

OBH

PLANTESKOLEDRIFT
- artikkelsamling med øvingsoppgaver

redigert av

OLE BILLING HANSEN

LANDBRUKSBOKHANDELEN
ÅS-NLH 1998

198

02825571002861
Kr. 295.00

PLANTESKOLEDRIFT
- artikkelsamling med øvingsoppgaver

redigert av

OLE BILLING HANSEN

LANDBRUKSBOKHANDELEN
ÅS-NLH 1998

FORORD

Dette kompendiet dekker, i tillegg til kompendiet Planteformering, pensum i kurset HAB 260 Planteskoledrift. Kompendiet er bygd opp av selvstendige artikler, utdrag fra tidligere kompendier, samt øvingsoppgaver. Mye av stoffet har tidligere år blitt delt ut til forelesningene. Men her er også mye nytt stoff. En del av dette nye stoffet er kommet til som resultat av NGFs BU-prosjekt 1995-98. En stor takk til alle bidragsytere!

Ettersom nivå og innhold i artiklene er svært forskjellig, må begrepet «pensum» ikke oppfattes for snevert. En del av lærestoffet er ment som supplerende materiale og til oppslag for seinere bruk.

Det er mitt håp at kompendiet vil være til god nytte både under studiet ved NLH og i eventuelle jobbsituasjoner med tilknytning til planteskoledrift.

Ås, 24. januar 1998

Ole Billing Hansen

INNHold

	Side
Planteskolenæringen i Norge - forhistorie og utviklingstrekk (Lundstad og Hansen).....	4
Norsk planteskolebransje - presentasjon av næringen (Sandvik).....	21
Planteskoleseksjonen i NGF (Andersen).....	41
Rammebetingelser for norsk planteskoledrift - naturgitte vilkår (Hansen).....	43
Vurdering av jord for planteskolekulturer (Lundstad).....	45
Lover og forskrifter ved produksjon og omsetning av planteskolevarer (Hansen).....	50
Lov om tiltak mot plantesjukdommar og skadedyr på planter.....	51
Forskrift om tiltak mot farlige plantesjukdommer og skadedyr på planter.....	54
Utfyllende bestemmelser til lov og forskrift mot farlige planteskadegjørere.....	55
Forskrift for innførsel av planter og plantedeler m.v. til Norge.....	68
Importregler planteskole - en historisk gjennomgang (Andersen).....	77
Forskrifter for godkjenning av importører av levende planter og plantedeler.....	79
Autorisasjonsbevis - planteskolevarer (Statens Kornforretning).....	82
Overgang fra et kvantitativt importvern til et tollbasert importvern (Tærum).....	83
Tolltariffer for planteskolevarer gjeldende fra 1. januar 1998 (Hansen).....	84
Trefysiologi og økofysiologi av betydning for produksjon av grøntanleggsplanter (Hansen).....	85
Klimatilpassing og -reaksjoner hos skandinaviske trær og busker (Håbjørg).....	99
Success begins belowground (Thompson).....	107
Plantekvalitet og sortering (Lundstad).....	109
Oppgave - Plantekvalitet - merking.....	115
Buying high-quality stock (Barney).....	116
Planlegg, plant og plei - en veiledning til bedre grøntanlegg (NAML, NGF, NLA, PARK).....	121
Frøplantekulturer (Lundstad).....	130
Sammenhänge mellom plantetæthet og plantekvalitet for frøbedsplanter (Eriksen).....	146
Vevskultur av norske grøntanleggsplanter? (I) og (II) (Hansen).....	155
Oppgave - Spørsmål til formering av planteskolekulturer.....	161
Miljøvenlige containerpladser (Kofoed Nielsen).....	164
Making your bed (Adams, Svenson og Ticknor).....	179
Slow and steady (Svenson, Adams og Ticknor).....	184
Oppgave - Spørsmål til karplanteplassen som dyrkingsareal.....	189
Kvalitetsvurdering av veksttorv (Resell, Ryeng og Hodnebrog).....	192
Shrinkage of selected two-component container media (Nash og Pokorny).....	196
NS 2897 - Bark til plantedyrking (Norges Standardiseringsforbund).....	198
Voksemedier av kompostert, fingradert furubark (Solbraa).....	202
Grunngjødsling av torv til karplanteproduksjon.....	206
Langsomtvirkende gjødsel i planteskolen:Et bidrag til redusert miljøbelastning (Enzensberger).....	207
Effekter av ulike klima- og miljøfaktorer på avspaltingen av næringsstoffer (Enzensberger).....	209
Forbruk og utvasking av næringsstoffer ved karplanteproduksjon (Enzensberger).....	212
Næringskontroll i planteskoler (Hodnebrog).....	215
Gjødsling av karplanter, med hovedvekt på bruk av langsomtvirkende gjødsel (Andersen).....	223
Næringsupptagning via bladen - bladgjødsling (Nilsson).....	226
A big production (Tilt, Goff og Witte).....	230
Overvintring av karplanter (Hansen).....	235
Oppgave - Spørsmål til produksjon av planter i kar.....	263
Produktion af prydbuske i containere - <i>Cornus alba</i> 'Sibirica' (Bøvre).....	267
Produktion af prydbuske i containere - <i>Forsythia</i> 'Lynwood' (Bøvre).....	270

	Side
Hurtigproduksjon av <i>Forsythia</i> -planter til drivning (Bøvre).....	273
Hurtigproduksjon av prydbuske i containere (Bøvre).....	276
Oppgave - Oppgaver til produksjon av hekk- og masseplanter, og busker.....	279
Formering og produksjon av stauder (Sandved).....	282
Import og kjøp av frø (Kahlbom).....	288
Formering ved deling (Sandved / Baldwin og Stanley).....	289
Formering av stauder (Kjernmoen).....	290
Nyere produksjonsmåter i staudeplanteskolen ved Norges landbrukshøgskole i Ås (Sandved og Kjernmoen).....	296
Produksjon av ribsbuske i containere (Bøvre).....	306
Produksjon av solbærbuske i containere (Bøvre).....	309
Formering av stikkelsbær ved urteaktige stiklinger (Nymark Larsen).....	312
Produksjon av hindbærplanter (Bøvre).....	314
Forgreining hos ett-årige frukttrær (Moland).....	317
Pinseringstre (knijpboom) (Kvåle).....	328
Oppgave - Spørsmål til produksjon av frukttrær.....	329
Trefrø - vinter 1997 (Trefrøsentralen).....	332
Frøformerings av viltvoksende lauvtreslag (Hansen).....	337
Endring av topp/rot-forholdet hos trær - effekter av tilbakeskjæring og gjødsling (Hansen).....	340
Produksjon av eg i containere (Bøvre).....	362
Udplanting av eg som barrods- og containerplanter (Bøvre).....	363
Trær levert med gjennomrotet klump (Hansen).....	366
Gjødslingsråd til produksjon av løvtrær (Hovind).....	368
Oppgave - Spørsmål til produksjon av trær.....	388
Produksjon av barplanter og andre vintergrønne - klumpplanter (Lundstad).....	391
Produksjonsprogram for vintergrønne planter i kar (Sønderhausen, Larsen og Eriksen).....	398
Substrattemperatur til stiklinger af storbladede <i>Rhododendron</i> (Nymark Larsen).....	402
<i>Rhododendron</i> 'Cunninghams White' dyrket ved forskjellig surhetsgrad (Knoblauch).....	405
Oppgave - Spørsmål til produksjon av barplanter og andre vintergrønne.....	408
Produksjon av roseplanter (Hansen).....	410
Oppgave - Spørsmål til produksjon av roseplanter.....	415
Klatre- og slyngplanter (Hansen).....	418
Produksjon af <i>Clematis</i> (Bøvre).....	419
Oppgave - Spørsmål til produksjon av slyng- og klatreplanter.....	422
Grøntanleggsplanter - mange muligheter for redusert plantekvalitet under veis fra planteskolens produksjonsareal til etablerte grønntanlegg (Hansen).....	423
Lagring av planter og plantedeler (Lundstad).....	427
Planteskoler som kilde til forurensning (Hansen).....	445
Grøntgjødsel i planteskolen (Feten).....	450
Problemafval i planteskolen (Hansen).....	467
Produktutvikling innen planteskolesektoren (Hansen).....	473
Hurtigproduksjon av stedegen røsslyng fra frø (Andersen og Hansen).....	479
Økonomistyring (Sandvik).....	481

