



ARNE LUNDSTAD

FRØ OG FRØPLANTEKULTURER I PLANTESKOLEN

INSTITUTT FOR DENDROLOGI OG PLANTESKOLEDRIFT

NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE

ÅS-NLH 1984

FORORD

Frø og frøkulturer i planteskolen utgjør sammen med avsnittene om poding og stikking forelesningene i planteformering. De bygger på det som ble forelest om formering i HAB 2. Forelesningene blir gitt i mellomkurset i planteskole drift. Teksten er altså en del av pensum i PD 1.

Arne Lundstad

INNHOOLD

	Side
A. Frø og frukt	6
1. Gruppering av planteskolefrø	6
a. Reint frø	6
b. Tørr frukt	6
c. Kjøttfull frukt	6
2. Modning	7
B. Frøproduksjon	8
1. Faktorer som virker på frøproduksjon	8
a. Klimatisk og biologisk innvirkning	8
b. Morplantenes egenskaper	9
1. Herkomst,-Opphav	9
2. Individuell variasjon	11
c. Hybrider og foredling	12
d. Pollinering	12
e. Apomixis	13
2. Innsamling av frø	13
a. Tidspunkt	14
b. Høstearbeidet	14
3. Frøkilder	14
a. Egne	14
b. Fremmede	15
4. Frigjøring og rensing	16
C. Frølagring	18
1. Faktorer som virker inn ved lagring	20
a. Frøråme	20
b. Temperatur	20
c. Luftsammensetning	21
2. Lagringsmåter	21
a. Tørrt lager uten temperaturregulering	21
b. " " med regulert temperatur	21
c. Fuktig og kjølig lager	22
D. Frøundersøkelser	22
1. Egenskaper som undersøkes	23
2. Metoder for undersøkelser av spiring	23
a. Frøspireprøve	23
b. Embryospireprøve	24
c. Biokjemiske metoder	25
d. Røntgen-fotografering	25

e. Fysiske prøver	25
f. Flotasjon	25
E. Frøkvile og oppheving av den	26
1. Frøskallkvile	26
a. Kjemisk nedbryting	27
b. Mekanisk	27
c. Bløyting i varmt vatn	27
d. " " kaldt "	28
2. Indre kvile	28
a. Stratifisering.	29
aa. Kaldstratifisering	29
ab. Varm- og kaldstratifisering	31
b. Vekstregulerende midler	31
3. Dobbelt kvile	32
F. Frøplantekulturer	33
1. På seng	33
a. Valg av areal	33
b. Klargjøring før såing	33
c. Såmengder	34
d. Såtid	36
1. Høstsåing	36
2. Vårsåing	37
e. Opparbeiding av såsenger	38
f. Såarbeidet	39
g. Nedmolding og dekking	39
h. Skygging og dekking	41
i. Vatning	42
j. Gjødsling	42
k. Sprøyting	43
l. Rotskjæring	43
m. Sortering	43
n. Prikling	44
2. I planteskolerader	45
3. I plastfoliehus	45
a. Plantevalg	45
b. Voksemedium	46
c. Såtid og såmengde	46
d. Dekking av frøet	47
e. Vatning	47
f. Gjødsling	47
g. Sjukdommer og ugras	47
h. Temperatur og lufting	47

4. I veksthus	48
a. Plantevalg	48
b. Utstyr	48
c. Voksemedium	49
d. Såing	49
e. Frøplantestell	49
5. Aseptisk spiring og kultur	50
6. Opplysning om alder og omplanting	51
7. Litteratur	52
8. Tabeller	56
a. Frø og spiretabell	56
1 a. Bartre	56
2 b. Lauvtre og busker	56
3 c. Stauder	58
b. Stratifiseringstabell	59

Frøformering er stort sett den enkleste formeringsmåten. Den bør brukes når vegetative måter ikke er billigere, og når det gir avkom som er likt sitt opphav og som vokser tilfredsstillende.

Det er en gammel planteskolepåstand at frøplanter vokser mer tilfredsstillende og er friskere enn de som er formert vegetativt. Dette er det imidlertid bare saklig grunnlag for å bære videre når en har virusinfiserte planter.

Som regel blir de fleste arter frøformert, mens hybrider, kultivarer og varieteter blir formert vegetativt. Det fins likevel mange unntak fra denne regelen. Mange arter blir formert ved stikking, fordi det er enklest, f.eks. hos *Populus*. Visse avarter blir frøformert fordi en stor nok prosent av avkommet blir likt morplanta, f.eks. *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea'. De fleste grunnstammene som blir brukt ved poding av kultivarer er frøformert. Det gjelder hagtorn, rhododendron, roser, syrin.

A. FRØ OG FRUKT.

1. Gruppering av planteskolefrø

Det vi i planteskolen kaller frø er ofte frukter. Frø kan fra vårt synspunkt ordnes i 3 grupper:

- a. Reint frø som er frigjort fra a) kongler eller tørre frukter, hit hører frø fra de fleste bartre, fra planter med b) belgfrukt (*Leguminosae*) og planter med c) kapselfrukt (*Populus*, *Salix*).
- b. Tørr frukt. Frøet er da tett omgitt av fruktveggen. Av disse har vi 3 hovedtyper:
 1. Smånøtter ofte med vedheng (*Clematis*)
 2. Nøtter (*Corylus*, *Quercus*)
 3. Vingefrukt eller samara (*Fraxinus*, *Ulmus*, *Acer*)Frøet i denne gruppen blir sjelden rensset fra frukta. Vinger og vedheng blir noen ganger fjernet, ellers sår en det hele.
- c. Kjøttfull frukt. Det kan være sammensatte frukter (*Rubus*), bær (*Berberis*, *Lonicera*, *Ribes*), steinfrukt (*Juglans*, *Prunus*), epleliknende frukt (*Cotoneaster*, *Malus*, *Pyrus*, *Sorbus* m.fl.). Fra disse fruktene blir frøet til vanlig frigjort. Noen blir

imidlertid tørket og sådd uten fjerning av fruktkjøttet. Hos enkelte blir fruktene knust og hele massen sådd ut.

2. Modning.

Når frøet på ei plante modner skjer det en serie fysiske og kjemiske endringer i frøet. De kjemiske endringene er avgjørende for frøkvaliteten og lagringsevnen til frøet. Ved modning skifter frø og frukt farge, lukt og smak, og dette kan vi bruke som merke på når frøet er modent.

Det kjemiske innholdet i frøet varierer mye mellom slektene, og mellom artene innenfor ei slekt. Furufrø som har stor endosperm er særmerkt ved sitt høge fettinnhold. Enkelte furuarter har også et høgt proteininnhold. Eikenøtter har et høgt karbohydratinnhold og helst lite proteiner. Fettinnholdet varierer også med artene. Hassel har frø som er rikt på fett.

Råmeinnholdet i frø minker vanligvis sterkt under modning. Hos *Syringa reflexa* var f.eks. vassinnholdet hos modent frø i ett tilfelle 9,2 pst. av frisk vekt, mens det to veker tidligere hadde vært 54,3 pst. Reduksjonen av vassinnholdet er vanlig hos arter med tørt frø, mens andre f.eks. *Acer saccharinum*, *Quercus m.fl.* også har høgt vassinnhold i modent frø.

Enkelte *Pinus*-arter har omkring 5 pst. vatn, men det er *Quercus*-arter med mer enn 90 pst. Av denne grunn kan *Pinus*-frø lagres mye lenger enn eikenøtter. Hos de fleste bartre kan råmeinnholdet reduseres mye, uten at spireevnen minker. Det har vist seg at *Pinus*-frø som er tørket, holder seg mye lenger enn vanlig frø, særlig ved høge temperaturer. Frø av *Abies grandis* som ble tørket slik at vassinnholdet ble redusert fra 12,4 pst. til 5,8 pst. hadde høgt spireevne etter at det var lagret i 11 år ved 5°C, BARTON 1961. Frøet av mange dekkfrøede (angiospermer) derimot, slik som arter av *Aesculus*, *Acer*, *Fagus* og *Quercus*, de kan miste spireevnen helt om det blir tørket. Friskt frø av *Acer saccharinum* har f.eks. omkring 58 pst. råme. Om det blir tørket slik at råmeprosenten går ned mot 30, mister det spireevnen helt. Det er derfor viktig å vite noe om råmeinnholdet i frøet og hvorledes frøet reagerer på uttørring hos ulike arter, det er et av vilkårene for rett lagring.

B. FRØPRODUKSJON.

1. Faktorer som virker på frøproduksjon.

Frøproduksjonen er vanligvis bare aktuell for planteslag som blir formert ved frø.

Når det skal samles frø er det nødvendig å ha kjennskap til når og hvorledes plantene setter frø. En må ha kjennskap til hvorledes indre faktorer som alderen til plantene, størrelse og tilstand virker på blomstring og frøsetting.

Evnen til å blomstre og produsere frø varierer mye fra art til art. Hos lignoser kan den s.k. juvenile periode (periode fra spiring til blomstring) være lang og skape problemer for igangsetting av frøproduksjonen. Ved hjelp av nye dyrkingsmetoder kan en avkorte den juvenile perioden i en viss utstrekning. En del lignoser bærer frø bare annet hvert år eller enda sjeldnere, f.eks. noen *Quercus*-arter. Og dessuten virker ytre faktorer som klima, jord, konkurransen med andre planter, skadeinsekt og sjukdommer på frøproduksjonen. Videre bør en vite hvordan frøet blir spredd og nytte seg av det. Dette skal vi imidlertid ikke komme nærmere inn på her.

a. Klimatisk og biologisk innvirkning.

Frøproduksjonen er avhengig av veksttilhøve under blomstring, pollinering og frøutvikling. Men når det gjelder hageplantene har vi svært få konkrete opplysninger om virkningen av klimatiske, jordbunnsmessige og biologiske faktorer på disse ulike utviklingsstadier. Under norske tilhøve er ventelig temperaturen den viktigste avgrensende faktor ved frøproduksjon. Furu ser ut til å kreve en middeltemperatur i juni-september på $10,5^{\circ}\text{C}$ for å kunne danne spiredyktig frø. For gran er tilsvarende tall $10,0^{\circ}\text{C}$. Undersøkelser av JUNTTILA 1974 tyder på at *Berberis thunbergii* krever minst ca. $12,4^{\circ}\text{C}$ og *Cotoneaster lucidus* omlag 11°C for å kunne produsere tilfredsstillende frø. Hos *Crataegus sanguinea* ble det funnet brukbart frø også på steder med juni/september-temperatur på $9,3^{\circ}\text{C}$. Slike gjennomsnittstall sier ingenting om at visse utviklingsstadier er mer temperaturavhengige enn andre. Dessuten er det tydelig variasjon mellom morplanter av en og samme art. Noen krever varmere sommer enn andre. Frøet blir heller ikke alltid like bra utviklet over hele treet, BERGMAN 1976 fant f.eks. i Nord-Sverige hos furu, *Pinus silvestris*, det mest spiredyktige frøet på sørsida. Frøproduksjonen kan bli sterkt påvirket av insekter og sjukdommer. Det er funnet insektskader bl.a. hos *Berberis*, *Cotoneaster*, *Rosa* og *Sorbus*.

b. Morplantenes egenskaper.

Mange frøformerte planter har i naturen et utbredelsesområde som strekker seg over store områder der såvel klimatiske som andre veksttilhøve er ulike. I løpet av årtusene har det skjedd en tilpassing til de lokale tilhøve. En har fått dannet raser eller økotyper (adapsjon) av en art. Vi kan finne klimaraser eller klimatiske økotyper når klimaet har vært den utslagsgivende seleksjonsfaktor. Men det finnes økotyper som har sine spesielle krav til jordtype o.l.

1. Herkomst - Opphav.

I skogbrukslitteraturen bruker en ordet proveniens i denne sammenheng. Proveniens tyder opphav eller herkomst og det viser til geografisk opphav (geografisk lengde- og breddegrad, høyde over havet) av frøparti eller plante.

Valg av riktig proveniens eller økotype kan ha avgjørende innvirkning på dyrkingsresultatet. Dette tok en til å bli klar over først på 1800-tallet. Det viste seg at det innen enkelte arter var raser som var ulike med omsyn til visse egenskaper som form, klimatilpassing, vekstkraft, sjukdomsresistens o.l. Avvikene var imidlertid ikke slike som gjorde det rimelig å skille dem ut som avarter i botanisk-systematisk mening.

Pinus silvestris fra det skotske høgland var så sterkt etterspurt til mastetømmer at en måtte til med nyplanting, og en skjønnte da at det ikke var likegyldig hva frø en brukte. De første herkomstforsøk ble der satt igang med vanlig furu alt i 1821. Foruten *Pinus silvestris* ble det påvist at andre bl.a. *Larix decidua*, *Picea abies*, *Betula verrucosa*, *Fagus silvatica* og *Quercus robur* har raser. For flere andre skogstre kjenner vi imidlertid ennå dessverre lite til hva opphavet har å si.

I hagebruksplanteskolene har en hatt visse problem med enkelte fremmede treslag, vansker som sannsynligvis skyldes at en ikke har brukt frø av rett herkomst. Dette gjelder f.eks. *Abies concolor*, *A. lasiocarpa arizonica* og *Picea engelmannii*, mens det for mange andre tre, f.eks. *Picea omorika*, *Thuja occidentalis* m.fl. ikke synes å være noen slike vansker.

Hos *Picea sitchensis* har opphav stor innvirkning. I dag er sitkagran et særst viktig og verdifullt tre i våre kyststrøk, men da den først ble prøvd her i landet, i forrige århundre, viste den

seg å være verdiløs for oss. Først etter at forsøksleder A. Smith i 1916-17 hadde vært på Stillehavskysten i Nord-Amerika og samla frø fra mange steder der, og etter at HAGEM 1932, hadde prøvedyrket den i planteskolen på Syfteland og gjort et utvalg, ble resultatet tilfredsstillende. Sitkagran vokser vill helt fra California til Alaska, og det er derfor rimelig at den har klimaraser.

Chamaecyparis lawsoniana vokser vill på et heller lite område i Oregon og California, men fordi den vokser fra havet og til opp i høgfjellet, har vi også klimaraser av den. Både breddegrad og høyde over havet kan medføre danning av økotypen.

På grunnlag av det som er undersøkt i skogbruket kan det framføres følgende konklusjon:

1. Mange viktige arter av skogstre har klimaraser som det bør tas omsyn til ved frøvalg. Det er de artene som vokser under skiftende klimatiske og jordbunnsmessige vilkår over et stort geografisk område som har utviklet klimaraser.
2. Ulike arter reagerer ulikt på de samme ytre vilkår med omsyn til rasedanning. Ulike arter innenfor ei slekt med ulikt genetisk grunnlag som gir dem ulik tilpassingsevne. Noen treslag kan være lite følsomme for endringer i visse klimatilhøve, andre igjen for helt andre klimatiske faktorer. Furu (*Pinus silvestris*), tåler ikke flytting i samme utstrekning som gran (*Picea abies*). Også mellom populasjoner innenfor artene kan det være ulik reaksjonsevne.
3. Tre av nordlig opphav som reagerer på daglengde gir mindre produksjon på sørlig voksested fordi de ikke kan utnytte klimaet. Ved flytting nordover kan enkelte planter vokse lenge om høsten, dette gir stor produksjon, men sein vekst avslutning kan føre til store vinterskader. Likevel tyder eksempler på at det er gunstigere å flytte planter nordover enn sørover, og at det er gunstigere å flytte kontinentale raser til kystklima enn omvendt, ØDEM 1973.
4. Valg av klimarase er viktigere lengst i nord og høgt til fjells enn på steder med gunstigere klima. Det kan ellers bare gis grove allmenne regler for flytting av klimatyper. Mange herkomstvalg har ført til feilaktige slutninger, RUDEN 1971.
5. Det har vist seg at det ikke alltid er den stedeegne populasjon som er mest tilpasset klimaet på stedet, DIETRICHSON 1971 a.

Når det gjelder furu, er det eksempel på at det i fjelltraktene i Nord-Sverige bare er mer vinterherdige raser enn de stedegne som er brukbare for planting, RUDEN (1971). Det er eksempel på at *Abies lasiocarpa arizonica*, *Larix sibirica*, *Picea engelmannii* og *Pinus contorta latifolia* har greidd vanskelige klimatiske tilhøve bedre enn vanlig gran og furu, GISLERUD 1974.

6. Bare sammenliknende herkomstforsøk med utreknet forsøksfeil for flere planteplasser kan gi et pålitelig uttrykk som sannsynlig gevinst ved et herkomstvalg i motsetning til et annet, DIETRICHSON 1971a. Om det lønner seg å bytte ut stedegne treslag med innførte og hvilke av de innførte treslag og klimaraser som bør plantes, er det bare direkte forsøk på det nye voksestedet som kan avgjøre, RUDEN 1971.

