

Opslagperiode en bewaarmethode van zaailingen van bosplantsoen 1

Cold storage of tree seedlings

L. Oldenkamp, H. Blok en B. C. M. van Elk

Bosbouwproefstation
Proefstation voor de Boomkwekerij

Summary

Experiments outside the Netherlands with cold storage of nursery stock showed the favourable effect of this type of storage:

- Better utilization of permanent labour, especially during winter and spring.
- Lifting of seedlings and soil preparation under more favourable circumstances.
- Protection of species which are susceptible to damage by frost or drought in late winter and spring.

In the present study the possibilities for storage of tree seedlings were investigated under our climatological and soil conditions. During three years, since 1965, one or two year old seedlings of several tree species (see figure 2) were tested. The treatments included:

- different dates of lifting (mid October until the end of February).
- cold storage at -2°C and $+1^{\circ}\text{C}$ and $+0^{\circ}\text{C}$ (for Douglas-fir only) and heeling in (for broadleaved species only).
- different dates of planting (for softwoods and hardwoods mid March, April and May; for hardwoods moreover mid June, July, August and September and April of the next spring).

The seedlings were wrapped in polyethylene sheets before they were stored. This was done because the experimental cooling rooms were opened several times during storage and therefore a risk for drying out existed.

Moreover, trials were laid out for Douglas-fir to study:

- The effect of seedbed fertilization with nitrogen and potassium in September upon the performance of seedlings after cold storage.
- The performance of over winter stored seedlings (at $+0^{\circ}\text{C}$ and outer temperature) as compared with unstored seedlings, planted weekly during February until May.

Results

1. *Temperature in the cooling room* Even when the seedlings are lifted at the right date, $+1^{\circ}\text{C}$ gives better results than -2°C for Douglas-fir and Corsican pine. Also birch and *Acer campestre* show a better performance after storage at $+1^{\circ}\text{C}$.

2. *Date of lifting* For all broadleaved species mid December is a favourable date of lifting for storage at $+1^{\circ}\text{C}$. Presumably lifting after the end of February gives poorer results. *Picea abies*, *Pinus silvestris* and *Larix leptolepis* can also be lifted from December on, but Corsican pine only from the beginning of January and Douglas-fir only from mid January on. All coniferous species (especially Douglas-fir) should be lifted before mid February.

3. *Date of planting* In general for the greater number of species there is a most favourable time of planting (beginning of March until mid April). By transplanting from seedbeds (unstored seedlings) this period is very pronounced. Planting after cold storage shows a less pronounced favourable period. Broadleaved species can be planted until mid May without a noticeable change in performance. Planting until mid June is also possible, but then the height growth of the transplants does decrease somewhat. Planting in summer and autumn of broadleaved species involves dying tips during the next winter, caused by an incomplete ripening of the transplants. Cold storage during more than one year seems possible for some broadleaved species, but the performance of the transplants is not very good. *Pinus silvestris*, *Picea abies* and *Larix leptolepis* can be stored in cooling rooms until May. *Abies grandis*, *Pinus nigra* var. *corsicana* and *Pseudotsuga menziesii* show a poor performance when planted after the beginning of May.

4. *Pseudotsuga menziesii* For Douglas-fir the results are not so promising as for most other species. However, by further experiments the following facts proved to be very important for this species.

- *Temperature of the cooling room*. This should be almost exactly $+0^{\circ}\text{C}$.
- *Transport*. As seedlings of Douglas-fir are very

sensitive to drying out they should be handled very carefully during transport and before planting.

- *Quality of seedlings.* Seedlings of Douglas-fir should be raised at wide spacings. Sturdy plants gave much less problems than spindly ones.

- *Lifting date.* For Douglas-fir there is only a very short period for lifting. It should be done during the last week of January or the first week of February.

For Douglas-fir it was found that the results with unstored seedlings may be very good but only for a short period of transplanting. However, when a wider range of planting dates was chosen, on the average the results with seedlings from the cold store are better. Fertilization with nitrogen and potassium did not improve the performance of Douglas-fir seedlings after cold storage.

The results of all experiments are summarized in figure 2.

Inleiding

Naar aanleiding van ervaringen in het buitenland met het opslaan van zaailingen in gekoelde ruimten zijn ook voor Nederland proeven met boomkwekerijgewassen opgezet (4, 5, 14). In de Verenigde Staten van Amerika en in Canada werden omstreeks 1950 voor het eerst koelhuizen voor het opslaan van zaailingen gebruikt. In Denemarken werden omstreeks 1958 en in Duitsland omstreeks 1960 de eerste koelhuizen voor dit doel gebouwd (13, 16).