PLANTESKOLENÆRINGEN I NORGE - FORHISTORIE OG UTVIKLINGSTREKK

Arne Lundstad og Ole Billing Hansen

Planteskoleproduksjon er basert på kunnskapene om planteformering. Med utgangspunkt i observasjoner i naturen har menneskene utviklet teknikker som stiklingsformering, avlegging og poding. Kunnskapen om disse teknikkene var kjent i de store kulturene i Middelhavsområdet, men gikk til dels i glemmeboka gjennom middelalderen. Det var munkevesenet som tok vare på kunnskapene, og vi regner med at det var munker som var de første planteskolegartnere i Norge. Munkene laget planter ved klostrene og fikk spredd nye og forbedrede planter i bygd og by. Frøformering var selvfølgelig kjent, men også rotskudd og avlegging ble nyttet.

Vegetative formeringsmåter har altså vært kjent i lang tid. Begrepet "podemester" er kjent fra Hamar-krøniken som er skrevet omkring 1550, men kjennskapet til poding fantes uten tvil før dette. Christian Gartner, som ga ut "Horticultura" i København i 1694 nevner podemåtene "abzeigen, belsen, pfeiffen, oculere, og andre slags, meer som jeg for kortheds skyld icke vil omtale". Han nevner også podevoks, "Bom-salve", som han trolig nyttet i sin egen planteskole i Trondheim fra omkring 1680.

Treskole var det vanlige ordet for planteskole i eldre tid, og den tysknorske formen "Baumskoele" er blant annet kjent fra Larvik i 1790. Dette året overtok Joachim Souracher en planteskole etter sin bror, urtegårdsmann Lorentz Christoffer Souracher (SKARD 1963). I tida framover er treskole ofte nevnt, men det fortelles ikke noe om hvilket omfang planteskolene hadde. Det er imidlertid sikkert at de ikke dekket etterspørselen. På denne

tida ble det nemlig innført store mengder planteskolevarer, mest frukttrær. For eksempel nevnes det at i 1711 kom urtegårdsmann Rhodius i en slupp fra Flensburg med "Endehl schjønne onge rare Frugt-Trær". I siste halvdel av 1700-årene hadde slike frukttrehandlere ofte annonser i avisene.

Noen planteskoler var bare i gang i kortere tid, andre drev i lengre tid og fikk en brukbar størrelse. Kristofer Sjursen Hjeltnes som drev planteskole i Ulvik gjennom om lag førti år fra 1760, solgte frukttrær i et stort distrikt. Planteskolen fikk særlig stor innflytelse på frukt dyrkingen i Hardanger (MISVÆR 1926).

Presten Christian Teilman som hadde planteskole på Modum fra 1771 til 1788 og fra 1791 til 1821, fikk også stor innflytelse. Han gav ut den første boka om planteskoledrift i Norge (TEILMAN 1897). Planteskolen hans hadde et ganske stort omfang. Sorenskriver Niels Wamberg drev fra 1875 planteskole på Sundbø i Flåbygd, Nome, Telemark. Han overtok i 1791 noen hundre epletrær for salg. Seks år seinere heter det at planteskolen hadde 6000 trær. Han fikk også trykt en planteveiledning som han delte ut til kundene.

De større planteskolene hadde trolig faglig hjelp fra utlandet. På Hjeltnes skal det f.eks. ha vært en dansk gartner, men ellers finnes få sikre opplysninger om dette. Planteskolene ble imidlertid læresteder for andre. Vi kjenner til at en som var i tjeneste hos Münster på Høvik i Lier (planteskole 1817-1835), Lars Sjartveit fra Sigdal, seinere startet sin egen planteskole som ble til stor nytte for hjembygda. I 1885 var det 9 eplesorter dyrket på trær fra denne planteskolen på utstillingen i Christiania.

Det kom etter hvert mange mindre planteskoler i gang. Før år 1800 var det kjent 25 planteskoler i Norge, og før år 1900 var det over 100. Det er imidlertid sikkert flere mindre planteskoler som ikke har kommet med i oversikten fordi de ikke ble kjent utover det lokale området de dekket.

SCHØNING utg. 1910 nevner at mange bønder på Frosta har små planteskoler med frøsådde kirsebær. I følge THAULOW (1859) hadde

flere bønder på Modum små planteskoler hvor det foruten at det ble laget trær til eget bruk, også ble solgt en del til andre. Transportproblemene gjorde at det ble bruk for mange slike små, lokale planteskoler. I fjordene på Vestlandet var eneste transportmulighet ro- og seilbåter. Også på Østlandet var båten et vanlig transportmiddel. Hedmarkingene kom gjennom mange år nedover Mjøsa og Vormo med unge frukttrær som de solgte for 60 skilling pr. stk. Trærne ble båret omkring i et knippe på ryggen, og de tørket derfor raskt ut. Ellers var transporten i innlandsstrøkene vanskelig før jernbanen kom. Fra planteskolen på Toksen på Vinstra er det omtalt at en måtte passe på å sende plantepakker med tilfeldige lasskjørere til og fra Lillehammer. Fra de små og lokale planteskolene ble det nesten utelukkende drevet salg direkte til kunder i de nærmeste områdene, og disse kom for det meste og hentet plantene. Planteskoleeier Teilman ba i en annonse om at kundene måtte ta med matter til innpakking av trærne!

Frøsådde frukttrær var vanlig fram til ut i det forrige århundre. Poding var kjent og brukt, men var mer omstendelig. Mange mente også "... at de uden at podes eller oculeres, i mange Henseender blive bedre og mere frugtbringende end, saakaldte, forædlede Trær ..." (SVERDRUP 1820). I en annonse fra Teilman heter det om søtkirsebær, "Pfundkirschen" at: "Disse Trær ere upodede fordi de kunde ikke ved podningen blive bedre". Disse trærne var 7-9 år gamle og sortert i to størrelser, 3/4 og 1 tomme i rothalsen. Han tilbyr imidlertid også i samme annonse: epletrær kopulert siste vår, 3-4 år gamle, omplantede, fingertykke, en alen høge. At de på denne tid også virkelig kunne kopulere framgår det av annonsen ved opplysningen om at av ett tusen kopulanter var det bare åtte feilslag. Frøstammer var enerådende som grunnstamme. Det var ellers vanlig å pode på rogn i flere deler av landet. Til okulasjon burde grunnstammene være fireårige, eller 1 tomme tykke, altså eldre og tykkere enn vi bruker nå.

Følgende vegetative formeringsmåter er omtalt av LUNDBERG (1762) og HAMMER (1772-1773): Avlegging (også "Indlæggere") med og uten innsnitt i kvisten, avsuging, rotskudd, og podemåtene kopulasjon, kløftpoding eller splittpoding (spaltepoding), triangulering og okulasjon.

Frukttrær var viktigst i planteskolene. Teilman tilbød imidlertid også "Filberts-Nøddetrær" (storfruktet hassel), 7 til 9 år gamle frøplanter i tre størrelser. Han skriver også i sin bok om gule og røde bringebær, rips, solbær og stikkelsbær, men det er uklart hvor stor produksjonen var av disse buskene. Produksjon av roser, også ved okulasjon, var kjent på 1700-tallet, men produksjonen var nok ikke av særlig stort omfang. Andre planter som ble avvertet for salg før forrige århundreskifte, var Aesculus hippocastanum, Buxus sempervirens, Caragana arborescens, Chamaecyparis, Ligustrum vulgare, Rosa gallica, Syringa vulgaris, Taxus baccata og Tilia. Det var imidlertid sikkert langt flere enn disse artene i kultur.