Når det gjelder frø av skogstre har Skogdirektoratet delt landet inn i 37 samleområder (herkomstområder) og hvert område i høgdelag. Det er utarbeidet regler for flytting av frø og planter oppover/nedover eller nordover/sørover i sammenheng med opphavet. HAUGBERG 1971, mener imidlertid at det er dårlig grunnlag for å opprettholde den nåværende detaljerte inndeling i soner og høgdelag når det gjelder sanke- og bruksområder for granfrø i Norge. HÅBJØRG 1969, 1979, har i arbeidet med bjørk, *Betula verrucosa*, vist at flytting av plantene med sørlig herkomst (Århus) langt nordover (Pasvik) førte til at vekstavslutningen ble sterkt forsinket og at plantene gikk ut alt første vinteren. Flytting av nordlige klimaraser sørover har imidlertid vist seg minst like tvilsomt. Samme tilhøve gjør seg også gjeldende for gråor og tindved.

Foruten daglengde og temperatur medvirker også vass-stress (tørke) ved frostherdingen hos planter. CHEN and LI 1978 har vist hos *Cornus stolonifera* at alle disse tre faktorene uavhengig av hverandre startet utløsningsmekanismen. Når de ble påvirket av mer enn en faktor var effekten lik summen av virkningen av de individuelle faktorene. Plantealder påvirket de endringer som skyldes låge temperaturer, men hadde ingen innflytelse på virkningen av stutt dag og vass-stress.

2. Individuell variasjon.

Ei økotype av ei plante er sammensatt av et større eller mindre tall planter som er like med omsyn til visse egenskaper, f.eks. reaksjon på daglengde. Innenfor denne plantegruppe, populasjon, kan de enkelte plantene være ulike. Individuell variasjon i

morfologiske, anatomiske og fysiologiske egenskaper kan ofte være like markant som variasjon mellom populasjoner.

DIETRICHSON 1971b, fant hos fjelledelgran for samtlige undersøkte karakterer store arvelige skilnader mellom avkom fra ulike tre i samme bestand. Derimot var det ingen variasjon i middeltallene mellom to undersøkte bestand av omtrent samme herkomst.

ARNBORG (1961) har pekt på at når det brukes innenlandske tre i park og hage bør det legges større vekt på vekstlige og herdige klimarasen enn før. Det kan gi vakrere tre. Frø fra enkelttre gir imidlertid et varierende avkom. Et utvalgt tre gir derfor ikke uten videre vakre planter i neste generasjon. Korrelasjonen mellom genotypen til et avlstre og avkommet er heller liten. Frø fra ei gruppe planter i et bestand gir derfor ofte mer tilfredsstillende avkom enn fra et utvalgt enkelttre.

c. Hybrider og foredling.

Mange arter hybridiserer ute i naturen. I 1939 er det rapportert fra Nord-Amerika at det av 28 økonomisk viktige slekter av skogstre, var det kjent 405 hybrider. En slik artshybrid som også er plantet i Norge er *Picea x lutzii* (*P. glauca* x *P. sitchensis*).

Frøforedling av tre tok til så tidlig som i 1845, da Klotsch i Tyskland krysset to arter i hver av slektene *Abies*, *Pinus*, *Quercus* og *Ulmus*. Siden er slikt foredlingsarbeid gjort i mange land. Resultat av denne foredling spiller imidlertid ennå ikke noen stor rolle i handelen med trefrø. Heller ikke utnyttelsen av kryssingsfrodighet (heterosis) spiller noen stor rolle.

d. Pollinering.

Frøutviklingen kan være et resultat av (1) sjølpollinering eller (2) krysspollinering. De fleste lignoser blir krysspollinert, enten ved hjelp av vind eller av insekter. I noen tilfelle kan det bli aktuelt å utføre kunstig pollinering. Avkommet etter krysspollinering er vanligvis genetisk mer heterogen, altså mer varierende enn avkommet etter sjølpollinering. Sjølpollinering kan også føre til dårligere frøkvalitet. Ved utvalg av morplanter og ved kontrollert krysspollinering, er det likevel mulig å avgrense denne variasjon.

Noen sjølpollinerte, delvis krysspollinerte arter:

<i>Acer campestre</i>	<i>Pyrus communis</i>
<i>A. ginnala</i>	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>
<i>A. pseudoplatanus</i>	<i>Viscum album</i>
<i>A. saccharum</i>	<i>Larix</i> spp.
<i>Liriodendron tulipifera</i>	<i>Picea abies</i>

c. Apomiksis.

Planter som er apomiktiske gir avkom som er helt identiske med opphavet. Dessverre er en del arter fakultativt apomiktiske, dvs. at de både er apomiktiske og at de danner frø etter vanlig pollinering. Til det kommer at flere slekter ikke er tilstrekkelig undersøkt. Enkelte arter, f.eks. *Rosa canina* som tidligere er oppgitt å være apomiktisk, har vist seg å ha kjønnslig frøutvikling, men rett nok noe spesiell.

Apomiktiske:

Malus hupehensis
M. toringoides
Sorbus hybrida
S. intermedia
S. lancifolia
S. salicifolia

Allium sativum
Centaurea cyanus
Fritillaria imperialis, men fertile populasjoner
finnes også

Apomiktiske, men muligens fakultative, (usikre)

Cotoneaster, mange apomiktiske arter, spesielt blant
triploide
Crataegus, flere arter
Malus sargentii
M. sieboldii
M. sikkimensis
Rubus, vanlig hos artene, men sjølsterilitet finnes
hos former
Sorbus aria
Skimmia japonica

2. Innsamling av frø.

Frøsamleren må vite hvor det rette frøet er å finne, når frøet er høvelig modent for høsting og hvorledes arbeidet skal utføres. Vil en samle frø på andres eiendom må en ha tillatelse fra grunneieren. Og om det leies folk må en være klar over at arbeidet med frøsamling i store tre kan være farlig og at den som setter igang arbeidet har ansvar for dem som utfører det.

a. Tidspunkt.

Frøet skal være høvelig modent. Det bør ikke høstes før det har utviklet opplagsnæring og dermed har stor nok spirekraft. En må heller ikke vente for lenge med høstinga, for da vil frøet hos noen arter falle ut, eller fugler og dyr kan ta det. Frøet kan på ei plante eller i ei planting modne så ujamnt at det må høstes i flere omganger. Det skjer ofte, f.eks. hos *Cotoneaster lucidus*.

Frøsamleren må kjenne til de merkene som frøet viser på høvelig modning for høsting. Slike kjennemerke er form, farge, lukt og smak hos frukter. Som regel bør frøet være fullmodent, men for lignosene har vi flere unntak der fruktene helst bør høstes grønne, eller med det samme fruktene tar til å bli røde. Det er tilfelle med *Ceanothus* på grunn av at den kaster frøet tidlig. Og det gjelder *Cornus*, *Cotoneaster*, *Carpinus*, *Hamamelis*, *Magnolia kobus*, *Rosa canina*, *Viburnum* og *Juniperus* fordi de som fullmodne gjerne ligger over ett år etter såing uten å spire. Høstet umodne og sådd med det samme kan de spire første våren.

b. Høstearbeidet.

Fruktene kan plukkes med hand når en rekker dem på den måten. En kan også riste dem ned på duk lagt på marka under trea. Frø fra gatetre som alm f.eks., kan en rett og slett sope opp fra fortauet. Kongler som henger høgt kan en få tak i med kroker eller sakser festet til lange stenger. Enkelte steder kan en ha hjelp av ekorn i frøsamlinga. Ekornet samler kongler til vintermat og gjemmer den. Det gjelder da bare å finne hvor det er gjemt. Ekornet samler bare kongler som inneholder frø.

Når en skal høste bør en sjølsagt først undersøke om frøet er frødd, mata, og dermed har verdi i planteproduksjonen.

3. Frøkilder.

a. Egne.

Det har store fordeler sjøl å kunne høste det frø en trenger. En kan da ha kontroll med hvor ekte det er, med høstetid, alder, og handtering. Det er også viktig at en kan få sådd eget frø om høsten. I eldre tid mente en at alt frø var likeverdige og at det billigste var bra nok. I dag kjenner vi til at frøet fra en art kan variere mye genetisk og at kvaliteten kan være svært

skiftende og at det kan lønne seg å betale mye for frøet en bruker.

Planteskoler kan høste frø fra enkelte arter i vanlige radkulturer, fra hekker, leplantinger, grenseplantinger o.l., men helst bør en ha morfelt med utvalgte planter. Når planteskolen ved NLH har lite slikt, kommer det av at det er plassert plantinger i de yttre delene av Parken som det høstes frø på. Her er arealet så stort, en har nok avstand mellom artene, slik at kryssing blir hindret.

Arboret, morfelt og parker er ellers ofte uskikket for frøsamling, særlig for arter som lett hybridiserer og når det er få planter av hver.

I skogbruket tar en vare på høvelige enkelttre og/eller grupper med utvalgte egenskaper og lar de stå igjen som frøtre. Verdifulle individ blir podet og plantet ut i frøplantasjer. Det har vist seg å være visse vansker ved frøplantasjene, slik som:

1. Uregelmessig og dårlig frøproduksjon.
2. Store insektskader.
3. Dårlig tilvekst hos podninger.
4. Sterk vekst har også ført til manglende frøsetting.

b. Fremmede.

Norsk planteskolelag har siden våren 1973 sendt ut et tilbud til sine medlemmer på frø samlet inn gjennom Planteutvalget. Frøet er høstes på utvalgte tre og busker over hele landet. Planter av frø fra disse morplantene er nå til prøving og vurdering ved Institutt for dendrologi og planteskoleledrift. Listen for 1976 inneholdt tilbud på frø fra 32 norske og 16 utenlandske arter. Av åtte arter var det to ulike opphav, av en tre og av en fire tilbud. Dette frøtilbudet er fra 1978 organisert gjennom Trefrøsentralen ved Sauherad elite- og stamplantestasjon, BJERKESTRAND 1980. I Danmark skjer et slikt arbeide gjennom frøkildeutvalget, BRANDER 1979.

Når en skal kjøpe frø lønner det seg å handle med et pålitelig frøfirma. Frøkjøp er en tillitssak. Frøavl er en stor og spesialisert industri, men dyrking og handel med lignosefrø til planteskolene utgjør en heller liten del. Det er få firma som planmessig dyrker lignosefrø. Frøet hentes inn fra hele verden.

Trefrø-firma. Her i landet har vi ingen spesielle firma som handler med lignosefrø, men Statens skogfrøverk, Hamar, leverer frø fra ulike landsdeler av de vanlige norske lignosene. Norsk institutt for skogforskning, Stend, leverer frø også av mange utenlandske tre.

Danmark: Søren Levinsen, 3450 ALLERØD
Frost A/S Skovfrøhandel, 7080 BØRKOP
Danplanex A/S, 6230 RØDEKRO

Tyskland: Mosbacher Gehölz- und Waldsamen, 695 MOSBACH/Bd.
Klaus R. Jelitto, Staudensamen, 2 HAMBURG 56.

Nederland: Darthuyser Zaadhandel, LEERSUM.

England: Thompson & Morgan, The Seedmen. Ipswich,
SUFFOLK IP2 0BL

USA: Herbst Brothers, 92 Warren St. NY 7, N.Y.
Manning Seed Co, 540 Dexter Morton Building,
SEATTLE 4.

Mange botaniske hager og arboret sender årlig ut frøbyttelister med latinsk tekst. Index seminum, eller engelsk: Seed exchange list. Enkelte tar nå bare med frø samlet ute i naturen i disse tilbudene. Andre har en avdeling med slikt frø, mens resten er samla i plantinger der faren for kryssing er meget stor. Disse listene med tilbud på frø høstet ute i naturen gjør det mulig for oss å få tak i mindre mengder frø av arter vi til vanlig ikke får kjøpt frø av, der vi kjenner opphavet. Vi kan også få tak i frø av lignoser der vi til vanlig ikke får oppgitt hvor det kommer fra.

4. Frigjøring og rensing.

Frøet skilles eller frigjøres fra fruktene. Hos enkelte arter må dette gjøres for at frøet ikke skal ta skade ved mugning, råtning eller varmegang. For andre kan det være for at det skal bli greiere å ta vare på og bruke frøet. Også når en høster frø til eget bruk, må en ofte lagre det ei tid. Våte frukter eller vått frø kan ta skade og bli helt ødelagt. En må derfor sørge for frigjøring, rensing og høvelig tørking før lagring.

Frø fra ulike slekter blir frigjort på ulike måter. Her skal tas med eksempel på det:

Lufttørking eller svak oppvarming	Abies, Aronia, Chamaecyparis, Elaeagnus angustifolia, Ilex, Larix, Picea, Pinus, Populus, Pseudotsuga, Salix, Sambucus, Sorbus, Thuja, Tsuga, Ulmus, Viburnum.
Oppvarming	Pinus banksiana, P. contorta latifolia
Tresking og/eller sålding	Alnus, Caragana, Corylus, Fagus, Hamamelis, Juglans, Rhododendron, Rhus, Syringa vulgaris.
Utvasking	Berberis, Cotoneaster, Elaeagnus commutata, Hippophaë, Ilex, Juniperus, Ligustrum vulgare, Lonicera, Malus, Morus, Parthenocissus, Pyrus communis, Rubus, Sambucus, Sorbus, Symphoricarpos, Syringa, Taxus, Viburnum.
Avvinging	Betula, Fraxinus, Quercus, Tilia, Ulmus.

Når enkelte slekter er tatt med under ulike måter, kommer det av at det er skilnad på artene og av at flere måter kan brukes for noen. Det er ikke nødvendig å vaske ut frøet hos kjøttfulle arter når det skal såes straks. En kan så det slik det er f.eks. av Berberis, Cotoneaster m.fl. eller en kan knuse fruktene, f.eks. av Malus og så ut hele massen.

Tørking kan skje ved at frukter og kongler blir spredd utover og tørket, enten i vanlig lufttemperatur eller ved oppheting. Utvinning av frø fra kongler hos bartre kalles klenging.

Tørking ved vanlig lufttemperatur er enklest og i tørt vær kan det brukes for mange arter. I våt luft og om en har store mengder kan en tørke under tak. En har da bedre kontroll med arbeidet. Rikelig ventilasjon må til. Måten er ikke brukt bare for kapselfrukt, men også for små frukter med mjukt fruktkjøtt, som Lycium, små Prunus og Sorbus aucuparia.

Når en tørker ved oppvarming, f.eks. ved en elektrisk vifteovn, kan en for noen arter med kongler minke tørketida fra veker til timer. Helst bør fruktene lufttørkes ei tid før de får kunstig varme. Temperaturen bør til vanlig ikke være mer enn 30-50°C, men for enkelte arter kan temperaturen økes til 65°C i slutten av tørkeperioden.

Tresking av tørre frukter kan skje på ulike måter, alt etter hvor store og harde fruktene er og hvilke mengder en har. Særlige maskiner fins også til knusing av fruktkjøttet.

Utvasking. Enkelte små frukter kan som nevnt tørkes, men de fleste må renses snarest mulig for å hindre råtning og skade på frøet. Til de aller fleste måtene trengs rennende vatn. Små mengder kan renses med hand. Under større tilhøve blir maskiner nyttet. NB! Daphne og Taxus har mjukt frø og krever varsom handling. Chaenomeles, Rosa og Malus tåler grovmaling.

Det er enkelte som rår til at knust fruktmasse må få gjære ei tid før en vasker ut frøet. Rensinga går da raskere, noen hevder også at frøet vil spire raskere.

Flotasjon er mest brukt for frø av kjøttfulle frukter. Frø som flyter har liten verdi og blir her skummet og fjernet sammen med filler av fruktkjøttet.

Rensing. For å gjøre lagring og bruk av frøet lettere etter at det er skilt fra fruktene, blir enkelte rensed, dvs. fruktrester, vinger, stilker, tomme frø o.a. blir fjernet. Dette blir gjort på ulike mekaniske måter ved hjelp av vifter og såld og knusing i sekker. Riving mellom hendene er ofte brukt for mindre mengder. Maskiner brukes for større mengder.

Ekstraheringsfaktoren forteller hvor store frømengder en får fra en viss fruktmengde. Oppgis gjerne i kg reint frø pr. 100 kg frisk frukt.

$$\text{Ekstrasjonsfaktor} = \frac{\text{frøvekt} \cdot 100}{\text{fruktvekt}}$$

C. FRØLAGRING.

Det er viktig at lignosefrø kan lagres fra år til år. Enkelte setter ikke frø alle år, f.eks. mange bartre, men også mange lauvfellede, f.eks. Fagus-, Malus- og Sorbus-arter har dårlige og gode frøår. Hos furu er det gjerne brukbart frøår over Østlandet med 3-5 års mellomrom, men mellom riktig store frøår kan det gå lang tid, særlig nordpå. Hos gran kan det være 6-10 år eller mer mellom store frøår, i fjellskogen atskillig mer.

Når frøet blir lagret er det utsatt for å få spireevnen redusert. Hvor høy spireevnen vil være etter lagring avhenger av spireevnen etter høsting, frøets evne til å holde på spireevnen og lagringsmåten.

Hvorledes spireevnen er etter høsting, før lagring tar til, avhenger mye av hvordan vekstvilkåra har vært. Mange lignoser trenger en lang og varm sommer for å få tilfredsstillende utvikla og spirekraftig frø.