Het doel van een dergelijke opslag is om door het handhaven van een lage temperatuur en een hoge luchtvochtigheid de fysiologische activiteit van de planten tot een minimum te beperken zodat de planten, zelfs na een vrij lange opslagperiode, nog een optimale conditie behouden.

De betekenis ervan komt in de volgende punten tot uiting.

1 Op een kwekerij van bosplantsoen is in het voorjaar een periode van intensieve arbeid: levering van plantmateriaal, gereedmaken van zaaibedden en het verspenen van zaailingen. Deze werkzaamheden dienen alle in een tijdsbestek van ongeveer twee maanden te worden uitgevoerd. Wanneer door het opslaan van zaailingen in gekoelde ruimten de conditie van de planten tot na de periode van afleveren en zaaien kan worden gehandhaafd dan kan het verspenen zeer laat in het voorjaar geschieden zonder dat de ontwikkeling van de planten te wensen overlaat. Daarnaast wordt dan in deze periode een gunstiger werkverdeling verkregen.

2 De zaailingen kunnen onder gunstige omstandigheden worden gerooid, waardoor ze in een goede conditie in de bewaarruimte worden gebracht.

3 Gedurende de opslagperiode kunnen bepaalde werkzaamheden (zoals het sorteren en het gereed-

maken voor verzenden) op zogenaamde onwerkzame dagen worden uitgevoerd.

4 Planten die gedurende de wintermaanden of het vroege voorjaar gevoelig zijn voor extreme klimatologische omstandigheden (vorst, droogte) zijn in de opslagruimte daartegen beschermd. Planten die gevoelig zijn voor nachtvorst in het voorjaar kunnen tot na de voor nachtvorst meest gevaarlijke periode in de opslagruimte blijven (6, 9, 13).

5 Door het tijdig vrij komen van de grond kunnen de bodembewerkingen onder gunstige omstandigheden worden uitgevoerd. Tevens wordt daardoor in het voorjaar een gunstiger werkverdeling verkregen.

Enkele jaren achtereenvolgend werden proeven uitgevoerd waarbij de volgende factoren voor verschillende houtsoorten in het onderzoek werden betrokken:

- tijdstip van oproeien,
- tijdstip van uitplanten,
- temperatuur van de bewaarplaats,
- ontsmetting van het plantmateriaal,
- opkuilen van zaailingen van loofhoutsoorten.

Daarnaast werden voor *Pseudotsuga menziesii* nog onderzocht:

- de invloed van een najaarsbemesting met stikstof en kali op de ontwikkeling van de zaailingen die in het daaropvolgende voorjaar vanuit een koelcel werden verspeend.

- de opslag van zaailingen in direct gekoelde cellen en in indirect gekoelde cellen (mantelkoeling) in vergelijking met de gebruikelijke methoden (opslaan tussen rietmatten, waarbij de planten in polytheen zijn verpakt, en direct verspenen vanaf het zaaibed).

Proeven

Gedurende drie jaren, vanaf het najaar van 1965, werden met de volgende houtsoorten proeven genomen: *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus silvestris*, *Pinus nigra* var. *Corsicana*, *Picea abies*, *Larix leptolepis*, *Abies grandis*, *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Alnus glutinosa*, *Betula verrucosa* en *B. pubescens*, *Fagus sylvatica* en *Acer campestre*. De behandelingen bestonden uit verschillende oprooi-tijdstippen (medio oktober tot eind februari) en verschillende planttijdstippen (voor naaldhout en loofhout medio maart, april en mei; voor loofhout bovendien medio juni, juli, augustus en september en april van het daaropvolgende jaar). De planten werden bij -2°C en $+1^{\circ}\text{C}$ in een indirect gekoelde ruimte opgeslagen (14). Voor *Pseudotsuga* werd in 1966 een extra behandeling toegevoegd. De planten werden gedurende de eerste en laatste anderhalve week van de opslagperiode bij $+1^{\circ}\text{C}$ en in de tussenliggende periode bij -2°C opgeslagen. In 1967 werden alle behandelingen zowel met als zonder ontsmetting (met het schimmelbestrijdingsmiddel Captan) uitgevoerd. De loofhoutsoorten werden in dat jaar bovendien opgekuild en op de eerste drie planttijdstippen