Vi kjenner lite til driftsmåtene i planteskolene. Det blir lagt stor vekt på jordkulturen. TEILMAN (1797) tilrår bl.a. tilføring av myrjord eller annen jord for å gjøre jorda dypere og mer skikket for planteskoledrift. Han anbefaler også oppsamling av vann fra bekker og dammer for bruk i tørkeperioder. Plantevern var heller ikke ukjent, men midlene var enkle, f.eks. å vaske trærne reine med regnvann om våren for å hindre skade av bladlus seinere. Verre var det å hindre skade av større dyr, f.eks. markmus som herjet enkelte vintre. Redskapene var få og enkle. TEILMAN (1797) gir en utførlig omtale av redskapene i sin planteskole: plog, kjerre, slede, spade, grev, rive, kniv m.m. Spaden må ha vært det viktigste redskapet.

Utviklingen på 1800-tallet kom til å bli stor, særlig var økningen i sortimentet voldsom. Dette hadde sammenheng med forbedringer i transportmidlene, men også landskapshagen som ble moderne, førte til en sterk interesse for plantematerialet. Planter ble samlet inn fra mange deler av verden. De eldste planteskolekatalogene fra omkring 1860 vitner om denne interessen for planter. Vi fikk også offentlige planteskoler, først ved Universitetets botaniske hage på Tøyen i Christiania. Fra 1820 til 1890 ble det solgt planter her. Seinere ble det bare laget planter til eget bruk. Romsdals Practiske Landhuusholdningsselskabs planteskole fra 1835 var en distriktsplanteskole som fikk stor innflytelse. Siden ble det startet planteskoler ved noen av de nye landbrukskolene, men viktigst ble planteskolen ved Den høiere Landbruks-skole i Ås fra 1859. Skogplanteskolene, som ble etablert fra

1870-årene, laget også i noen år framover en del prydrør og -busker. Fra 1880-årene kom hagebrukets fagskoler. Flere av disse drev planteskole i stor målestokk, og leverte trær og busker over store deler av landet. Fagskolene ble svært viktige for rekrutteringen av planteskolegartnere, men statlig drift av planteskoler ble et omstridt emne.

Av de viktigste private planteskolene på denne tida var Stedje planteskole i Sogndal grunnlagt 1842, J. Olsens Enke i Christiania startet som planteskole omkring 1870, Grudes planteskole, Sandnes (1876), Sandveds planteskole, Sandnes (1879), Brynes planteskoler, Stavanger (1888), Aamodt planteskole, Porsgrunn (1898) og Den norske planteskole, Larvik (1899). Det samlede planteskolearealet økte sterkere enn antall planteskoler. Men på tross av framgangen viser statistikken at importen også økte sterkt, særlig ble Danmark en stor planteeksportør til Norge. En del av innførselen var en naturlig følge av at det ble produsert for lite i landet, men det var også en del planteskoler som fant det mer lønnsomt å importere varer enn å produsere dem i egen planteskole. Innførselsstatistikken har følgende tall for "Trær, Buske og levende Planter" - hoveddelen av innførselen var lignoser, da veksthusgartnerne ennå bare hadde små arealer under glass:

1841		80 speciedaler
1850		350 "
1859		2983 "
1869		7091 "
1879	64000 kg	25600 kroner
1890	89900 "	89900 "
1900	335193 "	234600 "

I tida før 1900 var det Hordaland som hadde flest planteskoler. Dette hadde direkte sammenheng med den store frukttreplantingen som det etter hvert ble i dette fylket. Akershus kom deretter og hadde særlig stor omsetning på grunn av den store befolkningen i området. Da frukttrær var den viktigste kulturen gjennom hele dette århundret, var det en naturlig sammenheng mellom antall planteskoler og vilkårene for fruktdyrking i området. Etter hvert som sansen for å stelle pent omkring hus og tun økte, vokste

imid-lertid etterspørselen etter pryddplanter. Det ble derfor et økende og stadig gunstigere utvalg av pryddplanter.

Tilalning av roser ved okulasjon ble en ny kultur fra 1890, idet Brynes planteskoler okulerte Rosa canina for første gang dette året. Samme høst bestilte handelsgartner Fr. Lindbäck, Christiania, Rosa canina fra Tyskland for vinterpoding. Roser var tidligere blitt laget ved avlegging eller fra stiklinger. De mest nyttede sortene vokste utmerket på egne røtter.

Kulturmåtene endret seg heller lite, men det kom flere og riktigere redskaper på markedet. Det kom også flere frukttregrunnstammer i bruk i slutten av århundret, f.eks. doucin-, myrobalan- og St. Julien-stammer. Handelsgjødsel kom omkring 1850. Det ble avertert ganske flittig for blomstergjødsel fra omkring 1870. Men det er lite sannsynlig at disse produktene kom særlig i bruk i planteskolene. Først i 1890-årene ble det aktuelt med sprøyting i frukthagene. Det tok imidlertid noe tid før planteskolene kom etter med sprøyting i produksjonsfeltene.

PLANTESKOLENE I VÅRT ÅRHUNDRE

Utviklingen av planteskolene i vårt århundre har vært preget av vesentlige drifts- og kulturmessige omlegginger, og det har vært en sterkt stigende produksjon og omsetning. Denne utviklingen har ikke vært jevn, men er sterkt påvirket av konjunktorene ellers i næringslivet. Særlig var dette merkbart under og i de første årene etter de to verdenskrigene. Planteskoledrift omfatter i dag formering og oppal av alle treaktige planter og stauder. Inn-til om lag 1960 var formering av frukttrær og bærbusker viktigst. Jordbrukstellingene for 1939 og 1949 viser at av det effektive areal til planteskoledrift, var 54-60 % nyttet til frukttrær og bærbusker.

I krigsårene 1914-18 var importen av planteskolevarer sterkt begrenset, og under siste krig helt stengt. Dette gjaldt også grunnstammer og ungplanter til viderekultur. De første årene etter krigen var det også vanskelig å få tak i slike planter. Den norske produksjonen av grunnstammer har alltid vært svært liten.

1920-årene var kanskje de vanskeligste årene for norsk planteskoledrift i dette århundret. Importplanter presset markedet, og vår egen økonomiske politikk gjorde problemene enda større her i landet enn hos våre naboland. Økningen av tollavgiftene i 1927 hjalp noe, men framgangen for norsk næringsliv tok først til i 1933 da konjunktorene bedret seg. Enkelte år var det store frost- og snøskader i mange planteskoler. I korte perioder skapte dette stagnasjon. Særlig var vintrene 1941, 1942 og 1947 meget strenge, og det var store snøskader i årene 1929, 1937, 1951 og 1954.

På tross av at det har vært vekst i den norske planteskoledriften både når det gjelder kvantum og sortiment, har den for flere viktige kulturer på langt nær vært stor nok til å dekke etterspørselen. Mange faktorer har vært medvirkende til denne utviklingen. Noen av de områdene hvor endringene har vært til dels store og påfallende, skal omtales nærmere.

Produksjonsmetoder

Det er store forskjeller på de ulike landsdelene med hensyn til klima- og jordbunnsforhold, men felles for alle landsdelene er at den tekniske utviklingen i tidsrommet har øvet en merkbar innflytelse på kulturmåter og produksjonsmetoder.

Arbeider som poding, tappskjæring og oppstamming er lite endret, mens andre arbeidsoperasjoner er lagt helt om eller er erstattet av nye. Produksjonen av ungplanter til viderekultur er ett av de områdene hvor endringene har vært størst.