Frøets evne til å holde på spireevnen under naturlige vilkår - frøets levelader - skifter mye fra art til art. KRÜSSMANN 1978, nevner at frøet av følgende lignoseslekter har stutt levetid, dvs. ikke over ett år:

Acer	Lycium
Alnus	Magnolia
Amelanchier	Populus
Aralia	Rhus
Cedrus	Salix
Cercidiphyllum	Spiraea
Chamaecyparis lawsoniana	Ulmus

Det at frøet mister spireevnen raskt kan skyldes tørking, men det er nok ikke den eneste årsaken. Almefrø, som normalt har svært stutt levetid, har holdt spireevnen i over 15 år når det var lagret tørt ved låg temperatur. De fleste holder spireevnen i årevis. Vanlig fra 2-3 opp til 15 år, alt etter lagringsvilkåra.

Frø som holder spireevnen lenge under vanlige tilhøve har som regel hardt frøskall som er ugjennomtrengelig for vatn og gasser. Slikt frø kan holde spireevnen fra 15-20 år opp til 100 og mer. En har eksempel på at opp til 200 år gamle frø fra museum har spirt.

Den høyeste levealder en kjenner til hos frø har lotus (*Nelumbo nucifera*), der 800 år gamle frø fra ei uttørket myr i Kina spirte i et veksthus i Washington DC.

Det blir sagt at frø fra de gamle egyptiske kongegravene har spirt, men dette er ikke rett. Da Tutankhamens ca. 2300 år gamle grav ble åpnet, reiste W. Boyce Thompson til Egypt og fikk tak i frø, men det var absolutt livløst, BARTON 1961.

1. Faktorer som virker inn ved lagringen.

Lagring med lite tap av spireevnen får en når vilkårene på lageret er slik at ånding og livsprosessene ellers i frøet blir sterkt reduserte, uten at embryo dermed blir skadd. De viktigste faktorene er frø med høvelig råmeinnhold, en høvelig låg temperatur i lageret, og atmosfæren omkring frøet. De to første er viktigst i praktisk planteskole drift.

a. Frøråme.

Noen få arter mister spireevnen om råmeinnholdet i frøet minker noe. *Acer saccharinum* som hadde 58 pst. råme da frøet var modent i juni, var, i et forsøk, uten spireevne da råmen var kommet ned i ca. 32 pst. Slik er det også hos slekter med store, kjøttfulle frø som *Carya*, *Juglans* og *Quercus*. Kan en gi dem en temperatur på nær 0°C vil de greie seg bedre.

Det er fastslått at råmeinnholdet i frø er den mest utslagsgivende faktor ved langtidslagring. Et råmeinnhold på 8 pst. (av friskvekt) er en øvre grense for de fleste arter. 2 pst. synes å være en nedre kritisk grense. I praksis er det imidlertid vanskelig å komme lågere ned enn til 3 pst. ved tørking av frø. Ved lagring av furu- og granfrø søker en å få råmen ned på 4-6 ved innlagring. Ved låg temperatur tåler frø høgere råmeinnhold. Skiftende råmeinnhold reduserer spireevnen.

Lagring i tette kar er en fordel, men råmeinnholdet må da være høvelig før karet blir lukket. I klimaregulerte lagerrom er det ikke nødvendig å bruke lufttette kar.

b. Temperatur.

Lagertemperatur under 0°C er for de fleste gunstigere enn over 0. Hvor mange minusgrader som er optimalt, er ikke kjent. Men prøver med lagring av bartrefrø ved Boyce Thompson ved -18°C, -10°C og -4°C viste at den lågste av disse temperaturene var den beste. Temperaturvariasjoner er mest skadelig i plussområdet.

Frø med lågt råmeinnhold, lagret i lufttette kar og ved låg temperatur holder spireevnen lengst.

Mange arter holder så pass på spireevnen at en ikke trenger å gi slike lagringsvilkår som nevnt her. Svært mange holder spireevnen tilfredsstillende lenge også om de blir lagret ved høgere temperatur. Det at vi kan senke tapet av frøets spireevne er særlig viktig for de arter som mister spireevnen raskt.

Ved låg temperatur tåler frø vanligvis høgere råmeinnhold uten å miste spireevnen enn ved høgere temperatur. Frø av *Pseudotsuga* og *Tsuga* mistet f.eks. spireevnen etter lagring i 36 måneder i lukket kar ved $+5^{\circ}\text{C}$ når vassinnholdet var 13,6 pst., mens lagringsresultatet var tilfredsstillende når vassinnholdet var 5,8 pst. Ved -18°C holdt både fuktig og tørt frø, respektive 13 og 5,8 pst. vatn sin spireevne.

Det er en vekselvirkning mellom temperatur og frøråme. Viktigst er frøråmen, når denne er tilstrekkelig låg, spiller lagringstemperaturen mindre rolle for bartrefrø. Noe større frøråme kan ventelig erstattes med noe lågere temperatur.

c. Luftsammensetning omkring frøet kan også påvirke frøets levetid, og dette kan det være aktuelt å ta omsyn til når en har å gjøre med frø som holder spireevnen svært stutt tid. Frø av det tropiske gummitreet (*Hevea brasiliensis*) mister spireevnen svært raskt i fri luft. Når det blir lagret i 40-50 pst. karbondioksyd holder det spireevnen lenger.

2. Lagringsmåter.

a. Tørt lager uten temperaturregulering.

Den bør bare brukes for frø som holder spireevnen lenge, for temperaturen vil skifte under lagringa og til høgere den blir til raskere mister frøet spireevnen. Råmeinnholdet i frøet vil bli påvirket av skiftende luftråme. Den bør helst være under 50 pst. Det er likevel viktig at frøet er høvelig tørket før lagring (4-6 pst. råmeinnhold for de fleste). Frøet blir lagret i åpne kar eller sekker. På denne måten skal f.eks. følgende arter og slekter kunne holde spireevnen i 10-20 år eller mer:

<i>Amorpha fruticosa</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>
<i>Caragana arborescens</i>	<i>Tilia</i>
<i>Elaeagnus</i>	

b. Tørt lager med regulert temperatur.

Frøet må her som ellers være høvelig tørket før lagring. Frø av vanlige bartre kan lagres trykt i 5-10 år i kjølerom. Statens skogfrøverk har hatt frø av vanlig furu fra Troms som etter 30 år fremdeles spirte med 80 pst.

Når det gjelder lagringstemperaturer finnes det resultat fra meget inngående vitenskapelige undersøkelser. Prinsippet er her

at til kaldere det er, til gunstigere er det for frøet. For korttidslagring, dvs. 1-5 år, nøyer en seg imidlertid i skogbruket likevel med +2 - 4°C. Når det gjelder langtidslagring er -5 - 10°C tilstrekkelig.

Når lagringen skjer i tette kar av glass eller plast har luft-
råmen i lageret liten eller ingen virkning på frøråmen. Utstyr
for regulering av lagerråmen er derfor ikke nødvendig.

For mange lignoser kjenner vi ellers lite til hvor lenge de holder
spireevnen. De nedenfor nevnte rekner en med bør lagres tørt og
kjølig:

Abies	Malus	Rubus
Acer	Picea	Sambucus
Berberis	Pinus	Sorbus
Fraxinus	Populus	Symphoricarpos
Hamamelis	Prunus	Thuja
Juniperus	Pseudotsuga	Tsuga

c. Fuktig og kjølig lager.

Brukes for frøslag som ikke tåler reduksjon av råmeinnholdet uten
å miste spireevnen. Temperaturen bør være 0,5-10°C. Frøet kan
legges i tette kar, slik at råmen blir konstant. Eller det kan
legges ned i et medium som holder på råmen, f.eks. torvstrø.
Dette er det samme som skjer ved stratifisering som er ei forspir-
ing av frøet. Slik lagring blir utført med følgende slekter:

Acer spp. (særlig saccharinum)	Fagus
Aesculus	Juglans
Carpinus	Quercus
Corylus	

D. FRØUNDERSØKELSER.

Frøkvalitet er et uttrykk sammensatt av flere kriterier. Med
testing av frøet mener vi gransking, kontroll, undersøking av
frøet. Det blir testet for sortsekthet, renhet, vekt, råmeinnhold
og spirehastighet eller spirekapasitet, JUNTTILA 1969.

Slike undersøkelser er nødvendig fordi mengden en skal så er
avhengig av frøkvaliteten. Hos de lignoseartene som har frøkvile
spirer en del eller alle frø først etter en spesiell behandling.
Når det gjelder frø for skogproduksjon skal det med et hvert frø-
parti på mer enn 100 g være et eget dokument, stambrev, som gir

opplysninger om frøkvalitet på grunnlag av standardanalyser utført ved Statens skogfrøverk, Hamar, Norsk Institutt for skogforskning, Stend, eller Statens frøkontroll.

En kan ofte se en del av frøets kvalitet ved å studere dets utseende. (Visuelle observasjoner). Det kan derfor være nyttig å gjøre notater om farge, synlige mekaniske skader og om insekt-skader.

1. Egenskaper som undersøkes:

- a. Rett navn: Frøet skal for det første være ekte. Arten og avarten må være det som det blir utgitt for å være. Viktig er det også at frøets herkomst (opprinnelse, proveniens) er oppgitt.
- b. Renhet, dvs. rent frø i vektprosent av den totale vekt av hele frøpartiet.
- c. Frøstørrelse: I de fleste tilfelle brukes tusenkornvekten som mål for frøstørrelse. En teller opp to ganger 100 frø fra hvert frøparti. Frøene veies med 1/100 grams nøyaktighet. Gjennomsnittet av de to prøver gir 1000-frøvekt når det multipliseres med 10.
- d. Vatninnhold: Innholdet av vatn fastsettes vanligvis av de samme frøene som ble brukt til fastsetting av tusenkornvekten. Etter veiingen plasseres frøene i porselendigler og settes inn i varmeskap ved +105°C i 24 timer. Frøprøvene veies umiddelbart etter tørkingen og vatninnholdet reknes i prosent av friskvekt. Nå brukes det instrument som bygger på prinsippet om elektrisk motstandsmåling.
- e. Spireegenskaper.

2. Metoder for undersøkelser av spiring.

- a. Frøspireprøve: De ulike artene har ulike krav til frøbehandling og spiretemperatur. Det finnes internasjonale regler for frøtesting fastsatt av ISTA, International Seed Test Association. Ved vanlig spiretest kan en bruke enten spirebord eller en kan så frøet i kar eller potter. Disse er fylt med naturtorv og dekt med $\frac{1}{2}$ -1 cm sand øverst. Frøet dekkes med sand. Det er viktig å holde en jevn råde i pottene. Om vinteren må frøene beskyttes mot mus. En kan bruke 10 cm potter og så 50-100 frø i hver potte (avhengig av frøstørrelsen). Det telles: (a) tall normale frøplanter, (b) tall klorotiske frøplanter og andre unormale frøplanter. Planter med et uvanlig tall frøblad (1 eller 3 for 2-frøbladede) noteres som normale frøplanter.

Tellingen foretas helst 2-3 ganger i løpet av prøveperioden. Den første tellingen blir ofte 14 døgn etter såing. Den siste tellingen gjennomføres når en ikke kan vente særlig mer spiring.

Ved såing på spirebord er det viktig å kontrollere vatnivået av og til. Spirepapiret må byttes med 7-14 dagers mellomrom. Frøet såes med noenlunde jamn, ikke altfor stutte avstander. Det telles: (a) tall normale spirer, (b) tall råtne og infiserte frø, (c) tall friske, ikke spirte frø. Frø som har spirt med ca. $\frac{1}{2}$ cm lang, frisk, kvit rot har vi tellet som normal spire. Det kan imidlertid tenkes at en får litt sikrere resultat med å vente så lenge at spirene også har fått frøbladene. Spirer med unormal rotutvikling og spirer der bare frøbladene har vokst fram telles som abnorme spirer. Tall råtne og infiserte frø bør plukkes vekk under testingen. Tall tomme frø og tall ikke spirte friske frø fastsettes ved snitting når testen avsluttes. Frøet skjæres med kniv og frø med frisk, hard og normal embryo og endosperm (f.eks. kvit hos Syringa, gul hos Berberis, grøn hos Acer) telles som friske, ikke spirte frø. Også ved undersøkelse på spirebord skal spirene telles 2-3 ganger. Prøveperioden er vanligvis 1-2 veker stuttere enn ved såing i pletter. De første tellingene gir et uttrykk for hvor raskt frøet spirer. Spireevne gir ikke alene et helt riktig bilde av spireegenskapene i et frøparti. Hvor raskt frøet spirer er også viktig. Til raskere frøet spirer, til større er sjansen til å oppnå ei idealspiring.

- b. Embryospireprøve. Denne undersøkelsen er arbeidskrevende, men gir raskt et resultat som stort sett stemmer overens med de tall en får ved vanlig spireprøve. Frø bløytes først i vatn i 24 timer. Frøskallet åpnes deretter i rotenden av embryo og embryo presses varsomt ut av frøet. Embryoet flyttes deretter over på filterpapir i petriskål. Embryo der rot og frøblad har tatt til å vokse normalt telles som normale spirer. Friske embryo som ikke har endret seg under prøven noteres som friske, ikke spirte. Tall tomme frø telles samtidig som man snitter ut embryo. Metoden er imidlertid vanskelig å bruke for smått frø, f.eks. av bjørk og lerk.

- c. Biokjemiske metoder. Tetrazoliummetoden er en indirekte måte å teste spireevnen til frøet. Enzymene i levende celler reduserer 2-3,5 diklortetrazolium som er fargeløst til en rødfarget forbindelse. Frø som etter tilføring av kjemikaliet blir helt rødfarget har levende vev, mens dødt vev ikke blir farget (rotspissen kan imidlertid være ufarget og likevel gi spiring).
- d. Røntgen-fotografering. Rent og tørt frø monteres i rammer, 100 frø pr. ramme. Fra hver prøve lages minst to rammer (200 frø). Rammene fotograferes med: Industrial G film, 48 x 6 cm. Bildene kan undersøkes direkte med forstørrelsesapparat i mørkerom, eller en kan lage kopier av dem og så studere kopiene. Statens skogfrøverk, Hamar, har utstyr både for røntgenfotografering og for lesing av bildene. Det er utarbeidet rettleiing for tyding av bildene, AAS 1959.
- e. Fysiske prøver. Snittprøven viser om frøet er fylt, og fargen kan da si noe om kvaliteten. Knusing av friskt frø på papir gir oljeflekker. Dårlig frø gir ingen flekker. Opphetning skal føre til at friskt frø sprekker, mens dødt frø blir kullsvart.
- f. Flotasjon. Friskt frø synker, mens de tomme frø flyter når det vaskes ut av kjøttfulle frukter. Flyteprøve med tørt frø gir imidlertid et usikkert resultat.

E. FRØKVILE OG OPPHEVING AV DEN.

Frøkvile er et stadium hvor levende frø ikke er istand til å spire sjøl under optimale ytre tilhøve, dvs. gunstig lys, temperatur, oksygentilgang og råmetilstand. For at frøkvilen skal oppheves må det skje morfologiske og/eller fysiologiske endringer i frøet. Disse endringer kan skje gradvis og frøkvilen oppheves da også etterhvert. Det er altså ingen klar grense mellom frøkvile og spireevne.

Frøkvile opptrer som vi skal komme tilbake til på flere ulike måter. Vi skal først se på noen andre uttrykk som brukes i sammenheng med frøkvile.

Primær frøkvile brukes for opprinnelig eller vanlig frøkvile.

Sekundær frøkvile når frø som har kommet gjennom kvilen på ny blir ført tilbake i kviletilstand, f.eks. ved for høy spiretemperatur.

Relativ frøkvile opptrer når frø er i kvile bare under visse lys- eller temperaturtilstander, men spirer under andre tilhøve.

Absolutt frøkvile er det når frø ikke spirer i det heletatt uten særlige inngrep eller tiltak.

Ifølge amerikanske undersøkelser av 444 lignoser fra temperert klima, opptrer kvile hos to tredjedeler av dem.

Fordelingen på de ulike måter var følgende:

Frøskallkvile	7	pst.
Indre kvile	43	"
Dobbelt kvile	17	"
Ingen kvile	33	"

En kan ikke se på frøet om det har kvile. Det er ingen direkte sammenheng mellom morfologien til frø og kvile. Men frø med tjukt frøskall, har ofte frøskallkvile eller dobbelt kvile.

1. Frøskallkvile.

Frø med et hardt eller ugjennomtrengelig skall som hindrer vatn og oksygen fra å nå groen har frøskallkvile. Men sjøl om vatn og oksygen kommer til, kan groen bli hindret slik at den ikke bryter igjennom skallet. Frøskallkvile er en eksogen, dvs. en ytre kvile som det er relativt lett å overvinne. Det er imidlertid flere former for frøskallkvile. Frøskallet kan være ugjennomtrengelig for oksygen eller vatn. Det kan være mekanisk sterkt

eller inneholde spirehemnende stoffer. Det er særlig arter innen de erteblomstrende og trollheggfamilien har frøskallkvile.

Frøskallkvile kan oppheves ved:

a. Kjemisk nedbryting.