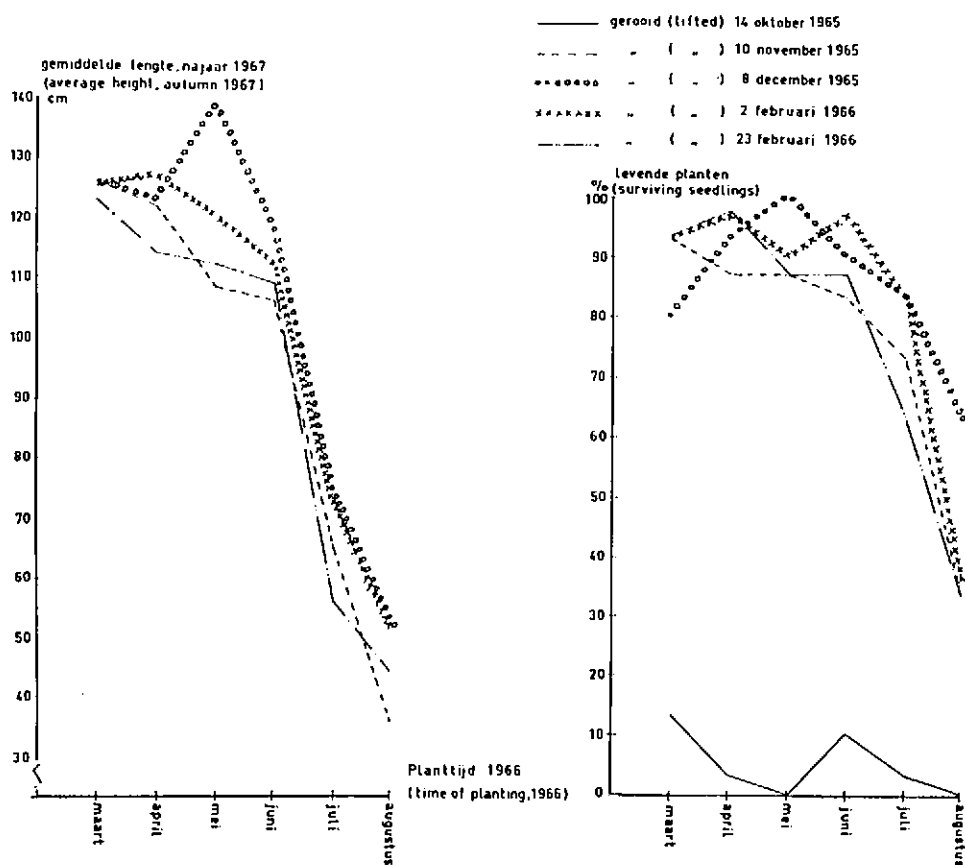
uitgeplant. Deze proeven zijn alle in drievoud uitgevoerd met 3 x 10 planten per behandeling.

Het plantsoen werd steeds in polytheen verpakt in de koelruimte gelegd. Weliswaar werd gebruik gemaakt van het indirecte koelsysteem, maar vanwege het veelvuldig betreden van de ruimte konden de zaailingen niet zonder verpakking worden opgeslagen. De relatieve luchtvochtigheid kon niet worden gehandhaafd op het vereiste peil: 96% of hoger. Bij gebruik van mantelkoelcellen is in de praktijk het verpakken van plantsoen niet nodig. Dit is ook niet noodzakelijk wanneer de planten worden opgeslagen in cellen met directe koeling, mits met de aanwezige koelapparatuur de hoge luchtvochtigheid in stand kan worden gehouden.

matten opgeslagen. Op vier tijdstippen (medio februari, maart, april en mei 1968) werd daarna geplant zowel vanaf de zaaibedden als vanuit de opslagruimten.

b Eenjarige zaailingen werden eind januari 1967 geroid, in polytheen verpakt en op twee plaatsen opgeslagen: in een koelcel bij +0° C en tussen rietmatten bij de buitentemperatuur. Vanaf medio februari tot medio mei werden de zaailingen wekelijks verspeend.

c In 1968 werd de vorige proef herhaald waarbij een behandeling werd toegevoegd. Een deel der zaailingen bleef namelijk als controlepartij op het zaai-bed staan. Deze zaailingen werden eveneens op verschillende tijdstippen verspeend.



Figuur 1. Gemiddelde lengte en percentage levende planten van driejarige (1 + 2) *Alnus glutinosa*. De eenjarige zaailingen werden op verschillende tijdstippen geroid, in een gekoelde ruimte bij +1° C opgeslagen en vervolgens op verschillende tijdstippen uitgeplant.

Average height and percentage of survival of three years old (1 + 2) *Alnus glutinosa*. The one year old seedlings were lifted at different dates in autumn and winter and placed in a cold store at +1° C and transplanted at different dates in the next spring and summer.