Svært mange av lignosene må formeres med vegetative metoder. De vanligste metodene var tidligere avlegging, deling og formering med kviststiklinger. Metodene var ofte omstendelige og arbeidskrevende. Selv om arbeidslønningene var lave, ble det derfor kostbare planter. I 1930-årene begynte gartneriene å stikke skuddstiklinger i benk og seinere i veksthus av plast eller glass. På 50-tallet kom dysevanning, og automatikk ble vanlig mot slutten av 60-tallet. Disse endringene i metodene for stiklingsformerer resulterte i større og raskere tilslag, mer rasjonell produksjon og dermed billigere ungplanter. Ved frøformerer er en nå mer herre over stratifiserings- og spiringsforholdene enn først i århundret. Dette skyldes økte kunnskaper om spiringsfysi-

ologi, men også utvikling innen kjøleteknikken. Men utvalg og omsetning av frø av grøntanleggsplanter er fortsatt ikke godt nok organisert her i landet.

Den utviklingen vi har hatt av spesialredskaper og -maskiner, har i sterk grad innvirket på produksjonsmetodene. Arbeidet i planteskolene er lagt om. Utviklingen har gått fra handkraft til flere og bedre maskiner på mange områder. Bruk av handelsgjødsel har gjort det mulig å supplere tilførselen av næring til plantene utover i vekstsesongen. Sprøytemidler mot skadegjørerne har for hvert år blitt mer brukbare, sprøyteutstyret like så. Nyttet til rett tid og på rett måte er det nå i stor grad mulig å holde plantene friske. Utviklingen av det kjemiske plantevernet mot skadegjørerne kom i gang for 70-80 år siden. En tilsvarende utvikling har vi hatt i de siste 30-40 år med sprøytemidler mot ugras. I dag satses det først og fremst på "skreddersydde" midler med lav giftighetsgrad overfor andre organismer. Økte økologiske kunnskaper, økt bruk av verneutstyr og teknisk perfektjonering av sprøyteutstyret har gjort sprøytearbeidet mer effektivt og mindre risikofyllt.

Det er ikke alltid at tidspunktet for innføring av nye kulturmetoder vinner gehør første gang en prøver noe nytt. Planteskoleeier I.N. Grude forsøkte f.eks. med lagring av frukttrær i kjeller, uten jordslåing, for snart 80 år siden. Lagring ble imidlertid ikke vanlig i norske planteskoler før på 60-tallet. På Sandved hagebruksskole ble det for over 70 år siden plantet rosegrunnstammer etter plog. Men en var ikke helt fornøyd med arbeidet og gikk tilbake til planting med spade. Nye redskaper og arbeidsmetoder har seinere ført til at de fleste barrotplanter nå plantes med plantemaskin.

Det er grunn til å peke på at kunnskapene innen faget stadig er blitt større. Med grunnlag i forskning og utvikling har en fått mer aktuell faglitteratur, fagbøker og tidsskrifter. Fagskolene har gitt en raskere opplæring i faget, selv om noen vil hevde at opplæring ved praktisk arbeid var like verdifull på tross av at den tok lenger tid.

Sortiment

Det rike utvalget av lignoser, publikums etterspørsel etter nyheter og ikke minst planteskolegartnernes interesse for nytt plantemateriale har medført at sortimentet ofte har vært for stort i forhold til den størrelse og omsetning planteskolen har hatt. Det er kostbart å holde et stort sortiment for kanskje å bli liggende inne med mye usolgt vare når sesongen er slutt. Det er også usikkert å satse for mye på kultivarer som er sterkt etterspurt et år eller to, for deretter å tape interesse. Dette har vi tydelig sett med eplesorten 'Torstein', som i 1907 og 1933-35 var sterkt etterspurt. Når planteskolene to-tre år senere hadde rikelig med trær av sorten, var interessen borte.

Berberis thunbergii, som var en av de viktige kulturene i planteskolene på 1970-tallet, finnes det nesten ikke etterspørsel etter lenger. Den norske ferdigvareproduksjonen har sunket fra 175.000 i 1977 til 38.000 i 1989. Dette skyldes særlig de store problemene forbrukerne har med å holde plantinger av høstberberis reine for ugras.

Kjeglegran, Picea glauca 'Conica' er et planteslag som det har vært store svingninger i etterspørselen etter fra år til år. Omsetningen av klase- og stilkroser er svært avhengig av overvintningsforholdene før vårsalget. Kraftige sykdomsangrep kan påvirke sortimentet. Salget av blankmispel, Cotoneaster lucidus i Østlandsområdet er redusert på grunn av angrep av rothalsråte når den plantes på leirjord. Bulkemispel og pilemispel plantes ikke lenger fordi disse artene er spesielt utsatt for eventuell pærebrann-smitte. Med økende angrep av mjøldogg på sibirertebusk og junisøtmispel de siste årene må en forvente at etterspørselen etter disse planteslagene synker.

NORDAL (1960) har sammenlignet sortimentet i noen norske planteskoler i gjennom 50 år. Tabell 1 og 2 gir oversikter over størrelsen på sortimentet i NLH's planteskole og hos J. Olsens Enke.

Tabell 1. Antall markedsførte planteslag i kataloger fra NLH's
planteskole i perioden 1914-1959. Etter NORDAL (1960).

	1914	1926	1938	1947	1959
Epler	24	11	19	28	18
Pærer	13	6	14	9	8
Plommer	7	5	19	7	8
Kirsebær	16*	7	11	9	11
Andre fr.trær og bærbusker	14	12	15	10	18
Bartrær	25*	8	18	29	35
Løvtrær og busker	182	105	118*	209	186
Roser	3	4	54	47	51
Klatreplanter	6	3	9	6	7
Stauder	60	72	915	779	368

* =Ufullstendig

Tabell 2. Antall markedsførte planteslag i kataloger fra
J. Olsens Enke i perioden 1914-1990. Etter NORDAL
(1960).

	1914	1926	1934	1958	Ca. 1968	Ca. 1980	1990
Epler	21	16	34	26	22	15	
Pærer	13	11	16	13	10	8	
Plommer	9	10	12	15	12	7	
Kirsebær	18	11	11	11	9	7	
Andre fr.trær og bærbusker	24	9	23	31	23	20	
Bartrær	8	4	29	85	40	68	
Løvtrær og busker	77	71	166	197	138	145	
Roser	134	124	120	213	141	123	
Klatreplanter	7	12	19	25	25	30	
Stauder	72	167	375	358	127	85	

Tabellene viser at størrelsen på sortimentet av de "matnyttige" grøntanleggsplantene nådde et maksimum i perioden 1930-60. Tilsvarende kan sies om staudesortimentet. Sortimentet innen roser og klatreplanter var stort også utover på 1970-tallet. Siden den tid har imidlertid hagesentere og planteskoler gjennomgått en rasjonalisering som generelt sett har ført til et mindre sortiment. Dette forhindrer ikke at noen hagesentere fortsatt satser på et stort utvalg innen spesielle plantegrupper. Generelt er det bare sortimentet innen bartrær, særlig de lavtvoksende, som har hatt en markant økning de siste ti-åra.

Teknisk utvikling

I vårt århundre har det skjedd en fullstendig omlegging i mange av de arbeidsmåtene og kulturmetodene som var brukt tidligere.

I årene før den første verdenskrig var det vanlig å utføre all jordarbeiding med handkraft. Til vårarbeidet i de største planteskolene på Østlandet, f.eks. J. Olsens Enke, og Planteskolen, NLH, kom mange småbrukere fra de svenske grensetraktene. Vårarbeidet var langt mer omfattende tidligere enn nå. Alle de salgsferdige plantene skulle tas opp, og jorda skulle spadvendes. De fleste sesongarbeiderne sluttet etter hvert utover våren og sommeren, og bare noen få ble igjen til høsten.

