiging tijdens de langdurige bewaring bij -2°C zo klein mogelijk te houden.

(x) Het decade-gemiddelde van 1971-1980 van de grondtemperatuur op 10 cm diepte te Lisse van 5 oktober en 25 oktober.

6. Samenvatting

- Langdurig bij -2°C bewaarde bollen gaven in de kas een betere gewaskwaliteit dan bij 0°C bewaarde bollen.
- Bewaring bij -2°C kent een gevaar. Er kan vorstschade ontstaan.
- Vorstschade ontstaat tijdens en tengevolge van bewaring bij -2°C .
- De gevoeligheid voor vorstschade wordt bepaald in de periode vóór het invriezen.
- Vorstschade kan ontstaan door 'te vroeg' of 'te laat' invriezen; deze tijdstippen kunnen per cultivar variëren en mogelijk ook per seizoen door het verschil in bodemtemperatuur tussen de verschillende jaren.
- In verder onderzoek moet worden nagegaan wat onder de 'toestand van de bol' moet worden verstaan als deze gevoelig of ongevoelig is voor vorstschade.