Resultaten

In figuur 1 worden de meetresultaten van de eerste proef met *Alnus glutinosa* voor opslag bij +1° C gegeven. Deze behandeling is als voorbeeld gekozen vanwege de voor deze proeven karakteristieke resultaten. Foto 1 toont de ontwikkeling van *Alnus glutinosa* wanneer de zaailingen in december worden geroid, opgeslagen bij +1° C en vervolgens op verschillende tijdstippen in het voorjaar worden uitgeplant.

Voor *Pseudotsuga* werden in 1967-1968 nog de volgende proeven opgezet, waarbij tenminste 3 x 25 planten per behandeling werden genomen:

a Over eenjarige zaailingen werden op het zaai-bed in september 1967 de volgende bemestingen gegeven: 150 kg kalkammonsalpeter, 150 kg patentkali en 150 kg kalkammonsalpeter plus 150 kg patentkali (per ha). Vervolgens werden ze ten dele eind januari 1968 geroid, in polytheen verpakt en zowel bij +0° C in een koelcel als bij de buitentemperatuur tussen riet-

De volledige resultaten van de proeven zijn samengevat in figuur 2. Met een lijn is daarin aangegeven welke opslagperiode bij +0° C tot +1° C voor de betrokken houtsoort mogelijk is. Later oproeien (tot uiterlijk medio februari) of vroeger uitplanten dan de aangegeven grensdata is mogelijk.

In het onderstaande zullen de belangrijkste resultaten worden besproken.

1 Temperatuur bewaarplaats

Uit de proeven, waarbij +1° C en -2° C in het onderzoek werden betrokken, blijkt dat opslaan bij +1° C in het algemeen beter is, vooral wanneer vóór december wordt opgerooid. Wanneer op een gunstig moment wordt gerooid is de volgende indeling te maken.

Loofhout: +1° C is waarneembaar beter dan -2° C voor *Betula* en *Acer campestre*; er is nauwelijks of geen verschil voor de overige loofhoutsoorten.

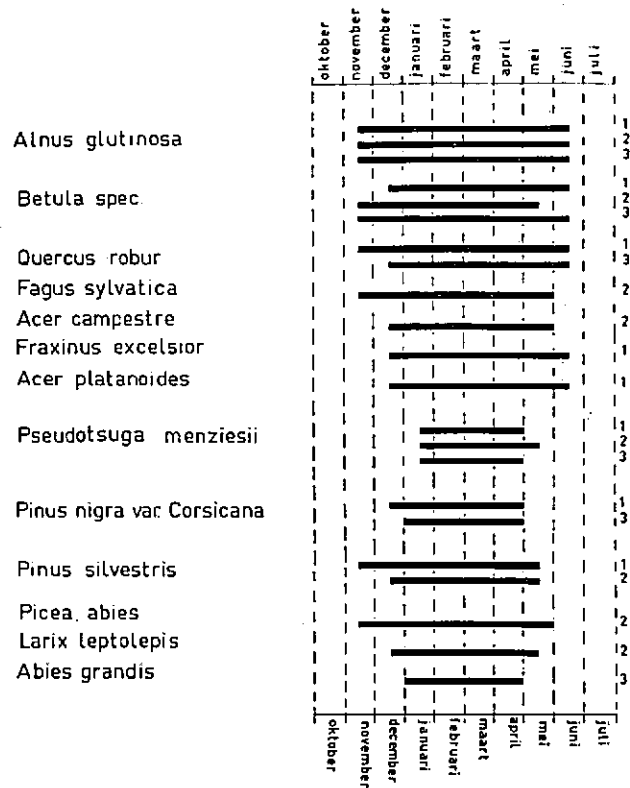
Naaldhout: +1° C is duidelijk beter dan -2° C voor *Pseudotsuga* en *Pinus nigra* var. *Corsicana*; er is nauwelijks of geen verschil voor de overige naaldhoutsoorten. Mede gelet op de ervaringen van enige kwekers en onderzoekers in Denemarken, Duitsland (12, 13) en Engeland (2, 3) en op de gunstige resultaten bij de proeven met *Pseudotsuga* kan, bij een juiste koelapparatuur voor *bosplantsoen*, een temperatuur juist boven het vriespunt worden aanbevolen. Die temperatuur is ook daarom te prefereren omdat bij +0° C het opgeslagen materiaal niet bevroren is zodat er steeds mee kan worden gewerkt en de kans op schimmelvorming geringer is dan bij iets hogere temperaturen.