Etter hvert ble redskaper og maskiner for hestekraft tatt i bruk. I 1920-30 årene kom jordfresere og traktorer. Disse hadde mange mangler, men etter siste krig har det vært en meget sterk utvikling, og vi har fått redskaper og maskiner tilpasset de ulike arbeidsoppgaver.

Vanningsanlegg kom i bruk i enkelte planteskoler i 1930-årene og førte til at en kunne sikre veksten også i tørkesomrene. Planteløftere ble vanlige i planteskolene i 1950-årene. Furemaskiner kom enda tidligere, men de kom ikke til å bli brukt noe særlig før de ble avløst av plantemaskiner på 1960-tallet.

Pakkemaskiner har vært i bruk her i landet siden tidlig i dette århundret. Buntemaskiner har også vært brukt lenge, men de motoriserte ble vanlige først på 70-tallet. Motorsprøyter var i bruk i 1930-årene, og i 1950-årene fikk vi også tåkesprøyter. Automa-

tisk utstyr for brusing og vanning i hus kom vanlig i bruk i 1960-årene. Plasthus har siden 1950-årene blitt tatt i bruk i de fleste planteskoler. Plantelagring, til dels med kjølerom, kom i bruk i 1956. Nytt pakkemateriell, særlig plast, gir på en god og rimelig måte muligheter for å hindre uttørking. Ellers har det blitt mindre av pakking, emballering og sending av planter. En stadig større del blir kjørt med bil fra dør til dør, fra planteskolen til forbruker eller videreforhandler.

Maskiner har tatt over mye tungarbeid. Arbeidet går raskere og samtidig gir det en vesentlig innsparing av arbeidstimer. I våre relativt små planteskoler har det vært et problem å få mange nok brukstimer for kostbare, dyre maskiner. Mer spesialisering i den enkelte bedrift bidrar til å avhjelpe dette problemet.

Spesialisering og rasjonalisering

I tidligere tider skulle planteskolene helst produsere og selge alle planteslag som det var spørsmål etter. Men med et stort sortiment og mange små enheter i produksjon ble dette for dyrt. Nye driftsmåter med størst mulig utnyttning av tekniske hjelpemidler gjorde spesialisering nødvendig. I markedsføringen måtte en derfor ta mer sikte på engros-salg, eller en måtte foreta nødvendig supplering av planter fra andre planteskoler. Av slike grunner har de fleste planteskoler foretatt omlegging og forenkling av driften.

Klimatiske forhold eller spesielle jordbunnsforhold gir også grunnlag for spesialisering. I dag har vi planteskoler som vesentlig arbeider med én eller få kulturer, som frukttrær, prydbusker, bartrær, stauder eller ungplanter til viderekultur. Men distriktsplanteskolene med suppleringskjøp fra andre planteskoler er fortsatt viktige. Store avstander og store fraktkostnader er medvirkende årsaker til at vi bare har fått få planteskoler som utelukkende driver med engros-produksjon.

Omleggingen av detaljsalget av planter fra utplukking av varene til den enkelte kunde, til selvbetjeningsprinsippet var nødvendig for å klare både salget og det vanlige arbeidet i planteskolen på en tilfredsstillende måte. Dette er fortsatt et dilemma for kombinasjonsbedriftene med både stor egenproduksjon og satsing

på detaljsalg. Den hektiske vårekspedisjonen begynner vanligvis ved påsketider. I en 2-måneders vårsesong blir detaljsalget som regel prioritert på bekostning av arbeider i tilknytning til planteproduksjonen; ugrasarbeid, planting, vanning m.v. I slike kombinasjonsbedrifter bør personell øremerkes til de ulike aktivitetene, slik at personellet som er knyttet til produksjonen får mulighet til å gjennomføre denne på en faglig forsvarlig måte. I spesialiserte engrosplanteskoler er det enklere å få gjennomført de ulike arbeidene til rett tid.

Etterkrigsårene var utmerkede år for norsk planteskoleproduksjon. Publikum viste stigende kjøpelyst og kjøpeevne, og det var derfor relativt lett å omsette produksjonen. Det har ikke vært noen egentlig overproduksjon av planteskolevarer i Norge etter krigen, men den enkelte planteskole har ikke alltid nådd fram til markedet med varene sine. Av og til har det derfor blitt igjen noen usolgte planter som kunne vært omsatt.

Kravene til utøveren har vært stigende. Det har blitt større krav til investeringer i maskiner, redskaper, lagerhus m.v. Det er langsiktige kulturer vi arbeider med, og det kan ta 2-10 år før varen er ferdig for salg. Dermed bindes mye kapital opp i varelagre før planteskolene får tilgjengelige inntekter. Det er derfor ikke enkelt å starte en ny planteskole. Det har vist seg at større planteskoler klarer ny-investeringene, men også mange mindre planteskoler, som vesentlig baserer sin produksjon på familiens arbeide, har klart seg utmerket.

Faglig samarbeid og samhold har også blitt bedre utviklet de siste 30-40 åra. I Stavanger ble en lokal planteskoleforening stiftet allerede våren 1914. Først i august 1925 ble Norsk Planteskoleeierforening stiftet i Larvik. Navnet ble i 1947 endret til Norsk Planteskolelag. Planteskolelaget har arbeidet aktivt for saker av felles interesse. Lagets økonomi er styrket ved frivillig avgift på import av alle planteskolevarer til lagets medlemmer.

Staten har også gjort sitt for å gi planteskoleproduktene høyere kvalitet, gi et sikrere grunnlag for planteskolene og gjøre det tryggere for de som kjøper planter. Forskrifter og importres-

triksjoner for å hindre spredning av farlige skadegjørere på grøntanleggsplanter er innført. Norsk Standard 499 for omsetning av frukttrær ble vedtatt i 1942. Forskrifter for omsetning av treaktige planteskoleprodukter fra 1952 ble revidert i 1956 og 1972. Dagens NS 4400-4413 fikk sin endelige utforming i 1987. Statens planteinspeksjon er utbygget siden 1938 og har i dag ansvaret for ugraskontroll i importplanteskolene, for håndhevingen av forskriftene mot farlige skadegjørere og for håndhevingen av Norsk Standard i planteskoler og hagesentere. Importsentralen for gartneriartikler ble dannet i 1942. Den regulerer innførselen av planter til Norge, - fra 1973 etter avtale med EF. I følge denne avtalen forplikter Norge seg til å importere planter for et fast, ikke inflasjonssikret beløp hvert år. Norge har aldri hatt problemer med å oppfylle denne forpliktelsen, da verdien av importen alltid har vært mye høyere enn den avtalefestede verdien. Norge har fått aksept for å regulere importen på en slik måte at det kreves autorisasjon av importørene. I praksis har dette ført til at bare planteskoler av en viss størrelse har hatt lov til å importere grøntanleggsplanter. Autorisasjonsordningen oppheves fra 1.1.1994 og etter denne dato kan "hvem som helst" importere grøntanleggsplanter til Norge.

En framtid for norsk planteskoleproduksjon?

Planteskolenæringen, som de fleste andre næringer, har alltid måttet forholde seg til usikkerhetsmomenter. Om ikke klimaet har spilt næringen et puss, så har nye skadegjørere, importordninger eller omsetningsformer gjort sitt til å skape usikkerhet.

På 1990-tallet vil de norske planteskolene møte nye utfordringer.

Det er ikke lenger selvsagt at fagutdannede tar hand om importen. Innen deler av varespekteret kan vi forvente interesse fra dagligvare-kjeder og supermarkeder i å ta opp konkurransen med hagesentere og planteskoler. Varespekteret kan bli svært begrenset, prisene lave og plantestørrelsen trolig mindre enn vi har vært vant med. Markedsføringstiltakene vil trolig bli basert på impuls kjøp eller "lokkevarer". Opphevingen av autorisasjonsordningen kan også bety at det vil bli foretatt en dårligere vurdering av valg av sortiment enn hva som er tilfelle i

dag. Dette kan i første omgang føre til økt omsetning pga. mange "nyheter", men vil på sikt kunne føre til at de fagbevisste hagesentrene vinner markedsandeler når forbrukerne blir lei av stadig å plante nye, lite herdige planter i hagene sine.