Bløyting i konsentrert svovelsyre, H_2SO_4 , er en effektiv metode. En trenger da

1. Nok H_2SO_4 til å dekke frøet, dvs. 2 deler syre til 1 del frø.
2. Kar som tåler H_2SO_4 , f.eks. glass og plast.
3. Nett eller såld til å ha frøet i. Må tåle H_2SO_4 .
4. Rennende vatn.
5. Avløp for vasking av frøet.

Varsom bruk av H_2SO_4 er nødvendig. SLÅ ALDRI VATN I SYRA, det kan føre til sterk varmeutvikling og en kan bli skadd, f.eks. ved at syre spruter opp i ansiktet. Det å slå små mengder syre i vatn, er ikke farlig. Bruk av klær som gir vern er nødvendig.

Framgangsmåten:

1. Finn passende bløytingstid. Når en ikke kan bygge på erfaring eller litteratur, må en prøve seg fram. Passende bløytingstid er ofte når frøskallet tar til å bli mjukt.
2. Frøet må være tørt når det dyppes ned i syra, tida kan variere fra 10 minutter til 6 timer. En kan ta ut frø av og til og undersøke hvor tynnt frøskallet er blitt. Det må røres i massen. Temperaturen bør ikke overstige $27^{\circ}C$.
3. Vask frøet i kaldt, rennende vatn, 5-10 min.
4. Så frøet mens det er vått.

b. Mekanisk nedbryting.

Slik nedbryting av frøskallet kan gjøres på mange måter. Bruk av fil, knusing av frøskall med hammer, sandpapir, maskindrevne tromler med sandpapir eller skarp sand av en annen størrelse enn frøet, fører til nedbryting av frøskallet.

Fordelene med metoden er at den er enkel, effektiv, ufarlig og man trenger ikke temperaturkontroll. Ulempene er at det trenges utstyr og at den bare egner seg for frø som er fri for harpiks og fruktkjøtt. Dessuten er frøet lett mottakelig for sopp etter nedbrytingen av frøskallet.

c. Bløyting i varmt vatn.

Metoden er mest brukt for erteblomstrende, særlig de med store frø. En bruker kokt vatn. Frøene heldes ned i vatnet ved en temperatur på $100-75^{\circ}C$. Frøene må være i vatnet 12-24 timer, mens vannet blir nedkjølet.

Måten er enkel og effektiv for noen arter. For større partier er ulempen at de våte og svulmete frøene henger sammen og at de kan være vanskelig å så med maskin. Slikt bløyt frø må såes straks.

d. Bløyting i kaldt vatn.

Metoden passer for frø som står på grensen til å ha hardt frøskall eller som har harpiks og/eller andre stoffer i frøskallet som hindrer spiring. Disse stoffer blir da vasket ut. Frøet må være mer enn 24 timer i vatn. En bør skifte vatn et par ganger om dagen eller bruke rennende vatn.

For noen arter er det slik at nylig høstet frø har gjennomtrengelig frøskall, mens det seinere kan bli ugjennomtrengelig pga. tørking. Slikt frø bør en så rett etter høsting.

Bløyting av frø i kaldt vatn har ført til raskere spiring for noen arter.

2. Indre kvile.

Når de fysiologiske tilhøve hos groen eller frøkviten er slik at spiringa blir hindret har vi en endogen eller indre kvile.

Den indre kvile er knyttet til groen eller frøkvite og skyldes i langt de fleste tilfeller stoffer som hemmer spiring, eller balansen mellom spirefremmende og spirehemmende stoffer. Groen eller frøkvite må gjennomgå visse fysiologiske endringer før frøet vil spire. Denne overgang skjer gradvis og derved oppheves frøkvilen også gradvis. Det kan også se ut som oksygen blir lettere tilgjengelig for groen når frøkvilen brytes ned.

Andre former for indre kvile finnes imidlertid:

- a) Frø med underutviklet groe, f.eks. *Fraxinus excelsior* (ask),
- b) Frø med grostengelkvile, f.eks. mange *Viburnum*,
- c) Frø med både rot- og grostengelkvile, f.eks. *Paeonia suffruticosa* (trepion).

Den indre frøkvile kan grovt deles inn i fire faser:

- a. Utløsningen som fører til kvile.
- b. Frøkvilen som kjennetegnes med et sterkt redusert stoffskifte.
- c. Oppheving av frøkvilen skjer ved visse stoffer og produktene av dem aktiverer stoffskiftet. Disse stoffene er følsomme for lys, temperatur og tid.
- d. Spiremekanismen setter igang celledeling og vekst.

Utløsning, opprettholding av frøkvile og spiring er ofte regulert av en nøye avstemt balanse mellom et spirehemmende og et spire-

fremmede kompleks. Abscissinsyre har f.eks. vist seg å motvirke gibberellin som fremmer spiring. Abscissinsyre som i flere forsøk har vist seg å være kvileregulerende virker kanskje helt generelt. Foruten gibberellin er også cytokinin spirefremmende.

Frø med indre kvile, faller som regel til jorda om høsten og ligger der mer eller mindre dekket og spirer neste vår. I løpet av denne tiden blir ettermodningen gjennomført. Handteringen av frøet for å overvinne indre kvile må ta sikte på å få fram de samme endringer som i naturen, men på kortere tid. Det kan gjøres på to ulike måter:

a. Stratifisering. Dette er den vanligste metoden for å overvinne indre kvile. Stratifisering tyder egentlig å legge lagvis. Dette har sitt opphav i at det ble brukt å legge lag av frø skiftevis med sand eller torv. I praksis blander en nå frø og medium sammen, f.eks. 1 del frø til 1-3 deler medium. Vi kan også påvirke frøet uten at det blir blandet med noe medium. Våt luft under et vått klede kan f.eks. gjøre samme nytten. Navnet stratifisering passer derfor ikke lenger, men blir ennå brukt. En burde heller si at frøet legges fuktig under lufttilgang ved en viss temperatur.

I planteskolene har stratifisering blitt utført på ulike måter. Frø blandes med medium, små mengder i kasser, plastposer eller andre kar som blir satt i kjeller. Større mengder legges gjerne på et kjellergulv. Større planteskoler har bygget særlige stratifiseringskummer ute, små og store i betong, med dren under og netting over. Frøet må vernes mot fugler, mus, rotter m.m. Det er imidlertid lettere å flytte frø i kasser. Pass på at mediet har lufttilgang og en passende råme. Når frøet tar til å spire må det såes straks. Når dette ikke er mulig må en sette frøet kjøligere, slik at spiringen utsettes. Frø som kommer for langt i spiringen før det blir sådd kan få krokete røtter og rothals.

Etter hvor høy stratifiseringstemperaturen er, skiller vi mellom kald- og varmstratifisering.

aa. Kaldstratifisering.

Blir brukt for frø som trenger ettermodning av groen og frøkvite, f.eks. *Abies concolor*, *Acer platanoides*, *Malus*, *Pyrus* m.m. Den gunstigste stratifiseringstemperaturen er som regel 2-5°C, men de fysiologiske endringer kan skje ved en større variasjon, ofte helt opp til 10°C, men da forlenges stratifiseringsperioden. Ved temperaturer under 0°C vanskelig gjøres som regel ettermodningen av

frøet.

Ved låge temperaturer nedbrytes eller inaktiviseres de spirehemmende stoffer gradvis, samtidig som det skjer en økning av de vekstfremmende stoffer. Det skjer altså en gradvis overgang fra frøkvile til spiring. Imidlertid vil virkningen av stratifisering være noe ulik, avhengig av stratifiseringslengde, temperatur, lufttilgang og frø. Ved lang nok stratifisering eller en annen form for ettermodning utvides de klimatiske grenser for spiring ved at de fjerne spesielle krav til temperatur, lys, mørke n.m. blir borte. Frø med djup kvile som har fått en kort stratifiseringsperiode vil ved høg spiretemperatur ofte ha en dårlig spireprosent eller gå inn i ei sekundær kvile. Er spiretemperaturen låg kan en likevel få bra spiring ved stutt stratifiseringslengde. Det er altså et samspill mellom stratifiseringslengde og spiretemperatur.

Fordeler ved stratifisering:

1. Stratifiseringen utvider temperaturområdet for spiringa. Det synes å være et meget vanlig fenomen, nærmest en regel at stratifisering eller annen form for ettermodning utvider de klimatiske grenser for spiring, og fjerner spesielle krav for temperatur, lys, mørke etc. Spiringen kommer derfor raskere og gir dertil ofte en høgere spireprosent og en mer ensartet spiring.
2. Både tørt lagret frø (Pinus) og frø som er lagret i vått medium (Quercus) spirer som regel jammere etter stratifisering enn nettopp høstet frø.
3. Stratifiserer en ute, krever metoden lite utstyr og er billig.
4. Det er liten fare for at frøet tar skade ved stratifisering. Passer en bare på at luft kommer til og at mediet er høvelig fuktig er spiringa sikker.

Ulemper ved kaldstratifisering:

1. Skal en gjøre det på gunstigste måte, krever det kjølerom.
2. Det er vanskelig å skille frø og medium om dette er ønskelig.
3. Det er vanskeligere å vurdere såmengde når medium og frø er blandet.
4. Frøet må ikke få høve til å tørke etter stratifiseringen.
5. Ved stratifisering av store mengder kan det gå varme i massen og frøet kan bli skadet eller helt ødelagt.

Ved såing av ferskt frø ute om høsten uten tørking av frøet, oppnår en ofte det samme som ute i naturen, frøet spirer om våren.

ab. Varm- og kaldstratifisering.

Det finnes frø med indre kvile som spirer raskere og mer når det får varmstratifisering før kaldstratifisering, f.eks. *Asarum canadense*, *Lilium auratum*, *L. superbum*, *Paeonia suffruticosa*, *Viburnum* spp., m.fl. Ved vanlig såing får de røtter, men ikke skudd. Årsaken er at kvilen er knytt til grostengelen over frøblada og at det trenges en kald periode etter at rotspiren har spirt. Derfor først varmstratifisering, slik at rota spirer, deretter kaldstratifisering for ettermodning av grostengelen.

I praksis er det vanlig å varmstratifisere i 1 mnd, eller lenger med 20-30°C (natt-dagtemperatur) og å kaldstratifisere ved 5°C i 1-4 måneder.

Vi kjenner også til mer kompliserte tilfeller av indre kvile hos frø. Det finst de som må ha:

1. kald periode for ettermodning av rotspiren.
2. varm " " spiring " "
3. kald " " ettermodning " grostengelen
4. varm " " spiring " "

Her kan nevnes *Convallaria majalis*, *Polygonatum commutatum*, *Sanguinaria canadensis*, *Smilacina racemosa* og *Trillium grandiflorum*.

Stratifisering ble omtalt av engelskmannen J.S. Elvyn alt i 1694. Han fant at frø av bøk, hagtorn, lønn m.fl. spirte når det hadde ligget ute i kulden om vinteren, mens det ikke gjorde det når det hadde blitt lagret inne.

b. Vekstregulerende midler. Mange midler har vært prøvd, men ingen har ennå fått noe å si i praksis.

I forsøk har gibberellinsyre vist seg å være mest lovende. Den har fremmet spiring hos flere arter lignoser som ikke har frøkvile. Den virker særlig ved å gi raskere spiring, men har liten eller ingen effekt på spireevne. Videre har den vist seg å kunne erstatte lys hos lyskrevende arter. Vanlig konsentrasjon er 200-1000 mg pr. liter. Frøet blir senket ned i denne konsentrasjonen i 24-28 timer ved vanlig romtemperatur. En kan også sprøyte etter såing med de samme konsentrasjoner. JUNTTILA 1969, 1970a, b, c, d, 1972 undersøkte virkningen av gibberellinsyre på spiring og vekst og sammenhengen med lys og temperatur hos *Betula*, *Calluna*, *Empetrum*, *Ledum*, *Rhododendron* og *Syringa*.

3. Dobbelt kvile.

Denne kvile har sin årsak i både hardt frøskall og i indre kvile. Frø med dobbelt kvile kaller vi også toårsfrø, fordi de ligger over mer enn ett år før de spirer.

For å få frø med dobbel kvile til å spire må en ta sikte på:

- a. Å bryte ned det harde frøskallet slik at vatn kan nå groen.
- b. Å ettermodne groen.

Ettermodningen skjer for de fleste arter ved kaldstratifisering, men noen slag bør ha både varm og kaldstratifisering.

Under omtalen av frøskallkvile er det nevnt hvilke tiltak vi kan bruke (varmt vatn, mekanisk nedbryting, H_2SO_4). Det kan imidlertid også brukes varmstratifisering. Her er det mikroorganismer som bryter ned skallet. Vanlig temperatur er 20-30°C i 2-3 måneder. For å vinne tid kan en bruke svovelsyre istedetfor varmstratifisering. Nedenfor er nevnt passende temperaturer og tider for tre arter.

	Varmstratifisering		Svovelsyre	Kaldstratifisering	
	temperaturer	tall dager	tall timer	temperaturer	tall dager
	i °C			i °C	
Cotoneaster					
divaricatus	14 - 25	90-120	2,5	5	90-120
Crataegus					
oxyacantha	25	90	2,0	5	180
Taxus					
cuspidata	20	90	1,25	5	180

Vi har altså mange former for frøkvile. Det er også ennå en del uløste problem når det gjelder frøkvile. Mye er usikkert. Det kan således være store variasjoner i frøet hos en art fra år til år pga. miljøtilhøve og ved genetisk variasjon. Det som gir et bra resultat ett år kan gi lite spiring et annet.

Når vi kjenner til hvor komplisert frøkvile kan være, og det at en kviletype kan grense mot den andre, skjønner vi at det kan være vanskelig å drive frøformering med alle arter med like bra resultat.

Stratifikasjonstabell, se side 59-62.

F. FRØPLANTEKULTURER

Ved stor produksjon av planter hvor egenskapene kan variere er bruk av frø den viktigste formeringsmåten, MOSEGAARD 1976. Frø-formering brukes ved masseframstilling av grunnstammer og hekkplanter, og dessuten for en hel del viktige busker og tre.

For å bringe frø til spiring må tre vilkår oppfylles.

1. Frøet må være spiredyktig
2. Frøet må være spirevillig.
3. De ytre vilkår som fører til spiring må oppfylles, dvs.

vasstilgang, passende temperatur, oksygen og ⁱnoen tilfeller lys.

Spiring skjer i følgende trinn: Vassopptak, deretter øking av åndingsintensiteten som fører til ensymaktivitet. Derpå følger mobilisering av opplagsnæring og transport av den, så tar celledeling og cellevekst til, og dette fører til assimilasjon og vekst.

1. På seng

a. Valg av areal: Det må stilles strenge krav til såfelt. Arealet må være absolutt fritt for rotugras og i størst mulig utstrekning også for spiredyktig ugrasfrø. Det er både vanskelig og arbeidskrevende å luke såfelt, samtidig som lusing reduserer planteutbyttet. Det lønner seg derfor å ta mekanisk brakking av arealet året før såing og deretter kjemisk jorddesinfeksjon. Såfeltet må være i god hevd, dvs. at jorda må ha et tilstrekkelig og riktig næringsinnhold som skyldes tidligere bruk. Valg av såfelt er så viktig at det bør settes opp en langtidsplan, slik at det alltid finnes felt i planteskolen som er egnet til frøsenger. Når det finnes rikelig med areal kan en alltid få utført den nødvendige førebuing av jorda til frøkulturer. Arealet som trenges vil være avhengig av såmengde, såmetode, sengebredde, gangbredde og lengde på feltet.

b. Klargjøring for såing: Før såing tar til må alle praktiske detaljer være klare. Jordarbeid må være utført. Dekkemidler, som regel sand, må være tilstede på et høvelig sted. Vatningsanlegget som skal brukes under spiring og oppvekst må ettersees og prøves. Når det skal brukes maskin til såing må denne ettersees og prøves slik at de sår riktig mengde.

c. Såmengder: Når det gjelder lignosefrø av egen avl, eller frø som er innsamlet her i landet, så har en som regel ikke analyser som viser spireevne eller som gir andre opplysninger om frøkvalitet. Her må en mer eller mindre bygge på de erfaringene som en får etterhvert. Klimaet varierer imidlertid og det samme gjør kvaliteten hos det frøet en høster. Sopp og insektskader kan også føre til redusert frøkvalitet uten at en alltid blir kjent med det før etterpå. En må derfor rekne med overraskelser når det gjelder spiring av frø av egen innhøsting.

Om det skal prikles, og i tilfelle når, må det tas omsyn til fastsetting av såmengden. Såtabellene gir heller ikke nøyaktige opplysninger om såmengder for innkjøpt frø som vil gjelde i alle høve. På grunn av vekslende klima, jordbunnstilhøve, skader av sopper og insekter m.m., er ikke tallene eksakte. Også ulike såmengder, støpesetting, stratifisering og dekking i spireperioden o.l., gjør sitt til å danne et uensartet grunnlag for vurdering av såmengde. Frø- og spiretabeller, se side 56-58.