2 Oprooitijdstip

Medio december is voor alle onderzochte loofhoutsoorten een gunstig tijdstip voor het oproeien. Wanneer bij +1° C wordt opgeslagen kunnen enkele soorten zelfs medio november al worden gerooid (*Fagus* en *Alnus*).

Voor de groei van de planten maakt het weinig uit op welk tijdstip in de periode december tot en met medio februari de planten in de koelruimte worden gebracht. Wel werd de indruk verkregen dat na medio februari de omstandigheden voor het oproeien niet optimaal blijven. Waarschijnlijk wordt bij oproeien na dit tijdstip de vaak zeer vroeg beginnende wortelgroei te abrupt afgebroken waardoor de plant een deel van haar reservestoffen verliest.

De naaldhoutsoorten blijken veel gevoeliger te zijn met betrekking tot het tijdstip van oproeien. *Picea abies*, *Pinus silvestris* en *Larix leptolepis* kunnen reeds in december worden gerooid, maar *Pseudotsuga* pas vanaf medio januari, terwijl *Pinus nigra* var. *Corsicana* niet voor het begin van januari kan worden gerooid.



Figuur 2. Mogelijke periode van opslag bij +0° C tot +1° C voor zaailingen van bosplantsoen. Het linkerpunt van de lijn geeft het vroegste tijdstip van oproeien weer, het rechterpunt het laatste tijdstip van uitplanten.

Possible period of storage at +0° C till +1° C for seedlings.

The left point of the line indicates the possibly earliest time of lifting, the right point the possibly latest time of transplanting.

Lijn 1: proefperiode 1965-1966 (Years of experiment).
Lijn 2: proefperiode 1966-1967 (Years of experiment).
Lijn 3: proefperiode 1967-1968 (Years of experiment).

Voor *Abies grandis* is het onderzoek onvolledig geweest, zodat van deze houtsoort alleen kan worden gezegd dat oproeien in de periode januari-februari mogelijk is.

Oproeien na medio februari heeft, vooral voor *Pseudotsuga*, een slechtere ontwikkeling van de planten na het uitplanten tot gevolg. Dit wordt min of meer bevestigd door onderzoek van Aldhous (2). Deze onderzoeker noemt evenwel begin maart als uiterste tijdstip voor het oproeien voor alle houtsoorten. Bovendien acht Aldhous (3) het mogelijk dat ook *Pinus nigra* var. *Corsicana* en *Pseudotsuga* reeds eind december kunnen worden opgerooid. De hier besproken proeven wettigen deze uitspraak evenwel niet. Simon (15) en Hermann (8) spreken eveneens