De fytosanitære restriksjonene ved innførsel av planteskolevarer vil bli opprettholdt. Norsk Planteskolelag arbeider for ordninger som vil innskjerpe håndhevingen av de fytosanitære restriksjonene. I dag gjennomføres stikkprøvekontroller, og bare om lag 25 % av sendingene blir kontrollert. NPL går inn for at alle import-sendinger skal kontrolleres, og laget er også innstilt på å være med å finansiere en kontroll av planter i vekstsesongen i de enkelte planteskolene. Det gjenstår å se om myndighetene er innstilt på å følge henstillingen fra produsentene i denne saken.

Et av de viktigste argumentene for å opprettholde en norsk produksjon av grøntanleggsplanter er knyttet til behovet for miljø- og klimariktige planter. Betydningen av klimarasen innen grøntanleggsplanter ble dokumentert av professor Håbjørg allerede på begynnelsen av 1970-tallet. Selv om Trefrøsentralen ble opprettet og det er gjort utvalg av klimarasen av en rekke treslag og prydbusker, er det få planteskoler som har satset seriøst på norsk plantemateriale. Hovedoppgaven til Morten Andersen (1989) pekte på at svært få planteskoler markedsfører sine planter under proveniensnavn selv om frøet er kjøpt gjennom Trefrøsentralen. Svært ofte blandes importplanter eller planter med utgangspunkt i egen frøhøsting med de anerkjente klimarasene, og plantene markedsføres bare under artsnavnet. Det finnes planteskoler som er hederlige unntak fra denne generelle beskrivelsen, og særlig planteskoler i innlandsstrøkene på Østlandet og i Nord-Norge er opptatt av å markedsføre klimariktige planter.

På tross av mulige klimaendringer vil det fortsatt være behov for et plantemateriale som er spesielt tilpasset norsk miljø og klima. Med økt fagkunnskap og satsing på markedsføring av "norske grøntanleggsplanter" har planteskolenæringen i Norge gode muligheter for å kunne konkurrere med importvarene. Det blir i årene framover enda viktigere å bevisstgjøre forbrukerne om at norsk-produserte grøntanleggsplanter er fordelaktige med hensyn til sunnhet og klimatilpassing.

Økt satsing på spesialisering og koordinering av markedsføringen blir viktig for den norske planteskolenæringen. De siste 10 åra har vi sett klare tendenser til spesialisering, særlig innen ungplanteproduksjonen. De nye produsentene har klart sett fordelene med ensartede kulturer og større volum. Noen av disse har også gått sammen om felles markedsføring. Sterkere forbindelser mellom engros-produsentene og de største hagesentrene har tvunget seg fram og det er sannsynlig at denne utviklingen vil fortsette. I mindre folketette områder har kombinasjonsbedriftene med både planteskoleproduksjon og detaljutsalg fortsatt muligheter for å klare seg, mens kombinasjonsbedriftene i nærheten av de største byene trolig vil bli mer utsatt for konkurranse i årene framover.

KILDER:

ANDERSEN, M.N. 1989. Frøformering av klimariktige busker og trær. Hovedoppgave, Institutt for hagebruk, NLH. 65 s.

HAMMER, Chr. 1772-1773. Norsk Huusholdning-Kalender forøget og forbedret af ... I-II. Christiania.

LUNDBERG, P. 1762. Den rette Have-Dyrkning eller kort Underretning om hvorledes Kiøkken-, Frugt-, Urte- og Lysthaver ... Oversatt til Dansk ved H.F.P(ram), København.

MISVÆR, H. 1926. Norske trær i norsk jord! Korte trekk av planteskolenes historie i Norge. Norsk Gartnerforenings Tidsskr. 16: 23-27.

NORDAL, O. 1960. Våre planteskoler de siste 50 år. Drifts- og produksjonsmessig utvikling. I: Norsk gartneri og hagebruk gjennom 50 år, Norsk Gartnerforening, Oslo. Upag.

SCHØNING, G. (utg. 1910). Reise som giennem en Deel af Norge i de Aar 1773, 1774, 1775. Bind I og II. Trondhjem.

SKARD, T. 1963. Hagebruk og gartneri i Norge. Universitetsforlaget, Oslo, 574 s.

SVERDRUP, I. 1820. Oeconomiske Annaler, II: 173.

TEILMAN, Chr. 1797. Anviisning til Norske Frugttraskoler at anlægge og vedligeholde, udfundne ved 25 Aars egenhendige Øvelse ... København, 730 s.

THAULOW, H.A. 1859. Budstikken. Et Maanedsskrift s. 181.

Utdrag av: Sandvik, N. (1997) Norsk planteskolebransje - med vekt på økonomistyring og statistikk. Hovedoppgave, Inst. for plantefag. 79s.

2. Presentasjon av næringen

En planteskole er ved definisjon en bedrift som formerer, dyrker og selger lignoser eller stauder.

2.1 Bedriftstyper

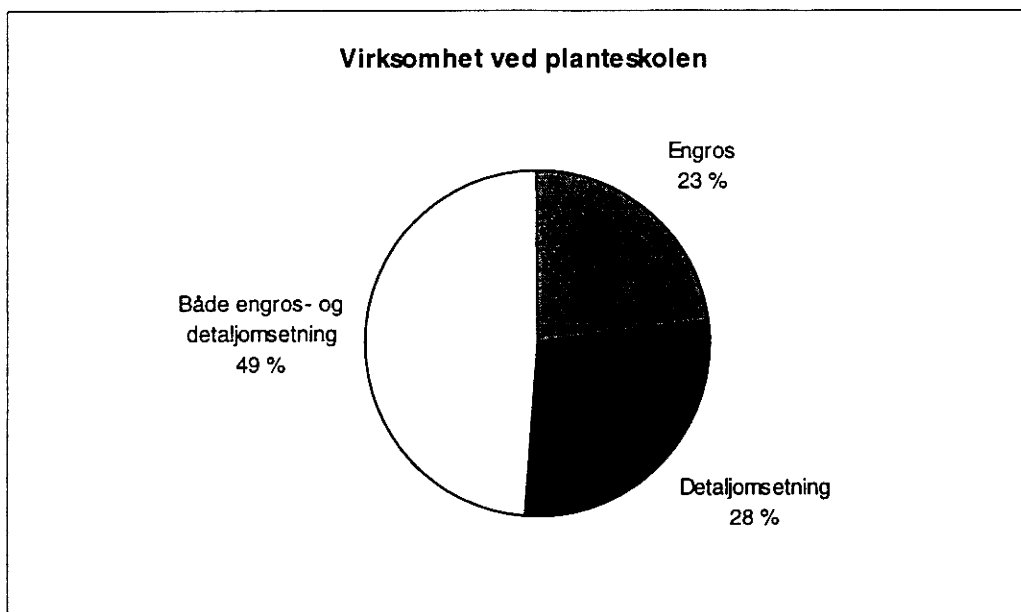
Planteskolene kan deles inn etter fire hovedkriterier: eierforhold, omsetningsform, produksjonssystem og type produksjon (Davidson et al. 1994).