Kjemisk jorddesinfeksjon gir høgere spireprosent, sterkere utnyttning av frøet og tettere planteoppslag om det ikke blir sådd tynnere. Såtidspunktet kan også ha avgjørende innvirkning på spireprosenten. Utgangspunktet for vurdering av såmengde er opplysninger om spireevne, spirehastighet, renhet, tusenkornvekt, tall frø pr. kilogram, og i enkelte tilfelle også tall levende frø pr. kg. Stambrev på frø for skogproduksjon gir slike opplysninger. Spireevnen sier imidlertid bare hvor mange frø som vil spire under optimale spiretilhøve. Det som interesserer oss er imidlertid hvor mange frø som vil utvikle seg til 1/0, eventuelt 2/0 planter ved en gitt spireevne.

Planteprosent er et uttrykk som gir tall planter første høst (1/0) av ett hundre utsådde frø. Dette tall er ikke konstant, bl.a. fordi planteprosenten avtar raskere enn spireevnen. Varierende spiretilhøve fører også til stor spredning i planteprosenten ved en viss spireevne. Planteoppslaget eller hvor tett plantene kommer opp er innen visse grenser avgjørende for plantekvaliteten. Glissen såing gir dårlig utnyttning av arealet og gjør produksjonen dyrere. I overtette såinger blir konkurransen mellom plantene for stor, noe som fører til svake planter med tynn stamme og greiner, og med dårlig utviklede røtter. Frøuttynningen blir også dårlig i og med at det blir en stor vrakprosent ved sortering og dessuten ved at planter går ut etter prikling

eller utplantning. Optimal plantetetthet ved spiring vil avhenge av planteart, planteutgang og hvor store planter en tar sikte på å produsere.

Undersøkelser tyder på at store frø gjennomgående er opphav til større planter enn små frø. Denne effekten skyldes sannsynligvis opplagsnæringen, slik at planter av store frø får en gunstigere start enn planter av små frø, ARNBORG och STEFANSSON 1951.

Sortering av frøet i vektklasser, vil etter alt å dømme kunne produsere jammere planter og øke planteutbyttet pr. kg frø. En slik sortering av frøet kan gjøres gjennom nettingduk. Da frø tåler lite slag og støt før det går ut over spireevnen bør en ta omsyn til dette under arbeidet.

I tabell 1 er det gjengitt tall fra en undersøkelse av KLOOSTERHUIS, 1976 som viser virkningen av ulike frøstørrelser av dvergbuskfuru på plantetall og plantestørrelse.

Tabell 1. Virkningen av ulike frøstørrelser på plantetall og plantestørrelse.

Frø- størrelser i mm	Tall pr. m ²	Planter	
		3 mm og tykkere	Tverrmål i mm
<2,1	114	103	4,69
2,1	312	259	4,21
2,2	327	265	4,18
2,3	386	311	4,21
2,4	380	319	4,31
2,5	430	304	4,14
2,6	386	306	4,21
>2,6	316	270	4,47
Handelsfrø	362	285	4,28

Ved omrekning av tall for såmengder for bartre fra radsåing til breisåing kan etter erfaringer med frø fra skogplanter multiplisere med seks eller sju. Ved såing i plasthus må en til vanlig redusere de såmengdene som er oppgitt i såtabeller.

d. Såtid: Frø av mange lignoser og stauder spirer ved ganske låge temperaturer, f.eks. *Acer platanoides*, *Berberis thunbergii*, *Cotoneaster lucidus*. Enkelte andre trenger noe høgere temperaturer.

Høstsåing brukes gjerne hos oss fordi det passer inn mellom de andre arbeidsoppgavene i planteskolen. Jorda desinfiseres da i august slik at den er utluftet til såing i oktober eller november. Enkelte planteskoler praktiserer såing etter at jorda har fått teleskorpe. Såing om høsten høver for frø av egen avl eller frø som er høstet her i landet, altså frø som en har på plass om høsten. En kan også så frø som har vært stratifisert ett år, f.eks. av *Cotoneaster lucidus* om høsten. Mange planteskoler her i landet praktiserer ellers såing om høsten av frø med kvile. Dette dekkes da med svart plastfolie som ligger på frøsebene ett år før det tas av neste høst. Spiring skjer da 1½ år etter såing.

Ved høstsåing sparer en lagring av frøet. Frø av enkelte arter taper også spireevne raskt ved lagring, men en kan ved høstsåing være utsatt for at mus spiser opp frøet. Det kan imidlertid brukes kjemiske midler mot mus.

Frø av mange arter har høgast spireprosent når de blir sådd straks etter høsting, uten at frøet får tørke, f.eks. *Juniperus*.

Tørt frø av *Prunus avium* har ofte ikke spiring i det hele tatt.

Frø som sitter i større frukter, f.eks. *Malus*, bør imidlertid knuses før såing, men det er unødvendig å vaske ut frøet.

Også stratifisert frø, f.eks. av *Crataegus* og *Rosa* går igjennom den siste kuldeperiode på frøsebene når det såes om høsten.

For bjørk er høstsåing gunstig fordi frukten om vinteren gjennomgår endringer slik at minimumstemperaturen for spiring synker fra 20°C til 10°C. Frøet vil derfor spire tidligere og en oppnår større prikkeplanter, MORK 1951.

Vårsåing må brukes for frø av arter som en kjøper inn fra utlandet. Dette frøet får en ofte ikke inn i landet før ut på vinteren eller våren, f.eks. av frukttregrunnstammer. En del stratifisert frø såes også om våren. Frø av de vanlige bartreartene såes også gjerne om våren, frysing og tining flere ganger i løpet av vinteren synes å være uheldig for dette frøet, MORK 1951. Frø av flere av Abies-artene og Pinus cembra som spirer meget seint og ufullstendig kan med fordel høstsåes.

Klimaet vil være avgjørende for når jordarbeiding og såing kan utføres om våren. Ulike arter har ulike krav til temperatur. Hos mange lignoser og stauder fører høge temperaturer til at spiringen blir hemmet. Dette er tilfelle hos flere viktige slekter, som f.eks. Cotoneaster og Malus. En må derfor ta spesielt omsyn til temperaturen ved spiring i hus, men også ved ikke å vente for lenge om våren med å så slikt stratifisert frø ute på seng, Fig. 1.

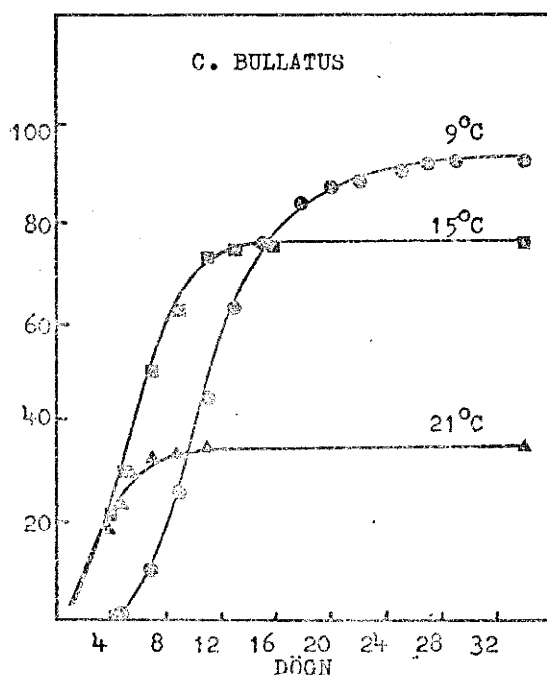


Fig. 1. Spiring av stratifisert frø av Cotoneaster bullatus ved ulike temperaturer. Etter JUNTTILA

Hos andre tar spiringen lang tid ved låge temperaturer. Modent granfrø spirer f.eks. ved 8°C, men for å få tilfredsstillende spiring innen rimelig tid, må temperaturen være minst 16°C. Der det er lang vår med låg temperatur bør en være merksom på dette. Blir frøet liggende unødige lenge ved for låge temperaturer kan det skades. Men på de fleste steder her i landet er våren og vekstsesongen stutt. For å utnytte den korte veksttiden er det derfor i de fleste tilfelle viktig å kunne så tidlig. Der en er utsatt for sein vårfrost bør en imidlertid avpasse såtida slik at en unngår frostskaade etter spiring.

e. Opparbeiding av såsenger: Ved såing om høsten er det som regel tilstrekkelig råme tilstede i jorda, men ved vårsåing må en legge vekt på å ta vare på den naturlige jordråmen. For å holde på jordråmen blir det enkelte steder praktisert å legge opp sengene om høsten også før spiring om våren. Den siste finarbeiding av overflata blir da utført umiddelbart før såing.

Før jordarbeiding gis det grunnjødsling. Fosfor og kalium tilføres i de mengdene jordanalysene tilsier. Av kalium brukes helst kaliumsulfat slik at klorskader unngås. For å få et gunstig såbedd må det sørges for at det er ei jamn overflate uten klumper. Tromling kan være nødvendig for smuldring av klumper og for å sikre vatn- og varmeledningsevnen, men tromling skjer først etter at sengene er lagt opp.

Av arbeidsmessige grunner bør sengeretningen legges i feltets lengderetning, men retningen må også være slik at det blir avløp for overflatevatn. Dersom sengene skal skygges i spireperioden, er det en fordel om sengene legges med lengderetningen N-V, S-Ø eller Ø-V. Sengebredden må avpasses etter maskiner og utstyr. Vanlig bredde på såsengene er når det såes med hand 100-120 cm. Gangbredden som bør være 35-45 cm avpasses etter traktorhjulene. Såsengene legges opp 10 cm høgere enn gangen slik at vatnet renner av.

I større planteskoler brukes det oftest spesialutstyr for opplegging av såsenger, de såkalte sengeoppleggere. Disse har to plogskjær som tar jorda fra gangene og fører den inn over sengene. For å få tilfredsstillende overflate må de rakes og eventuelt tromles. Traktorutstyr til sletting av sengene er også konstruert.

Når det ikke er brukt kjemisk jorddesinfeksjon kan en etter klargjøring av beddet la ugraset spire opp før en sår. Deretter

drepes ugrasgraset med svimidler, eventuelt glyfosat. Når ugraset har visnet ned, sår en uten å rote for mye i jorda. Når frøet er dekket med rein sand vil det bli svært lite ugras på beddet, ERLANDSEN 1980.

f. Såarbeidet: Handsåing krever stor øvelse, for at frøfordelingen skal bli så jamm som ønskelig. Alle normale vingeløse frø kan såes med maskin. Meget store og vingede frø må imidlertid såes med hand.

Breisaing gir det største plantetall og som regel også de kraftigste plantene, når det er brukt riktige såmengder og sådd jamt. Jamm fordeling av plantene fremmer veksten fordi klimaet omkring plantene blir gunstigere. Det gir mer l , dermed mindre fordamping og med dette følger høgere temperatur.

Rads ing gir et mindre plantetall på arealet, men plantene har større plass til disposisjon. Rads ing brukes derfor mest til planter som blir store på fr sengene, ask, b k, eik, frukttregrunnstammer, rosegrunnstammer m.m. Rads ing gjør det også mulig å drive mekanisk ugraskamp mellom radene på fr sengene.

Brei rekkes ing er en mellomform mellom brei- og radsåing. Såing skjer da i breie rekker med liten avstand. Dermed åpnes det for lyset helt ned til bunnen av sengene, noe som gir fastere, mer ligninrike planter. Metoden er mest brukt i bartre som skades av gråskimmel og andre plantesjukdommer. Den større lufttilgang motvirker skade av soppene.

Såing kan gjøres direkte fra handa, men ofte brukes ei flaske. For å få jamm såing tilrådes det for de som har liten øving å veie frøet opp i små porsjoner som tilsvarer såmengden for en viss senge- eller radlengde.

Såing med maskin er gunstig fordi en på denne måte er sikret jamm såmengde og raskt utført arbeide, men maskiner kan bare brukes når det blir sådd tørt fr .

g. Nedmolding og dekking: For å sikre frøet jammest mulig råme i spiretida, er det viktig at det f r fast kontakt med jorda. Ved dekking av frøet etter såing sikres gunstig r metilh ve under spiringa. Dekkematerialet bør ha dårlig kapillær ledningsevne. Det er også viktig at det ikke danner skorpe. Dekkematerialet må også være slik at det ikke blir ført vekk med regnskyll eller sterk vind. Dekkeverdien er avhengig av kornstørrelsen. Partikler mindre enn 0,5 mm er utsatt for vinderosjon. En blanding av leire og sand er utsatt for skorpedanning og kan

derfor ikke brukes. Jorda på såstedet tilfredsstiller sjelden kravet til et dekkemateriale. Det må derfor som regel tilføres et dekkemateriale, helst da grovsand eller fin grus. Mindre frø, dvs. alt bartrefrø, bjørk, småklatre-rosefrø bør dekkes med sand. Sand kan blandes med finmalt torv, i forholdet 1:1. Det hender at slike blandinger gir sikrere dekking enn rein sand, fordi de gir gunstigere vasstilgang. Undersøkelser i Danmark har vist at plastfoliedekke på sanddekkede senger kan framskynde spiringa. Lys (klar) plastfolie var gunstigere enn svart. Sandholdig jord uten tendens til skorpedanning var det eneste som kunne erstatte sand som dekke på såsenger, GROVEN 1962.

Dekking må skje snarest mulig etter såing for å hindre at frøet tørker eller blåser vekk. Sådjup eller hvor tjukt dekkematerialet skal legges på er avhengig av frøstørrelse, sammensetning av dekkematerialet, vasstilførselen i spireleiet og spirehastighet. En vanlig regel som brukes er at dekkematerialet bør være 3-4 ganger frøstørrelsen. Bjørk, or, sitkagran som trenger lys for å spire, må bare dekkes tynt. Når en dekker smått frø med litt reservenæring for mye, greier ikke spirene å vokse igjennom dekket. Plantetallet minket med omlag 12 prosent pr. mm tjukkere dekking hos bjørk ved en undersøkelse, RAULO 1962 utførte. Plantene som vokste opp var derimot kraftigere fordi det var færre av dem pr. m².

Dekkematerialet tilføres manuelt eller med sandstrømaskin. I det første tilfelle kan det være praktisk å bruke en traktor med sand i skuffen. Sandstrømaskinen må kunne stilles både med omsyn til dekkebredde og sandmengde. Ved radsåing er det tilstrekkelig at bare såraden dekkes. Det spares på denne måten dekkemateriale. Dekke av jord tilføres på samme måte som sand.

Dekking av jordoverflata med et lag av polystyrengranulat gav jammere råme og saltutfelling på overflata ble redusert. Dette førte til gunstigere vatn- og næringstilgang for plantene. Det ble større tilvekst og mindre utgang hos frøplanter av eik, BROOKES 1978.

Asfaltemulsjoner er prøvd som dekkemiddel på jordoverflata. I norske forsøk er det på sandjord påvist at ei slik asfalthinne har ført til redusert fordamping, MYHR 1966.

Emulsjonen er da blitt sprøytet på straks etter såing og sanddekking. Men da asfaltemulsjoner har gitt både positive og

negativt resultat ved bruk på såsenger av gran og furu, RUSTEN 1965, har ikke metoden fått noen praktisk verdi.

h. Skygging og dekking av sengene: Dekkingen tar sikte på:

1. Å sikre gunstige temperatur- og råmetilhøve under spiring og oppvekst. En del bartre, f.eks. edelgran, hemlokk, sitkagran og sypress trives med skygge i ung alder.
2. Å hindre ødelegging av fugler og andre dyr.
3. Å hindre skade av hagl og slagregn.
4. Å verne mot frost og andre klimaskader.

I perioder med fare for nattefrost kan skygging nedsette temperaturfallet og hindre frostskafer hos umodent vev. Tidligvoksende kulturer (edelgran) og seintvoksende (lerk), douglasgran, enkelte edelgranarter, bør skygges i nattefrostperioder i mai-juni og om høsten i august-september.

Det kan brukes mange ulike dekkematerialer, f.eks. granbar, plastfolie, røslung, skyggestrie og spilmatter. Disse materialene, unntatt plastfolie slipper regn igjennom, samtidig som de gir vern mot ekstremt høge temperaturer, mot stor fordamping og skader av slagregn og haglbyger. Finmasket netting er av spesiell interesse der en er utsatt for skade av fugler og andre dyr.

Granbar kan legges direkte ned på sengene, mens de andre materialene som er nevnt her må holdes oppe fra sengene. Netting og skyggestrie kan holdes oppe av bøylor av rør eller tjukk ståltråd. Nett eller netting verner frøet og små planter mot skade av fugler. Matter må holdes oppe av bord. Plastfolie som legges direkte på sengene som dekke på overliggende frø, kan bli skadd av fugler, særlig kråke og skjære. Utlegging av naftalin vil hjelpe. Slik plastfolie som ligger direkte ned på såsengene fordi den er gravd ned langs kanten av sengene må fjernes høsten før spiring ellers kan den føre til for tidlig spiring om våren med etterfølgende frostskafer. Plastfolie er også blitt brukt for å heve temperaturen under spiringen.

På moldrik jord (Stend, Fana) er oppfrost av 1/0 planter, særlig bartre, nesten årvisst. Arter og provenienser med smått frø er mest utsatt. Stigende plantetetthet gir minkende oppfrost. En enkel teleperiode uten snødekke kan være nok til å gi oppfrost, ROBAK 1977.