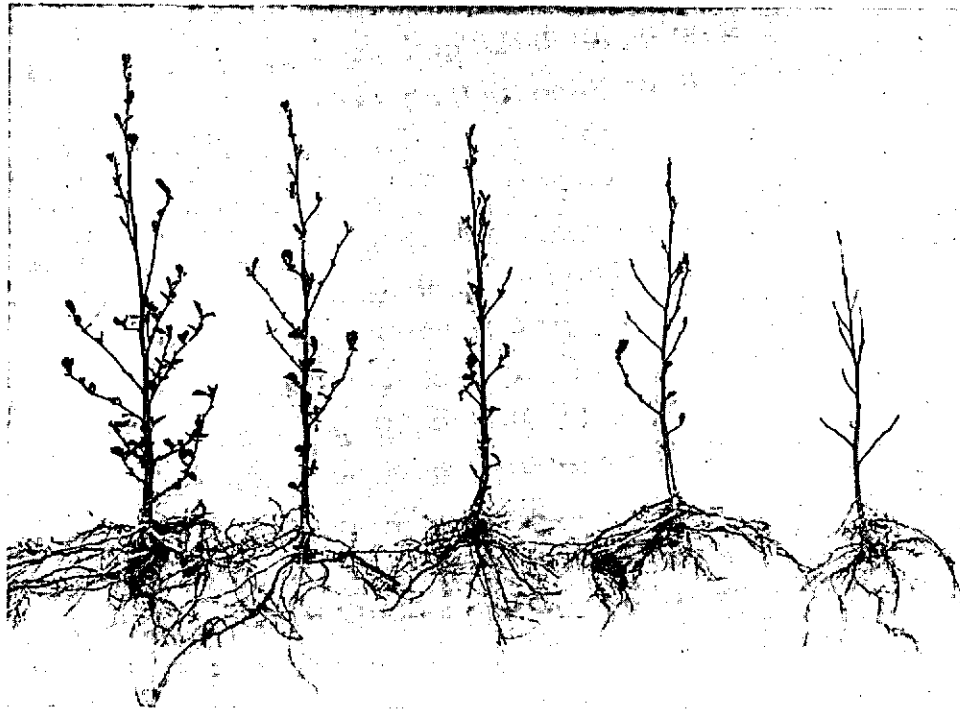


Foto 1. Tweejarige (1 + 1) *Alnus glutinosa*, najaar 1966. Geroid medio december 1965, opgeslagen bij $+1^{\circ}\text{C}$ en uitgeplant op verschillende tijdstippen in 1966 (Van links naar rechts: medio maart, medio april, medio mei, medio juni en medio juli).

Two years old (1 + 1) *Alnus glutinosa*, autumn 1966. Lifted mid December 1965, stored at $+1^{\circ}\text{C}$ and transplanted at different dates in 1966 (From left to right: mid-March, mid-April, mid-May, mid-June, mid-July).

van een uiterste datum waarna niet meer kan worden geroid voor opslag in gekoelde ruimten.

3 Planttijdstip

In het algemeen is voor de meeste houtsoorten, na opslag in een gekoelde ruimte, een optimaal planttijdstip aan te wijzen. De groeiverschillen zijn dan echter over vrij lange perioden gering. Dit in tegenstelling tot het planten vanaf zaibedden of vanaf opkuilplaatsen, waarbij het optimale planttijdstip zeer duidelijk is aan te wijzen. Er zijn dan grotere verschillen in ontwikkeling tussen planten, die op verschillende planttijdstippen zijn geplant.

Bij de loofhoutsoorten wordt de beste groei verkregen na het planten in de periode maart tot en met mei, terwijl na het planten in medio juni de lengtegroei iets minder is maar het aanslagpercentage niet verschilt met dat van voorafgaande planttijdstippen. Planten vanuit de koelcel in de periode juli tot en met september is niet mogelijk. De zaailingen slaan wel aan, maar rijpen niet voldoende af, zodat ze gedurende de daarop volgende winter insterven en vaak volledig afsterven (figuur 1). Daarentegen blijven de zaailingen van loofhout, die langer dan een jaar in de koelruimte hebben gelegen en in het voorjaar worden uitgeplant, wel in leven. Dit is verklaarbaar omdat deze planten na een volledig groeiseizoen op tijd kunnen afrijpen. De ontwikkeling van de planten is dan echter matig. Aldhous (3) heeft *Quercus* met goed resultaat gedurende meer dan een jaar bij $+2^{\circ}\text{C}$

opgeslagen.

Voor de naaldhoutsoorten is de periode van begin maart tot medio april het meest gunstig om de zaailingen te verspenen. *Abies grandis*, *Pinus nigra* var. *Corsicana* en *Pseudotsuga* vertonen bij het uitplanten na het begin van mei in het algemeen een duidelijk slechtere ontwikkeling dan bij vroegere planttijdstippen. *Pinus silvestris*, *Picea abies* en *Larix* daarentegen ontwikkelen zich na het planten in mei nagenoeg even goed als na vroegere planttijdstippen.

Het is waarschijnlijk niet mogelijk naaldhoutsoorten een jaar of langer in een koelcel op te slaan, waarschijnlijk met uitzondering van de naaldverliezende soorten (zoals *Larix*, *Metasequoia* en dergelijke naaldverliezende soorten).

Aldhous (3) verkreeg een goed resultaat met het uitplanten in juli van enkele naaldhoutsoorten (*Picea abies*, *Pinus nigra* var. *Corsicana*, *Pseudotsuga menziesii* en *Thuja plicata*) nadat deze eind december bij $+2^{\circ}\text{C}$ waren opgeslagen.

4 *Pseudotsuga*

De mogelijkheden om zaailingen van *Pseudotsuga* in een gekoelde ruimte op te slaan zijn, gezien het bovenstaande, beperkt. Dit wordt bevestigd door enkele auteurs (8, 10, 12). Met de proeven, welke onder a, b en c van het vorige hoofdstuk werden omschreven zijn evenwel gunstiger resultaten behaald dan uit het tot nu toe besprokene blijkt. Tot medio mei behielden de planten namelijk nog een goede con-

ditie. De resultaten na opslag in een gekoelde ruimte zijn in het algemeen gunstiger dan na opslag tussen rietmatten of bij verspenen vanaf het zaaibed. Oorzaken van deze gunstiger resultaten zouden kunnen zijn:

Temperatuur bewaarplaats Er werd voor deze proeven gebruik gemaakt van een koelcel op het Sprenger instituut waar de temperatuur $+0^{\circ}\text{C}$ is (variatie van $+0^{\circ}\text{C}$ tot $+0,5^{\circ}\text{C}$).