2.1.1 Eierforhold

- De private hagebruksplanteskolene utgjør majoriteten av planteskolene i Norge. Disse er enten personlige bedrifter eller aksjeselskap.
- Kommunale hagebruksplanteskoler har kun produksjon for å dekke endel av eget behov. Denne typen planteskole er omtrent blitt borte, men de finnes enda, blant annet i Oslo og Stavanger.
- Utdanningsinstitusjoner med hagebruksplanteskole, som Ulvik gartnerskole og Staup gartnerskole samt noen få andre er fylkeseide. Gjennestad gartnerskole er derimot eid av Det Norske Misjonsselskap. De fylkeseide utdanningsinstitusjonene har planteskole primært for utdanning. Noen planteskoler tilknyttet utdanningsinstitusjoner produserer også planter på kontrakt for andre hagebruksplanteskoler.
- Skogselskaper eier en del av de 29 skogplanteskolene vi har over hele landet.
- Statseide: Tidligere var staten sterkt inne på eiersiden i skogplanteskolene, idag er det derimot bare tre skogplanteskoler som er delvis statseide.

2.1.2 Omsetningsform

- Detaljplanteskoler som produserer hovedsakelig for eget utsalg.
- Engrosplanteskoler som bare har engrosomsetning til andre planteskoler og/eller til detaljsalg.
- Kombinerte engros og detaljplanteskoler som har begge omsetningsformene.



Figur 2.1: Hagebruksplanteskolene delt opp etter virksomhet (Spørreundersøkelse I).

2.1.3 Produksjonssystem

- Frilandsproduksjon som kan deles i barrot- og klumpplanter.
- Karplanteproduksjon på karplanteplass eller veksthus/plasthus.

2.1.4 Type produksjon

- Hagebruksplanteskoler kan også beskrives på basis av hvilken type produksjon de har, som unglante- eller ferdigvareproduksjon.
- De kan igjen deles inn etter hvilke kulturgruppe de produserer som hekk-, frukttre-, bartre-, staude-planteskoler, m.m. Her er staudeplanteskolene spesielle fordi de sjelden har annen produksjon enn stauder.

2.2 Planteskolenæringen i Norge

Planteskolenæringen i Norge er en liten næring som består av omlag 150 hagebruksplanteskoler. En del av disse er familiebedrifter, som ofte er holdt i familien i flere generasjoner.

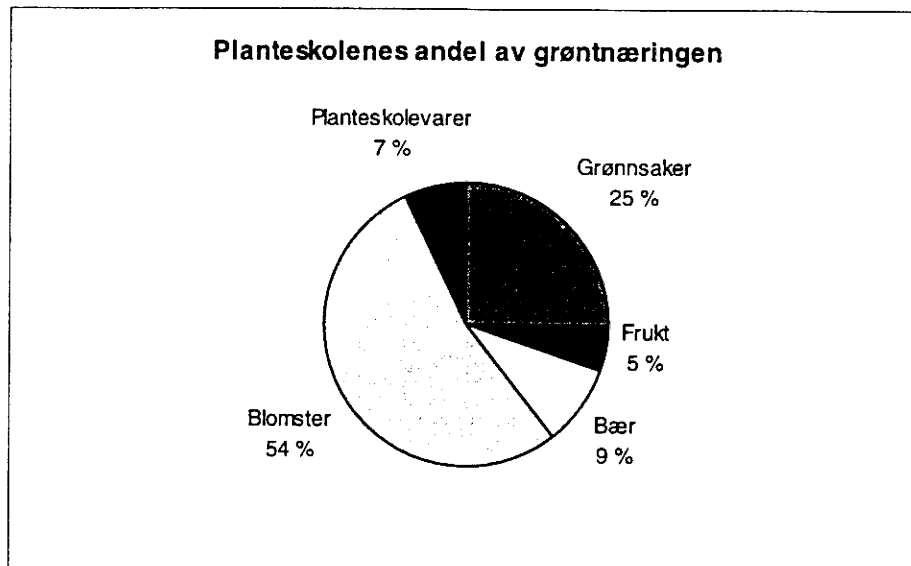
De fleste norske hagebruksplanteskoler er små driftsenheter i europeisk målestokk. Mange av dem er lite spesialiserte og mer eller mindre rene detaljplanteskoler. Majoriteten av hagebruksplanteskolene er etablert i de klimatiske mest gunstige områder for planteproduksjon, da særlig lavereliggende strøk i Østlandsområdet, Rogaland og Agder fylkene (Lundstad 1983b).

Gartneri- og hagebrukssektoren produserer årlig varer til en samlet verdi av nær tre milliarder kroner. Den ikke-spiselige delen (blomster, planter og planteskolevarer) står for omlag halvparten av verdiskapningen.

Tabell 2.1: Førstehåndsverdien i millioner kroner av de ulike hagebruksproduksjoner.

	Verdi -85	Verdi -89	Verdi -91
<i>Grønnsaker</i>	697	720	679
<i>Frukt</i>	274	166	140
<i>Bær</i>	373	237	253
<i>Blomster</i>	1.121	1.343	1.435
<i>Planteskole</i>	250	300	315
Totalt	2.715	2.766	2.826

Det er en økning i verdiskapningen innen planteskolebransjen fra 1985 til 1991. Verdien som er oppgitt for planteskole her er totalverdien av alle plantene i hagebruksplanteskolene, og er altså ikke verdien av det som blir solgt i løpet av et år. En kan derfor ikke direkte sammenligne den med de andre produksjonene. Utfra produksjonsoppgaver fra omlag 100 planteskoler var egenproduksjonen i 1991 på 162 millioner kroner. Etter beregninger utfra opplysningene som kom inn i spørreundersøkelse II kan en regne med en gjennomsnittlig årsomsetning pr. kvadratmeter på 108 kroner. Dersom vi forutsetter et totalt produksjonsareal på 1700 daa, vil dette tilsi en førstehåndsverdi i 1995 på 184 millioner.



Figur 2.2: De forskjellige gruppens andel etter førstehåndsverdi der hagebruksplanteskoleproduksjonen er satt til 184 millioner kroner.

2.3 Skogplanteskolene

Det er 29 skogplanteskoler her i landet, med nær 300 daa produksjonsareal. Dette arealet er omtrent likt fordelt mellom veksthus og karplanteplass/friland. Skogplanteskolene produserer til sammen omlag 50 millioner planter i året til en samlet verdi av rundt 75 millioner kroner.

Fordi skogplanteskolene skiller seg såpass fra hagebruksplanteskolene i produksjonsform og eierforhold, er de ikke tatt med videre i oppgaven. Heretter brukes begrepet planteskole i betydning av hagebruksplanteskole.

2.4 Produksjonsstruktur

2.4.1 Antall enheter

Som for de fleste andre primærnæringer, har det også for hagebruksplanteskolene vært en gradvis reduksjon i antall enheter. I 1959 var det 268 planteskoler over 1 daa, i 1974 var dette redusert til 177. I dag regner en med at det er omlag 120 planteskoler med over 1 daa produksjonsareal. Totalt, inkludert de med under 1 daa produksjonsareal, har vi over 150 planteskoler. Endel av de som har sluttet med planteskole, har gått over til ren detaljvirksomhet. Det er også noen planteskoler som er avviklet på grunn av dårlig inntjening.

2.4.2 Geografisk spredning

De fleste større planteskolene er etablert i de klimatisk mest gunstige områder for planteproduksjon, som deler av Østlandsområdet, Rogaland og Agder-fylkene.

Det er imidlertid større eller mindre planteskoler i alle fylker her i landet med unntak av Finnmark.

Tabell 2.2: Bedriftsmedlemmer 1997 i NGF's Planteskoleseksjon, med over ett dekar produksjonsareal, fordelt fylkesvis.