Alle former for dekking av såsengene fører til merkostnader.

Dessuten er dekking utover jord, sand og torv ei hindring for å få utført andre nødvendige arbeider som gjødsling, sprøyting m.m. Det er derfor neppe rekningsvarierende å dekke alle såsenger. En bør innskrenke dekkinga til å dekke enkelte verdifulle arter eller arter som er særlig utsatt for skader, f.eks. blankmispel, o.a.

i. Vatning: For å sikre en jamn og rask spiring, noe som alltid gir et gunstigere resultat, må frøet sikres optimal vasstilførsel. Dette er særlig påkrevd ved såing av bløytt frø. Bløytt frø kan miste en del av det livsnødvendige vassinnholdet etter utsåing på tørr jord. Skjer dette kan spiringen bli helt ødelagt. Vatning før og etter såing vil motvirke dette. Vatning ellers bør skje varsomt. Det bør ikke tilføres større mengder 4-5 mm pr. time, og som regel vil denne vassmengde være en passende mengde for hver vatning. Grunnvatning med fra 15 til 25 mm eller mer vil ikke fremme spiringa. I vassmettet jord blir oksygeninnholdet så lågt at det hemmer spiringa. Jorda vil også kunne bli slemmet sammen så rotutviklinga blir hemmet, dessuten vil temperaturen bli nedsatt ved så store vassmengder. Ved små vassmengder kommer en også over et større areal, vatningsanlegget blir derfor også sterkere utnyttet. Ofte gjentatte vatninger med små vassmengder hver eller hver annen dag i tørkeperioder er derfor gunstigst.

Det er ikke helt nødvendig å vatne alle frøsenger, men det er normalt en stor fordel. Frø av tidligspirende arter som er sådd om høsten kan normalt klare seg ^{ei tid} uten vatning. Det samme gjelder arter med store frø, f.eks. bøk og hassel som er sådd om våren.

j. Gjødsling: Tidligere mente en at det var skadelig for de spe frøplanter å komme for tidlig i kontakt med mineralgjødsling. Forsøk har imidlertid vist at alle planter alltid må ha en jamn og optimal næringstilgang.

Samtidig med spiringa eller litt før tilføres moderate nitrogenmengder, og tilførselen gjentas så ofte at plantene sikres en jamn tilgang. Det er nedbørsmengdene og vatning som avgjør hvor ofte det er nødvendig å tilføre nitrogen. Da faren for sviing er stor på de små plantene, må tilførselen skje varsomt, bjørk er f.eks. særlig utsatt. Tilførsel av nitrogen (1/4 ‰) gjennom vatning kan med fordel erstatte tørrgjødsling. Nitrogen-gjødsling må avsluttes så tidlig plantene får høve til å modne.

k. Sprøyking: I lette planteoppslag i frøsenger har soppsjukdommer som gråskimmel, mjøldogg og rust lett for å breie seg, derfor må forebyggende sprøytinger gjennomføres. Rynkerose og spisslønn er f.eks. særlig utsatt for mjøldogg.

l. Rotskjæring: I andre land brukes rotskjæring normalt i de fleste frøseengkulturer. Tidspunktet for denne inngripende prosess må innrettes etter årstid og plantenes utvikling.

Rotskjæring utføres på lauvfellende lignoser i september og oktober, og i omlag 15-17 cm dybde etter første vekstperiode. Den tidlige rotskjæring medfører en oppbremsing av veksten, som ofte kan være ønskelig. Tidlig rotskjæring må bare utføres når det er høvelig vær, dvs. overskyet med fuktig luft og med tilstrekkelig råme i jorda.

Rotskjæring av bartre finner som regel sted om våren, innen veksten tar til. Der skjæres i 10-12 cm dybde. Breisådde senger skjæres horisontalt, radsådde også vertikalt. Bartre som skal sommerprikles, rotskjæres ofte et par veker før prikling, dels for å frambringe et greinet rotnett og dels for å bremse veksten, så plantene ved priklinga ikke har for bløte skuddeler, som vanskelig kan holdes saftspendte etterpå. Rotskjæring bør utføres flere ganger hvor planter står på frøsenger i lengre tid.

Kraftig skårne planter kan få gulende bar. Analyser har vist et redusert nitrogeninnhold. Effektiv gjødsling er nødvendig etter kraftig skjæring for å rette opp næringstilstanden, PARNIAINEN 1980.

m. Sortering: Innen prikling eller salg sorteres frøplantene. Sorteringen er meget viktig for en ensartet utvikling av kulturen siden. Alle små planter bør kasseres, og de utplantingstjenlige kan om de ikke er særlig ensartede og om det er store mengder av dem, deles i to eller tre størrelser. Rotskårne planter er som regel mer ensartede også i topputviklingen. Prikleavstanden økes med plantestørrelsen.

Men ved sortering er det mulig at kravet til ensartede planter vil kollidere med ønsket om genetisk gevinst. Planteutgangen reduseres ved vraking av de minste plantene og vekstevnen økes iallfall de første 12-15 årene etter planting, HAUGBERG 1967. Men det er ikke alltid brukerne ønsker stor tilvekst hos hageplanter, snarere tvert i mot. I planteskolene vil imidlertid en streng sortering gi kraftigere planter.

n. Prikling: Frøplanter av bartre prikles etter ett eller to, i sjeldne tilfeller etter tre år. Lauvfellende lignoser står på frøsenger kortere tid enn bartre, og prikles derfor i mindre utstrekning enn bartre.

Normalt skjer prikling utenfor vekstperioden. Enkelte bartre, især arter av *Abies*, *Picea* og *Pinus*, prikles imidlertid i en viss utstrekning om sommeren mellom to vekstperioder (*Picea*) eller etter avslutning av lengdeveksten, *Abies* og *Pinus*.

Ved å utnytte kjølelagring og sommerprikling kan arbeidet utføres over en større del av året, dette sikrer en jammere arbeidsmengde. En tar til med lauvtre og slutter med bartre. Sommerprikling kan ta til omkring midten av juli og holde fram ut august. Sein prikling kan gi utilstrekkelig rotdannelse, og føre til uttørking om vinteren.

Planteavstanden har vesentlig innverknad på plantekvaliteten. Ved minskende avstand blir plantenes middeldiameter mindre, mens høyde nærmest blir uendret eller øker innenfor en viss grense. Rotsystemet hos de plantene som vokser glissent opp, utvikler mer nye røtter enn de som vokser opp mere tett. Rotsystemet hos planter som vokser tett, vokser inn i hverandre, noe som vanskeliggjør sortering og arbeidet med å skille plantene fra hverandre, PARNIAINEN 1980.

Bartre prikles som regel på firerakkede senger, men i enkelte planteskoler også med fem- eller seks rekker. Lauvtre prikles normalt med fire rekker på sengene, unntaksvis med tre rekker. Prikling på tvers av sengene ble brukt mye tidligere. Avstanden mellom plantene i rekkene retter seg etter veksten hos artene, sorteringsstørrelse og den tid kulturen skal stå på priklesengene. Avstandene må ikke være så små at plantene ikke kan utvikle seg til en fast kvalitetsvare. For stor avstand kan gi et dårlig mikroklima for plantene, og planter av f.eks. nordmannsgran kan bli for breie i forhold til høyde ved for stor avstand. Det vil derfor ikke være riktig å fastsette faste planteavstander, også fordi vekstvilkårene avviker fra sted til sted på grunn av jord m.v. Ved å variere avstandene etter tilhøva kan en oppnå et ferdig produkt, som svarer til normen for arten. Det er meget viktig at plantepartiene såvidt mulig er så like, slik at de i handelen kan selges sammen. Prikling kan utføres manuelt eller med maskin. Det er mange metoder og ulike redskaper for manuell prikling. Oppkjøring av plantefurer kan skje

med furemaskin med rulleskjær for lett jord og med kileskjær for tyngre steinfri jord. Prikleplog kan monteres på traktorramme. Til utsetting av plantene brukes som regel priklebrett. Maskinprikling skjer med plantemaskin.

I hagebruksplanteskolene sløyfes nå prikling ofte for mange kulturer som har startet på frøsengene. Istedet pottes plantene og settes ut i hus, veksthus eller plasthus eller direkte ut på karplanteplassen. De plantene som ikke blir solgt som karplanter kommer først ut i planteskolen når de har blitt for store og derfor for brysomme å ha på karplanteplassen.

2. I planteskolerader

Dette høver for enkelte lauvfellende lignoser med høg spireevne og robust vekst, f.eks. sibirertebusk (*Caragana arborescens*). Når frøet blir sådd med maskin er det ikke nødvendig med deking, men tromling er ønskelig. Plantene tynnes om de spirer for tett. Det gjødsles, renskes for ugras og gjødsles i radene, eventuelt sprøyter mot sjukdommer og skadedyr.

Av sibirertebusk kan det lages salgsferdige hekkplanter på en sommer etter direkte såing i planteskolerader, men etter Norsk Standard 4410 skal plantene være omplantet.

3. I plastfoliehus

Ved såing i plastfoliehus oppnår en sammenliknet med såing ute visse fordeler som kan sammenfattes i følgende punkt:

1. Planteutbyttet pr. kg frø økes sterkt
2. Produksjonstiden reduseres
3. Ved å variere såtidspunktet, gjødsling og vatning, kan en i en viss grad regulere plantestørrelsen
4. Plantene er i plasthus i en viss utstrekning vernet mot klimaskåder, f.eks. vindsviing.
5. Ugraskampen er rimelig.

Plasthusdyrking medfører økende kostnader sammenliknet med såing på friland, men de er likevel relativt små jamnført med utgiftene ved vanlige veksthus. Planter som er mindre konkurransedyktige ute kan bli favorisert i hus, ERIKSSON og LINDGREN 1975, men det er ikke kjent hvor stor denne faren er. Sjukdommer kan få gunstige vilkår.

a. Plantevalg: Plasthus bør fortrinnsvis brukes til produksjon av planter som ikke når utplantningsstørrelse første sommer på

friland, f.eks. bjørk, buskfuru og andre bartre, syrin m.fl. Frøstammer til frukttrre kan også med fordel produseres i plasthus. Plasthuset kan videre brukes til å produsere planter som vokser raskt nok på friland, men som det haster med å få ferdig.

b. Voksemedium: Til voksemedium for frøkulturer brukes torv. PENNINGSFELD 1961, o.a. har vist at torv egner seg utmerket som voksemedium for frøplanter. Torvlaget som kan legges ut på en tynn plastfolie bør være minst 15 cm tjukt, dvs. at 1 m³ torv rekker til 6,7 m². I plasthus brukes breiere senger 1,80-2,20 m, enn på friland, for å utnytte arealet maksimalt. I plasthus kommer av samme grunn bare breisåing av frøet på tale.

c. Såtid og såmengde: Finske undersøkelser har vist at det blir større planter ved tidlig såing, TYYSTJÄRVI 1965. Gran bør såes før bjørk, furu og poppel.

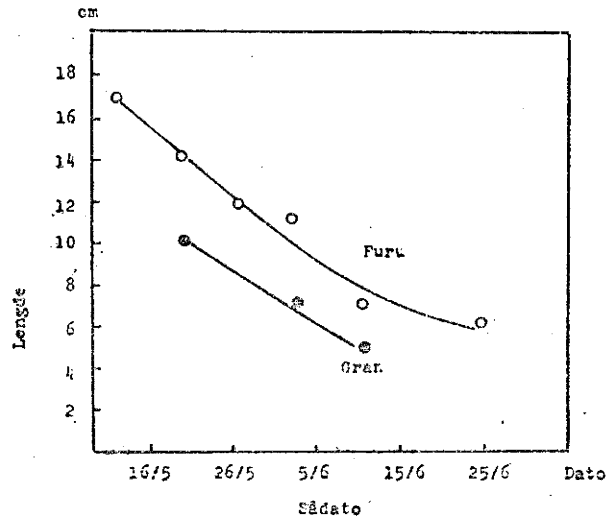


Fig. 2. Virkningen av såtid på lengdeveksten hos furu og gran den første sommeren. Etter TYYSTJÄRVI, her brukt av JUNTILA.

Da frøet blir sterkt utnyttet i plasthus krever det bare små frømengder. I skogbruket blir det tilrådd bare 6 g frø pr. m² av furu og 10 g for gran når frøet har toppkvalitet, dvs. 100 pst. spireevne. Dette gir omlag 2200 planter pr. m² for gran og 1500 planter for furu. For bjørk (*Betula verrucosa*) synes 1 g pr. m² å være i meste laget, NLH. Såingen utføres gjerne for hand, men det finnes enkle og rimelige såmaskiner som kan brukes. Frø av bartre og andre som har relativt lang spiretid bør bløytes i vatn før såing.

d. Dekking: Det er ikke nødvendig å dekke frøet i plasthus og det bør heller ikke gjøres for smått frø som f.eks. bjørk. Furufrø kan dekkles med torv. Det er imidlertid ganske arbeidskrevende. Finske undersøkelser har vist at dekking er unødvendig for furu, men om det dekkles bør det brukes finfreset torv i 3-6 mm tjukke lag, SALONIEMI 1964. Mange rekner imidlertid med at dekking er en forsikring.

e. Vatning: Dysevatning er nødvendig i plasthus. Temperert vatn vil være en fordel. Ikke alle planter trenger like mye vatn. Det er derfor en fordel å ha en art i hvert hus eller for hver dyserad. Vatning kan brukes til å redusere temperaturen om den blir for høg. Overdrevet vatning fører til utvasking av næringsstoffer og kan etterhvert føre til oksygenmangel for røttene.

1. Under spiring må det vatnes ofte og lite. Frøet og det øvre torvlaget skal holdes fuktig, slik at frøet sikres rask ei spiring.
2. I veksttida må det vatnes noe mer etterhvert som plantene vokser, slik at det til enhver tid er tilstrekkelig vatn i plantenes rotsjikt. Vatningsintervallene gjøres lengre etterhvert som tida går.
3. Under vekstavslutningen bør råmen reduseres både i luft og torv for å sikre modningen av plantene. Heller sjelden og sterkere vatning tilrådes.

f. Gjødsling: Regelmessig gjødsling er nødvendig. Gjødsling i veksttida er avhengig av den grunnjødsling som er gitt til voksemediet. Næringsstoffene kan tilføres som tørr gjødsel eller gjennom vatningsanlegget. Analyser kan være til hjelp.

HÅRDH 1966, har vist at en økning av CO₂-konsentrasjonen 0,1-0,2 pst. ved å brenne propan i 4 timer hver morgen gav en øket tilvekst på 20-30 prosent hos bjørk, furu og gran.

g. Sjukdommer og ugras: Fusarium- og Rhizoctonia-arter kan gi skade, særlig på bartre. Sprøyting kan være nødvendig. Det blir heller lite ugras i plasthus og det som kommer fjernes ved uten stor innsats ved luking når det blir tatt i tide.

h. Temperatur og lufting: En må være spesielt merksam, slik at temperaturen ikke blir for høg under spiring, og seinere heller ikke bli mer enn 30-35°C. Tilstrekkelig luker for lufting er derfor nødvendig.

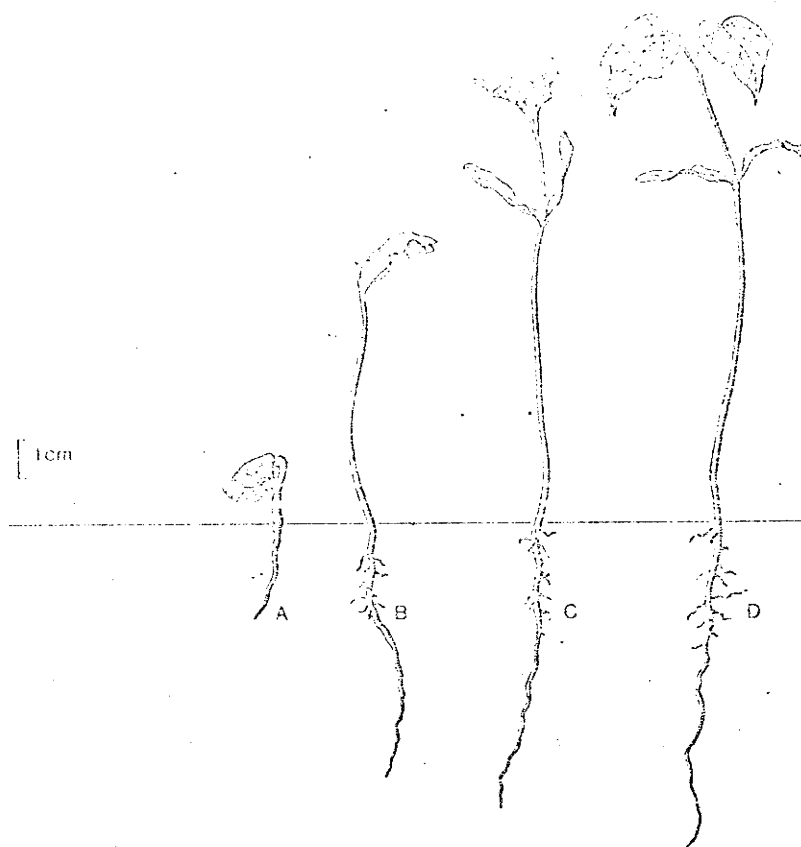


Fig. 3. Frøplanter av spisslønn, *Acer platanoides*, 1(A), 3(B), 7(C) og 19(D) dager etter spiring.
Etter BARTELS

Det er delte meninger om når plastfolien bør fjernes. Enkelte fjerner den relativt tidlig, men andre venter til like før plantene skal tas opp.