Transport De zaailingen werden over geringere afstanden getransporteerd (binnen Wageningen). Voor de andere proeven werden de zaailingen van Zundert naar Boskoop (koelcellen van het Proefstation voor de Boomkwekerij) en vandaar naar Wageningen getransporteerd. Ook zijn bij laatstgenoemde proeven langere opkultijden noodzakelijk geweest in verband met de grote aantallen planten die werden gebruikt. Het is vooral voor douglas gebleken dat de tijden tussen oproeien en opslaan en tussen het moment waarop ze uit de koelruimte komen en het moment van planten zo kort mogelijk moeten worden gehouden. Dit in verband met het gevaar voor uitdroging.

Hermann (8) toont aan dat het hier niet alleen om uitdroging gaat maar vooral om de fysiologische conditie van de planten. Bij opslag in koelcellen wordt die conditie voornamelijk door het tijdstip van oproeien bepaald. Voor Oregon bleek dat oproeien in maart te laat was, maar in januari werden steeds gunstige resultaten behaald. Krueger and Trappe (11) onderzochten deze verschijnselen aan de hand van de vorming van reservestoffen in de plant en het groeiritme van de zaailingen. Ook uit dit onderzoek bleek dat *Pseudotsuga* zaailingen vrij laat (niet voor januari) moeten worden gerooid maar dat de maand maart ongunstig is.

Kwaliteit zaailingen De zaailingen in de eerste proeven waren afkomstig van zaaibedden met een tamelijk dichte stand. De ontwikkeling van de zaailingen was daardoor minder goed dan die van de zaailingen welke in de proeven onder a, b en c werden gebruikt. Bij een ruimere stand op het zaaibed ontwikkelen de zaailingen zich tot steviger planten met een beter wortelstelsel. Simon (15) vermeldt ook dat zaailingen van betere kwaliteit veel gunstiger reageren op opslag in gekoelde ruimten.

Uit enkele proeven met het verspenen van douglaszaailingen op verschillende tijdstippen is gebleken, dat bij het verspenen vanaf het zaaibed op bepaalde tijdstippen zeer goede resultaten zijn te behalen. Deze resultaten zijn evenwel slechts te verkrijgen gedurende een korte periode die niet van te voren is te voorspellen. In het algemeen blijkt uit proeven, die reeds meer jaren werden uitgevoerd, dat bij het verspenen van douglas vanaf het zaaibed de periode eind maart tot begin april de meest gunstige is. Bij zachte fe-

bruarimaanden (bijvoorbeeld in 1966 en 1968) is het verspenen in die periode ook zeer gunstig.

Het voordeel van opslag in gekoelde ruimten is, dat over een veel langere periode (tot medio mei) het aanslaan en de groei gemiddeld beter zijn. Aldhous (3) vond voor *Pinus nigra* var. *Corsicana* ook dat bij het verspenen vanuit een koelcel betere resultaten werden behaald dan bij het verspenen vanaf het zaaibed.

Proeven waarbij werd getracht de mogelijkheden voor opslag van douglaszaailingen te verruimen, met behulp van stikstof- en kalibemesting in het najaar, hebben geen positieve resultaten opgeleverd.

Ook door het ontsmetten van zaailingen van douglas werden geen gunstiger resultaten verkregen. Adams e.a. (1) constateerden hetzelfde.

Conclusies

- 1 Het opslaan van zaailingen van bosplantsoen biedt mogelijkheden voor een gunstiger werkverdeling op de kwekerij. Bij een juiste bewaarmethode is een goede ontwikkeling van de verspeende planten gewaarborgd.
- 2 Een temperatuur in de bewaarplaats van omstreeks $+0^{\circ}\text{C}$ is aan te bevelen.
- 3 De meeste houtsoorten kunnen medio december worden gerooid. *Pseudotsuga menziesii* en *Pinus nigra* var. *Corsicana* kunnen pas in januari worden gerooid.
- 4 Opslag van douglaszaailingen levert in de praktijk nogal problemen. Bij een bewaar temperatuur van $+0^{\circ}\text{C}$, bij een juiste oprooitijd (eind januari—begin februari) en bij gebruik van zaailingen van goede kwaliteit zal het plantmateriaal zonder grote risico's in een koelhuis kunnen worden opgeslagen.
- 5 Zaailingen van loofhout kunnen vanuit de koelcel tot medio juni met goed gevolg worden uitgeplant. Bij het planten na medio mei zal de lengtegroei echter iets minder worden.
- 6 Het voordeel van opslag van zaailingen van *Pseudotsuga* in een gekoelde ruimte is, vergeleken met het verspenen vanaf de zaaibedden, dat het aanslaan en de groei over een langere periode gemiddeld beter zijn.

Literatuur

- 1 Adams, R. S., S. F. Gossard and J. R. Ritchey. 1967. Phytoactin does not improve survival of stored Monterey Pine and Douglas-fir seedlings. *Tree Planters' Notes* 18 (4): 8-10.
- 2 Aldhous, J. R. 1964. Cold storage of forest nursery plants. An account of experiments and trials; 1958-63. *Forestry* 37 (1): 47-63.
- 3 Aldhous, J. R. 1966. Cold storage of seedlings. *Rep. forest res. 1966, For. Comm., London.*
- 4 Doesburg, J. van, K. Ravensberg en O. Wiersma. 1963. Gekoelde bewaarplaatsen in de Duitse boom-

kwekerijen. Boomkwekerij 18 (27): 321-324.
 5 Elk, B. C. M. van. 1966. Het gebruik van koelhuizen in de boomkwekerij. Beplantingen en Boomkwekerij 21 (2): 27-30.
 6 Gramsch, W. 1963. Zur Überwinterung von Forstpflanzen im Einschlag. Soz. Forstw. 310-312.
 7 Haas, P. G. de, und G. Wennemuth. 1962. Kühl-lagerung von Baumschulgehölzen. 1. Klimatologisch-technische Probleme bei der Lagerung von Gehölzen. 2. Pflanzenbauliche und physiologische Probleme. Gartenbauwiss. 27 (9) (2): 199-230.
 8 Hermann, R. K. 1967. Seasonal variation in sensitivity of Douglas-fir seedlings to exposure of roots. For. Sci. 13 (2): 140-149.
 9 Jorgensen, E., and W. K. L. Stanek. 1962. Over winter storage of coniferous seedlings as a means of preventing late frost damage. For. Chron. 38 (2): 192-202.
 10 Kappen, L. 1967. Physiologische Einflüsse der Kühlhauslagerung auf die Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb) Franco). 1. Frostresistenz und Zucker-

spiegel von Kühlhauspflanzen. Allg. Forst- u. Jagdztg. 138 (8): 181-185.
 11 Krueger, K. W., and J. M. Trappe. 1967. Food reserves and seasonal growth of Douglas-fir seedlings. For. Sci 13 (2): 192-202.
 12 Neugebauer, W. O. 1962. Möglichkeiten zur Verhütung von Winterschäden in Forstbaumschulen. Mitt. Biol. Bundesanst. (108): 8-13.
 13 Neugebauer, W. O. 1966. Rationalisierung in Forstbaumschulen durch Kühlhauslagerung. Forstarchiv 37 (10): 235-236.
 14 Oldenkamp, L., en B. C. M. van Elk. Bewaarperiode van bosplantsoen. Jaarb. Proefst. Boomkwekerij 1966 (143-144).
 15 Simon, C. L. 1961. Effects of lifting data, cold storage and grading on survival of some coniferous nursery stock. J. For. 59 (6): 449-450.
 16 Schmidt-Vogt, H. 1964. Erste Erfahrungen mit der Triebverzögerung bei Forstpflanzen durch Kühlhaus-lagerung. Forst- u. Holzw. 19 (5): 85-86.

Oude jaargangen en losse nummers

De redactie blijft zich aanbevolen houden voor oude jaargangen en losse nummers van dit tijdschrift. In het bijzonder voor de zeldzaam geworden nummers uit onze 40-jarige reeks:

- 1e jaargang 1928: geheel, vooral nr. 1
- 2e jaargang 1929: geheel, vooral nr. 11
- 9e jaargang 1936: geheel
- 10e jaargang 1937: geheel, vooral nr. 2
- 38e jaargang 1966: nr. 4 en nr. 5/6
- 39e jaargang 1967: nr. 1 en nr. 3.

Mocht u bij het opruimen van boekenkast of zolder deze oude tijdschriften tegenkomen, dan verzoeken wij u deze toe te zenden aan de heer G. W. Hommes, Bern. Zweerslaan 7, Arnhem (tel. 08300-24160 voor eventueel overleg). Gemaakte kosten kunnen worden vergoed.

De redactie.