4. I veksthus

a. Plantevalg: Stauder såes gjerne i veksthus, men også mange lignoser bør såes inne i hus. Hos planter med smått frø får en utnyttet frøet sterkere når det blir sådd i veksthus. Det er nødvendig med utstyr i veksthus og det kreves nøye stell, men da en stort sett er herre over vekstvilkårene kan det oppnås kraftige planter på stutt tid. Når også den videre kultur skjer inne i veksthus kan en vinne mye tid. Det er imidlertid ikke vanlig at den videre kultur av frøplanter av lignoser som er relativt rimelige planter, skjer i veksthus.

b. Utstyr: Søkasser av tre som var vanlig tidligere, brukes nå lite. Disse er tyngre og må trykkvaskes eller desinfiseres årlig, f.eks. med flamme fra ei blåselampe eller en flammekaster. Plastkasser er mest brukt. De bør imidlertid ikke være så

tynnveggede at de er bøyelige, ellers kan de vrenge seg slik at innholdet faller ut. Smått frø og små frømengder blir sådd i potter og skåler. Prikling skjer i brett og potting i plastpotter, helst firkantpotter. Det bør være utstyr for lys.

c. Voksemedium: Veksttorv, svakt gjødslet (planteskolejord), brukes som såmedium. Sand eller subbus kan blandes inn i torv. Sand brukes også til dekking av frøet.

d. Såing: Smått, fint frø breisåes på voksemediet og dekkes ikke. Større frø såes ofte i rader og dekkes. Særlig stort frø såes enkeltvis i groper i voksemediet. Enkelte slike store frø, f.eks. Araucaria må legges riktig for å sikre spiring og riktig utvikling av plantene. Frø som krever lys for å spire, Myricaria, Viscum m.fl. må ikke dekkes. Etter såing vatnes. For å hindre uttørking av overflata til voksemediet kan det dekkes med papir, plastfolie o.l.

e. Frøplantestell: Ved spiring fjernes eventuelt dekke. Plantene vatnes og gis den temperatur som er høvelig for arten. Vekstlys gis om nødvendig. Gjødselvatning settes igang når tiden er inne. I veksthus kan plantene raskt falle sammen av soppene Phytium, Rhizoctonia m.fl. Høg temperatur og luftråme gjør at en må være på vakt. Sprøyting eller vatning med egnede soppmidler er nødvendig. Prikling eller potting i plastpotter bør skje så tidlig som mulig, mens plantene har 2-4 blad.

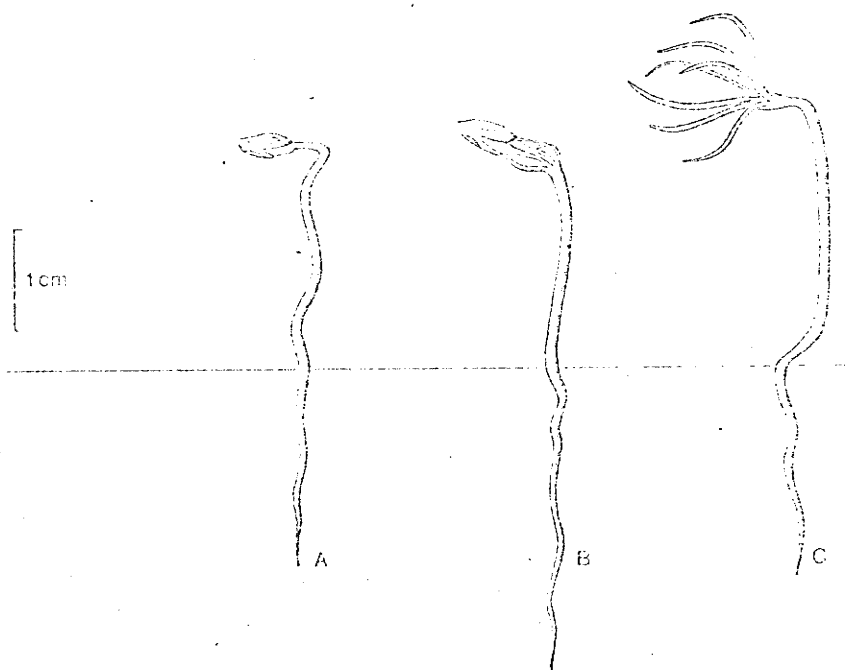


Fig. 4. Frøplanter av blågran, *Picea pungens*,
2(A), 5(B) og 7(C) dager etter spiring.
Etter BARTELS

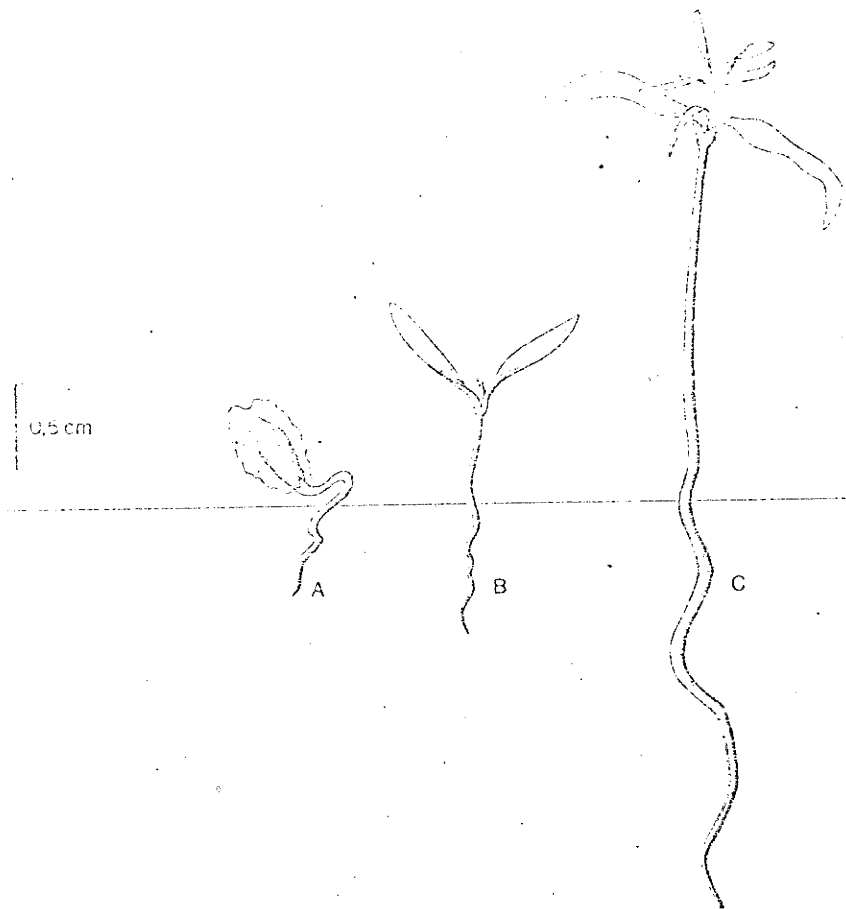


Fig. 5. Frøplanter av tuja, *Thuja occidentalis*, 1(A), 5(B) og 25(C) dager etter spiring.

Etter BÄRTELS

5. Aseptisk spiring og kultur

Embryo som tas ut kan dyrkes aseptisk på et voksemedium. På samme måte kan særlig smått frø, f.eks. av *Rhododendron*-arter kultiveres. Det er tre grunner for en slik kultur:

- a. Enkelte arter har, når de er modne, embryo som ikke kan spire (abortivt). Dette gjelder særlig frø fra rosefamilien. Tar en ut embryo på et tidlig stadium kan de imidlertid utvikles til planter.
- b. Enkelte arter har når de er modne en lang frøkvile, og trenger derfor langvarig stratifisering før det spirer. Ved embryokultur kan en få ferdig planter på stuttere tid.
- c. Orkidefrø som er svært smått spirer på samme måte, men uten å ta ut embryo.

Til mer normalt embryo er utviklet til lettere er det å dyrke det. Innholdet i mediet må rette seg etter hvor utviklet embryo er. Glass med embryo blir plassert ved diffust lys i rom med

temperaturregulering. Når røtter og skudd er utviklet blir plantene flyttet over på et sterilt voksemedium. Plantene krever varsomt steli.

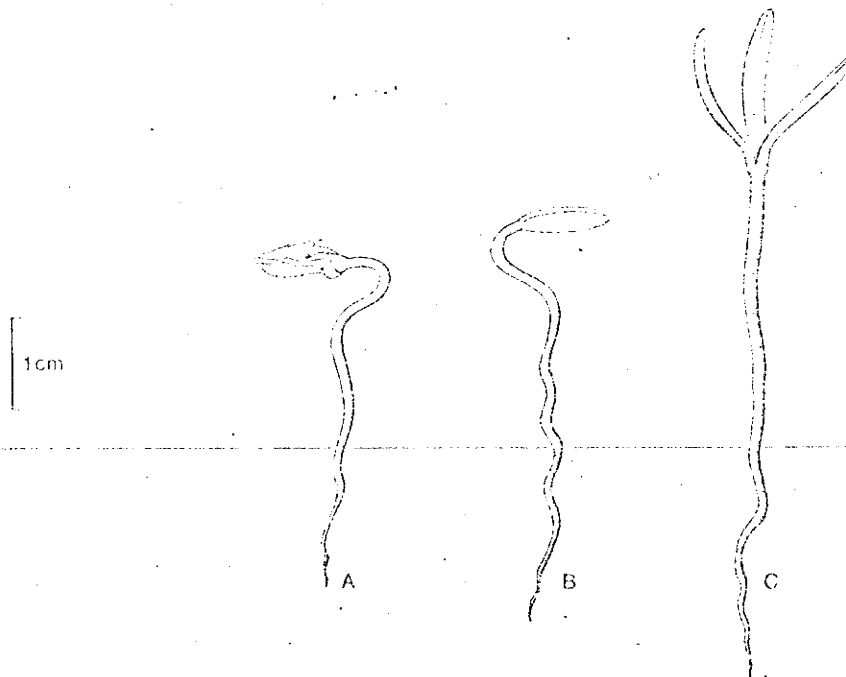


Fig. 6. Frøplanter av kanadahemlokk, *Tsuga canadensis*, 2(A), 4(B) og 7(C) dager etter spiring.

6. Opplysninger om alder og omplanting

I handelen med småplanter blir det opplyst om alder og tall ganger omplantet ved hjelp av en brøk. Hos frøplanter viser telleren år på såseng. Nemner(ene) viser år som omplantet. Summen av teller og nemner(er) gir oss alderen til plantene.

1/0 = ettårig plante

2/0 = toårig, ikke omplantet

1/1 = toårig, omplantet etter et år

2/2 = fireårig, omplantet etter to år

1/2/1 = fireårig, omplantet etter et og etter tre år

Der skal også gis opplysninger om plantehøgde i tilbud på frøplanter.

7. Litteratur

- Abbott, D.L. 1955. Temperature and the dormancy of apple seeds.
Int. Hort. Congr. The Hague-Scheveningen. Rept. 1: 146-53.
- Amen, R.D. 1968. A model of seed dormancy. Bot. Rev. 34: 1-39.
- Arnborg, T. og E. Stefansson, 1951. Handledning i plantskole-
skötsel: 51-2.
- 1961. Vackra svenska träd för parkar och trädgårdar.
Lustgården 42: 71-87.
- Barton, L.V. 1961. Seed preservation and longevity: 1-6, 22-30.
- Bergman, F. 1977. Kott- och fröegenskaper i skilda krondelar hos
tall, *Pinus silvestris* L. i norra Sverige. Rapporter och
Uppsatser. Nr. 68. Inst. för skogföryngring. Stk. pp. 162.
- Bjerkestrand, Egil, 1980. Trefrøsentralen dekker et behov.
G.yrket 70: 400-1.
- Brander, P.E. 1979. Plantevalg, sort, frøkilde. Ugeskr. for
jordbrug 124: 466-71.
- Brookes, P.C. 1978. Control of evaporation and surface-
accumulation of nutrients in sand-culture experiments with
oak seedlings. J. of Applied Ecology 15: 635-7.
- Dietrichson, Jon, 1971 a. Klimatilpassing i gran. Mål og midler
i foredlingen. Symposium i planteforedling: 8-16.
- 1971 b. Arvelig variasjon i fjelledelgran (*Abies lasiocarpa*
(Hook.) Nutt. Medd. fra Det norske skogf.vesen 29(1): 1-19.
- Erlandsen, T. 1980. Opplegg til vellykket ugrasbekjempelse i
planteskolen. G.yrket 70: 178-80.
- Eriksson, G. och D. Lindgren, 1975. Några genetiska reflexioner
kring plantsortering. Sv. Skogsvårdsförb. Tidsskr. 73:
287-93.
- — och M. Werner, 1975. Granens blomningsbiologi ett hinder
för en rationell skogsträdsförädling? Sveriges Skogs-
vårdsförbunds Tidsskr. 73: 413-26.
- Froland, Å. 1968. Såing og stell av såsenger på friland. Produk-
sjon av skogplanter: 101-9.
- Dyrking i plasthus. Ibid: 168-77.
- Fryxell, P.A. 1957. Mode of reproduction of higher plants.
Bot. Rev. 23: 135-233.
- Fystro, Ingvar, 1968. Frø og frøbehandling. Produksjon av skog-
planter: 73-100.
- Gislerud, Olav, 1974. Fremmede bartreslag i fjellskog østafjells -
vedegenskaper og muligheter for industriell anvendelse.
En litteraturstudie. Tidsskr. for skogbr. 82: 213-30.

- Groven, I. 1962. Forsøg med planteskolekulturer. I. Rodskæring af frøbedsplanter. II. Slætning af træplanter ved optagning. III. Jorddækning af frøbedsplanter. Tidsskr. f. planteavl 66: 458-78.
- Hagem, Oscar, 1932. Om skogplantning og fremmede treslag. Naturen 56: 161-75, 193-207.
- Hartmann, H.T. and D.E. Kester, 1975. Plant propagation: 53-180.
- Haugberg, M. 1967. Sorteringsforsøk med 2/2 granplanter. Rapport om SSEF's Råstoffutvalgs virksomhet 1951-1965: 60-86.
- 1971. En del iakttagelser fra proveniensundersøkelser med gran og praktiske konsekvenser for frøforsyningen. Symposium i planteforedling: 17-31.
- Chen, H.H. and P.H. Li, 1978. Interaction of low temperature, water stress, and short days in the induction of stem frost hardiness in red osier dogwood. Plant Physiol. 62: 833-5.
- Håbjørg, A. 1969. Klimaraser og prydbusker. Årsskr. for pl.sk.-drift og dendr. 14-15: 16-32.
- 1979. Klimatilpassing og -reaksjoner hos skandinaviske trær og busker. Ibid. 23-25: 106-13.
- Hårdh, J.E. 1964. Metsätal. Aikak. 81: 367. Her sitert. Junttila, O. 1968.
- Junttila, O. 1968. Om finske erfaringer og forsøk med såing av planteskolekulturer i plasthus. Årsskr. pl.sk.drift og dendr. 12-13: 104-8.
- 1969a. Om frøkvalitet og frøtesting. Ibid. 14-15: 107-13.
- 1969b. Virkningen av gibberellinsyre på frøspiringen av *Betula nana* L., *Empetrum hermaphroditum* Hagerup og *Ledum palustre* L. Meld. Norg. Landbr.høgsk. 48(19): 1-14.
- 1970a. Effects of stratification, growth substances and temperature on the germination of some *Syringa* species. Meld. Norg. landbr.høgsk. 49(36): 1-56.
- 1970b. Effects of stratification, gibberellic acid and germination temperature on the germination of *Betula nana*. Physiol. Plant 23: 425-33.
- 1970c. Effects of gibberellic acid and temperature on the germination of *Syringa vulgaris* L. and *S. reflexa* Schneid of various maturity. Meld. Norg. landbr.høgsk. 49(36): 1-18.
- 1970d. Effects of gibberellic acid and temperature on the growth of young seedlings of *Syringa vulgaris* L. J. hort. Sci. 45: 315-29.
- 1972. Effect of gibberellic acid on dark and light germination at different temperatures of *Calluna*, *Ledum* and *Rhododendron* Seeds. Physiol. Plant 26: 239-43.

- Junttila, O. 1974. Seed quality and seed production of woody ornamentals in Scandinavia. *Meld. Norg. landbr.høgsk.* 53(12): 1-41.
- Kloosterhuis, W.E.H. 1976. Calibratie van zaden van *Pinus mugo* mugus. *Proefsta. voor de boomkw. Boskoop*: 94-5.
- Krüssmann, G. 1981. *Die Baumschule. Fünfte, überarbeitete Auflage*: 127-38.
- Krutzsch, P. 1978. Lagring av skogsfrø. *Årsskr. nord. skogpl.sk.*: 103-8.
- Luckwill, L.C. 1952. Growth-inhibiting and growth promoting substances in relation to the dormancy and afterripening of apple seeds. *Jour. Hort. Sci.* 27: 53-87.
- Lundstad, Arne, 1961. *Såmengde. Norsk Hagebruksleksikon* B. 2: 428-9.
- Madsen, E. 1972. Spirehvile hos frø. *Ugeskr. for Agron. og Hort.* 117: 729-45.
- McMillan Brouse, P.D.A. 1979. *Hardy Woody Plants from Seed*: 6-71.
- Moen, Hermann, 1968. Prikling og rotbeskjæring. *Produksjon av skogplanter*: 110-21.
- Mork, E. 1951. Faktorer som virker inn på spireevnen hos furu, gran og bjørkefrø. *Medd. D.n.S.* 38: 159-73.
- Mosegaard, Jørgen, 1976. *Planteskoledrift. 2. reviderede udgave*: 83-91.
- Myhr, E. 1966. Virkningen av en asfalthinne på fordamping, råme og temperaturforhold i jord. *Meld. Norg. landbr.høgsk.* 45(18): 1-15.
- Nordal, Ola, 1942. Innsamling av trefrø til hagebruket. *Landbr. dep. Småskr. nr. 77*: 1-8.
- Nygren, Å, 1967. Apomixis in the Angiosperms. *Handb. der Pflanzenhphys.* 18: 351-596.
- Parviainen, J. 1980. Rotbeskærningen som metod vid produktion av barrotsplanter av tall. *Årsskr. Nord. Skogpl.sk.*: 57-63.
- Penningsfeld, F. 1961. Aussaatversuche mit Laub- und Nadelgehölzen. *Dtsch. Baumschule* 13: 87-98.
- Raulo, J. 1962. *Metsätäl. Aikak.* 79: 208-10. Her sitert: Junttila, O. 1968.
- Robak, H. 1966. Om proveniensforskning og andre forsøk. *Norsk skogbr.* 12: 8-11.
- 1977. Overvintringsskader i såsenger i forsøkshagen på Stend etter såningene 1959-72. Stensilert meld. fra Nisk-Stend.
- [Robert, E.H.] 1972. *Viability of seeds.* 448 s.
- Rohmeder, E. 1951. *Beiträge zur Keimungsphysiologie der Forstpflanzen*, 140 s.

- Ruden, Tollef, 1971. Betydningen av genetisk adaptasjon i skog-treforedling. Symposium i planteforedling: 3-7.
- Rusten, A. 1965. Prøver med asfaltemulsjon på såsenger i planteskolene. Årsskr. norske skogpl.sk.: 59-66.
- 1968. Daglengdens betydning for utviklingen hos treaktige planter. Ibid: 29-37.
- Saloniemi, M. 1965. Metsätal. Aikak. 82: 30-2. Her sitert Junttila, O. 1968.
- Sarda, J.E. 1976. Frøhvile. Årsskr. for pl.sk.drift og dendr. 18-22: 116-31.
- [Schopmeyer, C.S.] 1974. Seeds of Woody Plants in the United States, 883 s.
- Tyystjärvi, P. 1965. Metsätal. Aikak. 82: 162-3. Her sitert Junttila, O. 1968.
- Vegis, A. 1964. Dormancy in higher plants. Ann. Rev. Plant Phys. 15: 185-224.
- Wareing, P.F. and F.P. Sanders, 1971. Hormones and dormancy. Ibid. 22: 261-89.
- Wyman, D. 1953. Seed of Woody plants, collecting-cleaning-shipment-longevity. Arnoldia 13: 41-60.
- Ødem, S. 1973. Her sitert: Den 6. nordiske pl.sk.kongress. Reportasje ved Roar Olasveengen. G.yrket 63: 150-6.
- Øines, William, 1927. Litt om løvtrefrø's behandling i planteskolen. NGT. Tidsskr. 17: 10-6.
- Aas, T.G. 1959. Røntgenfotografering som hjelpemiddel ved frøanalyser. Norsk Skogbr. 5(2): 1-4.

5. FRØ- OG SPIRETABELL

8. TABELLER

Frøslag	Frø pr. 100 g	Normal spireevne i pst.	Spiretid i veker	Holder spireevnen i år	Såmengde i g/m ²	Innsåingstid
1. Bartre						
<i>Abies amabilis</i>	2100	25	3-4	1-2	250	sept.-okt.
<i>A. concolor</i>	3500	40-50	4	3	145	sept.-okt.
<i>A. nordmanniana</i>	1500	35	3-4	3	170	sept.-okt.
<i>A. procera</i>	3300	50	4-5	3	125	sept.
<i>A. sibirica</i>	10000	55	2-4	3	50	sept.-okt.
<i>A. veitchii</i>	7500	70	3-4	3	70	sept.-okt.
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	37000	55	4-5	1	15	sept.
<i>C. nootkatensis</i>	25000	25	5-6	1	70	okt.
<i>Ginkgo biloba</i>	60	30-40	4-12	2	1000	okt.
<i>Juniperus communis</i>	1300	60-90	5-6	3-4	125	nov.-des.
<i>Larix decidua</i>	16000	40	4-6	10	20	vinter
<i>L. kaempferi</i>	25000	40	4-5	10	15	vinter
<i>L. russica</i>	10000	10-40	2-3	10	15	vinter
<i>Picea abies</i>	18000	75	3	10	20	des.-febr.
<i>P. omorika</i>	33000	90	4	4-5	15	des.-febr.
<i>P. pungens</i>	24000	30-70	3-4	4-5	20	okt.
<i>P. sitchensis</i>	50000	65	4	4-5	10	sept.-okt.
<i>Pinus cembra</i>	420	50	1-100	1	250	sept.-okt.
<i>P. mugo</i>	14000	75	3-4	4-5	20	vinter
<i>P. peuce</i>	2300	50-60	3-50	4-5	140	vinter
<i>P. silvestris</i>	14000	75	3	4-5	15	vinter
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	10000	55	3	4-5	20	aug.-sept.
<i>Thuja occidentalis</i>	80000	60-80	1-2	2	8	okt.
<i>T. plicata</i>	85000	55	2-3	2	15	sept.
<i>Tsuga canadensis</i>	35000	40	6-8	4	8	okt.-nov.
<i>T. heterophylla</i>	60000	50	4-5	2-3	5	sept.
<i>T. mertensiana</i>	14000	50	3-4	2	15	okt.
2. Lauvtre og busker.						
<i>Acer platanoides</i>	910	80	5-6	1-2	200-250	okt.
<i>A. pseudoplatanus</i>	1300	80	2-4	1-2	100	okt.
<i>Aesculus hippocastanum</i>	6	20	3	½	2000	okt.
<i>Amelanchier ovalis</i>	1250	40	4-5	1	125	aug.
<i>Berberis thunbergii</i>	5500	90	2	2-3	17-20	sept.-okt.

Betula verrucosa	500000	30-40	6-8	2	15	aug.-sept.
Caragana arborescens	3500	75	2-3	3-5	25-30	aug.
Clematis vitalba	65000	70	4-5	1	5	aug.-sept.
C. viticella	4500	70	4-5	1	25	juli-aug.
Corylus avellana	100	60	4-50	1	200-250	sept.
Cotoneaster horizontalis	12000	5-75	8-12	2	15-20	sept.
C. lucidus	2600	10-80	4-50	2	35	sept.
Crataegus monogyna	2000	50-65	5-50	3	50-70	okt.
Cytisus scoparius	12000	90-100	3	1	8	sept.
Daphne mezereum	1400	70	2-4	1	100	sept.
Euonymus europaeus	4000	30-45	4-50	1	50	okt.
Fagus silvatica	440	80	6-8	1	200-330	okt.
Fraxinus excelsior	1400	55	2	4-7	65-85	okt.
Ilex aquifolium	1000	50	6-100	1	25-30	vinter
Juglans regia	9	75	8-10	1-2	1000	okt.
Laburnum alpinum	4200	90-100	2	3	25-35	okt.
Ligustrum vulgare	5000	25	4	1-2	100	okt.
Lonicera tatarica	8500	65	3-4	2	15	aug.-sept.
Mahonia aquifolium	1600	70	3-4	1-2	60	aug.
Malus silvestris	3000	70	2-4	2½	25-30	okt.
Prunus avium	570	90	8-100	1-2	85-100	juli-aug.
P. cerasifera	330	90	6-100	1-2	250-350	aug.-sept.
P. insititia	270	80	8-100	1-2	170-200	aug.-sept.
Pyrus communis	3300	80	4-5	2-3	20-25	okt.
Quercus robur	30	70-80	6	3-4	500-1000	okt.
Q. rubra	25-30	80	6	3-4	500-1000	okt.
Rhododendron catawbiense	1	50	4-6	4-5	8	sept.
Rhus typhina	10600	40	5-6	4-6	50	sept.-okt.
Ribes aureum	45000	35	2-4	3½	50	aug.
Robinia pseudoacacia	5000	40-60	4	30	70	okt.-nov.
Rosa canina	5200	40	3-150	2-3	35-40	okt.
R. multiflora	14000	60	2-4	2	10-20	okt.
R. rugosa	9300	50	2-4	3-4	10-15	sept.-okt.
Sambucus nigra	38500	35	2-3	1	8	okt.
Sorbus aria	230	50	4-6	1	100-125	okt.
S. intermedia	280	50	3-5	1	100	okt.
Symphoricarpos albus	15000	35	3-4	2	20	nov.
Syringa reflexa	12000	50	2-4	2	15	nov.-des.
S. vulgaris	15000	60	3-4	2	15	nov.-des.
Tilia cordata	3200	45	4-5	2-3	50-65	nov.
Ulmus glabra	5600	30	1	1	70-85	juni-juli
Viburnum lantana	2250	70	2-3	1	30	okt.
V. opulus	2800	60	2-3	2	30	sept.-okt.

3. Stauder	Frø pr. 100 g	Normal spire- evne i pst.	Spire- tid i veker	Holder spire- evnen i år	Inn- samlings- tid
<i>Adonis vernalis</i>	9000	30	-	-	juni
<i>Anemone pulsatilla</i>	20000	70	3-4	-	juni-juli
<i>Aquilegia coerulea</i>	70000	40	2-4	2	aug.
<i>Aruncus dioicus</i>	1 400000	70	4-6	2	sept.-okt.
<i>Campanula carpatica</i>	100000	50	2-3	1-3	aug.
<i>Campanula persicifolia</i>	1 000000	75	2-3	2-3	aug.-sept.
<i>Chrysanthemum coccineum</i>	75000	66	2	1-2	
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	120000	75	2	1-2	aug.
<i>Dictamnus albus</i>	5000	40	Fryses	2-3	aug.-sept-
<i>Digitalis purpurea</i>	850000	50	2	1-2	aug.
<i>Dodecantheon meadia</i>	24000	50	2	1-2	aug.-sept.
<i>Euphorbia polychroma</i>	25000	60	3	2	juli-aug.
<i>Gentiana acaulis</i>	250000	60	Fryses	1-3	aug.
<i>Gentiana septemfida</i>	1 200000	60	2-3	1-3	sept.
<i>Incarvillea mairei var.gr.fl.</i>	12000	70	2-3	1-2	aug.-sept.
<i>Inula ensifolia</i>	150000	70	2-3	-	sept.
<i>Leontopodium alpinum</i>	750000	70	1-2	-	aug.
<i>Liatris spicata</i>	30000	60	2	1-2	sept.
<i>Lilium regale</i>	18000		3	2	aug.
<i>Lychnis chalconica</i>	200000	65	2	2	sept.
<i>Oenothera missouriensis</i>	22000	50	3	2	modner ikke
<i>Papaver nudicaule</i>	900000	55	2	2-3	aug.-sept-
<i>Platycodon grandiflorus</i>	100000	75	3	2-3	sept.
<i>Primula denticulata</i>	2 000000	60	3	2	juni-juli
<i>Primula acaulis</i>	90000	60	2-3	2-3	juli-aug.
<i>Scabiosa caucasica</i>	7500	50	3	2	sept.-okt.

Staudelista er utarbeidet av fagassistent Rolf Kjernmoen etter opplysninger av Leo Jelitto und Wilhelm Schacht: "Die Freiland Schmuckstauden" og katalog fra Klaus R. Jelitto: "Samenhandel", Hamburg. Frømodning eller høstetid bygger på erfaringer fra NLH. *Adonis vernalis* og *Anemone pulsatilla* tilrådes sådd straks etter høsting, mens *Gentiana* og *Dictamnus albus* tilrådes frosset for å fremme spiring

b. Stratifiseringstabell.

Når det står to tall over hverandre er de øverste varmstratifisering ved 15-20°C og det under kaldstratifisering ved 1-10°C. Alle tall ellers gjelder kaldstratifisering.

Slekter og arter	Stratifisering Tall veker.	Merknader
Abies	2-6	Ikke alltid nødvendig.
Acer ginnala	2-8	Bløyting i vatn og/eller
A. palmatum	2-8	fjerning av vingene fremmer
A. platanoides	2-8	spiring og reduserer
A. pseudoplatanus	2-8	stratifiseringskrav.
Aesculus	12-16	Frøene skades ved tørking.
Alnus	4-6	A. glutinosa har ofte ingen kvile.
Amelanchier	12-26	
Arctostaphylos	8 +8	Varmstratifisering kan erstattes med svovelsyre i 30-60 min.
Berberis	2-8	
Betula	2-8	I lys og ved 25-30°C spirer bjørkefrøet bra uten stratifisering.
Caragana	-	Trenger til vanlig ikke stratifisering.
Carpinus	14-17	Eller: 2-4 veker varm + 12-14 veker kaldstratifisering.
Celastrus	12	
Chamaecyparis	8-12	Spirer ofte dårlig
Chaenomeles	4-12	
Clematis	4-12	
Cornus	8	Svovlesyre. Kan ikke alltid erstatte varmstratifisering.
Corylus	12	Fruktene skal ikke tørke.

Cotoneaster	4-8 +8-16	Varmstratifisering kan erstattes med svovelsyre. C. bullatus 10-20 min. C. lucidus 60-90 min.
Crataegus	4-16 +16-28	Varmstratifisering kan erstattes med svovelsyre, 90-180 min. C. intricata trenger lengre stratifisering enn C. sanguinea
Daphne	12-24	
Elaeagnus	12	Svovelsyre, 30-60 min.
Euonymus		
europaea	8-12	Varmstratifisering er ikke alltid nødvendig. Kan da erstattes med en lengre kaldstratifisering (16-20 veker).
planipes	+8-16	
Fagus	14-20	
Fraxinus		
ornus	2-6	
americana	2-6	
excelsior	8-12 +8-12	Fjerning av fruktskall fremmer spiring og reduserer stratifiseringstid.
Hamamelis	10-20	Lite undersøkt.
Hippophae	8-12	
Juglans	8-16	
Juniperus	8-12 +12	Svovelsyre gir ikke alltid resultat.
Larix	2-6	Spirer ofte uten.
Lonicera	4-8	Kortvarig varmstratifisering 2-3 veker først kan virke positivt.
Malus	4-12	
Parthenocissus	8	
Picea	2-8	Ikke nødvendig for P. abies.

Pinus	4-12	Ikke nødvendig for nytt frø av <i>P. silvestris</i> .
Populus	-	Frø må såes straks eller lagres ved -20°C .
Prunus		
cerasifera	2	
serotina	+11-14	
avium	2	
'St. Julien'	+12-18	
Pseudotsuga	4-8	
Pyrus	8-12	
Quercus	4-8	<i>Q. robur</i> har ofte ingen kvile Frøet skades ved tørking.
Rhamnus	8	<i>R. cathartica</i> trenger ikke stratifisering. Svovelsyre kan brukes for <i>R. frangula</i> .
Rhododendron	?	Gibberellin fremmer vekst etter spiring.
Ribes	8-12	Enkelte arter kan kreve kortvarig varmstratifisering (2-3 veker) eller svovelsyre.
Rosa	8-16	Svovelsyre (60-90 min.) eller varmstratifisering først for frø med hardt skall.
Rubus	12 +12	Eller svovelsyre 60-120 min. i stedet for varmstratifisering.
Salix	-	Som <i>Populus</i> .
Sambucus	8 +12-16	
Sorbus	12-16	<i>S. americana</i> trenger muligens også varmstratifisering.
Symphoricarpos	12-26 +24	
Syringa	2-6	

Taxus	16 +12	Effekten av svovelsyre er uklar.
Thuja	4-8	Ofte ingen kvile.
Tilia	16-20 +16-20	Svovelsyre kan virke positivt
Tsuga	8-16	
Ulmus	8-12	Ofte ingen kvile
Viburnum	8-24	Røttene kommer fram under varmstratifisering. V. lantana har svakere kvile enn V. opulus.

Følgende planteslag som har låg spiretemperatur tar ofte til å spire under stratifisering:

Acer, Cotoneaster, Crataegus, Fagus, Malus, Prunus, Pyrus, Rosa, Rubus.