Fylke	Antall
Oslo	3
Akershus	6
Østfold	6
Hedmark	4
Oppland	7
Buskerud	5
Vestfold	8
Telemark	1
Aust-Agder	6

Fylke	Antall
Vest-Agder	4
Rogaland	13
Hordaland	8
Sogn og Fjordane	3
Møre og Romsdal	3
Sør-Trøndelag	5
Nord-Trøndelag	5
Nordland	4
Troms	4
Sum	95

2.4.3 Produksjonsareal

Enhetene er blitt større de siste ti-årene dersom en ser på omsetningsverdi og antall planter, men arealet pr. bedrift har ikke økt i samme takt. Dette kommer av at en på 70-tallet i større grad begynte å dyrke i kar i stedet for på friland. I 1974 ble 19 % av plantene omsatt som karplanter (Hagebrukstelingen 1974), mens dette i 1995 hadde økt til 71 % (Spørreundersøkelse I). Karplanteproduksjon er mere arealintensiv enn frilandsproduksjon. Derfor har ikke produksjonsvolumet blitt redusert på tross av nedgang i produksjonsarealet.

De bedriftsmedlemmene med over ett dekar produksjonsareal, i NGF's planteskoleseksjon har et samlet produksjonsareal på 1404 daa, som fordelte seg som 915 daa friland og 489 daa karplanteplass. Dette tilsvarer andel karplanteplass på 35% av totalarealet.

Totalt for alle planteskolene (ikke medregnet skogplanteskolene) er det antageligvis et produksjonsareal på mellom 1600 og 1800 daa. Produksjonsarealet etter Hagebrukstelingen i 1974 var på 3000 daa, så det har nesten vært en halvering av arealet fra den gang.

Tabell 2.3: Planteskolene gruppert etter produksjonsareal (undersøkelse II for 74 planteskoler)

Produksjonsareal i dekar	Prosentvis fordeling 1995	Prosentvis fordeling 1974
Under 5	39	36
5 - <10	14	20
10 - <20	19	19
20 - <50	20	16
Over 50	8	9

Produksjonsarealfordelingen har endret seg lite siden 1974 ifølge tabell 2.3. Dette kommer blant annet av overgang fra friland- til karplanteproduksjon, som er mindre arealkrevende.

2.5 Produksjonssystem

Av bedriftsmedlemmene i NGF med over ett dekar produksjonsareal, er det 77 med frilandsproduksjon og 95 med karplanteproduksjon. Samtlige med frilandsproduksjon hadde også karplanteproduksjon. Gjennomsnittsarealet er 12 daa frilandsareal og 5 daa karplanteareal. Det blir også benyttet endel veksthus og mer eller mindre provisoriske plastfoliehus til produksjonen, da særlig til formering og hurtigproduksjon.

Det er 75 % av planteskolene som har veksthus/ plasthus, med et gjennomsnittsareal på 900 m². Gjennomsnittsarealet var til sammenligning 540 m² i 1978 (Lundstad 1983b).

2.5.1 Leveringsform

De fleste plantene ble tidligere omsatt som barrotsplanter, men dette endret seg utover på 70-tallet da en fikk tilfredsstillende produksjonsmetoder for karplanter.

Plantene omsettes som (anslagsvis etter antall, fra spørreundersøkelse I for 74 planteskoler):

- Barrotsplanter: 13 %
- Klumpplanter: 15 %
- Karplanter: 71 %

Det har vært en kraftig økning av andel omsatt som karplanter siden 1974 da denne omsetningsformen bare stod for 19% av antall omsatte planter. Grunnen til denne overgangen til karplanteproduksjon er de mange fordelene med karplanter fremfor barrotsplanter.

Noen av de største fordelene med karplanter er at en får utvidet salgssesong, sikrere etablering hos forbrukeren, bedre kontroll over vekstfaktorene under produksjonen samt at planteskolene får en jevnere arbeidsfordeling gjennom året.

Det er en del planteskoler som ikke omsetter alle leveringsformer. Dette kommer av at det er forskjellige produksjonssystem og lagerbehov for de forskjellige leveringsformene.

Andel planteskoler som ikke omsetter de respektive leveringsformer

(spørreundersøkelse I):

● Barrotsplanter:	40%
● Klumpplanter:	28%
● Karplanter:	1%

2.5.2 Spesialisering

Karakteristisk for de norske planteskolene er at mange av dem dekker flere oppgaver, som både engros- og detalj salg. I 1995 var det 49 % av planteskolene som hadde eget detaljutsalg (Spørreundersøkelse I). Omsetning gjennom eget detalj salg utgjør 30-40% av bruttoomsetning for planteskolene i 1995. Dette er en reduksjon fra 1974 da denne omsetningsformen utgjorde 55% av bruttoomsetningen til planteskolene (Hagebrukstelingen 1974).

Reduksjonen i antall egne detaljutsalg underbygger at det har vært en spesialisering på område, der flere planteskoler har valgt enten å utvikle detalj salget eller har gått over til kun detalj salg uten egen produksjon. Reduksjonen i antall planteskoler med eget utsalg er en positiv trend ettersom det er vanskelig å kombinere detalj salg med produksjon, da produksjonsdelen har lett for å få redusert prioritet i salgssesongen.

De siste 10-årene har det også gått mere i retning av spesialisering i form av reduksjon i sortimentet. Dette for å få en mere rasjonell og kostnadseffektiv produksjon, samt et produkt av en jevnere kvalitet. Spesialiseringen har vært og er nødvendig for å imøtekomme konkurransen utenfra. Vi vil allikevel aldri få så spesialiserte planteskoler som i Danmark og Nederland, da vi her i landet har for store avstander og for få produsenter samlet i et begrenset område. En slik spesialisering her i landet ville medført så kraftige økninger i transportkostnadene, at rasjonaliseringsgevinsten ville forsvinne.

Problemet med spesialisering er at detaljistledet ønsker en eller få handelspartnere å forholde seg til der de kan få hele varesortimentet, mens spesialiseringen medfører at detaljistene må plassere ordrene sine hos flere leverandører. Dette problemet har flere planteskoler løst ved å gå sammen om salg og distribusjon, slik at de kan tilby et større sortiment. Andre har løst problemet ved å gå over til kontraktproduksjon for andre planteskoler, som distribuerer plantene. En annen form som er blitt utbredt de siste årene, er kontraktproduksjon til hagesenter eller til sammenslutninger av hagesenter.

2.6 Antall årsverk

Antall årsverk i planteskolenæringen var i 1974 omlag 770 årsverk. Dette kan en anslå til mellom 250 og 350 årsverk i 1995, dersom en ser bort fra hagesenterdelen for de som driver kombinert engros- og detaljomsetning.

Spørreundersøkelse II viste at omsetningen pr. årsverk for de ansatte i planteskolene, er i gjennomsnitt på 640.000 kr. Dersom vi forutsetter en totalomsetning for de norske planteskolene på 184 millioner og 640.000 kr i omsetning pr. årsverk, tilsier dette at det er 290 årsverk. Grunnen til denne reduksjonen i antall årsverk er hovedsakelig at en har fått færre og større bedrifter med en mer strømlinjeformet og rasjonell produksjon.

I de fleste mindre planteskoler utgjør planteskoleeieren sammen med familien kjernen av den nødvendige arbeidskraften, bare supplert med noe sesonghjelp i den travleste tiden.

2.7 Omsetning

2.7.1 Omsetning planteskole

Tabell 2.4: Planteskolenes gjennomsnittlige omsetning, antall årsverk og prosentvis fordeling av planteskolene, gruppert etter omsetningsverdi (Spørreundersøkelse II).

Omsetning i mill. kr.	Prosentvis fordeling	Gjennomsnittlig omsetning i 1.000 kr.	Gjennomsnittlig antall årsverk
Under 0,5	25,5	239	1,0
0,5 - <1	15,0	679	1,8
1 - <2	25,5	1.261	2,6
2 - <5	19,0	3.511	4,5
Over 5	15,0	7.121	9,5

Når en ser på størrelsen av bedriftene, er det en påfallende stor andel med under 1 million kroner i omsetning. Disse utgjør omlag 40 % av enhetene, men utgjør bare 7 % av omsetningsverdien. Den siste gruppen derimot, som utgjør 15% av bedriftene, står for 48 % av omsetningen. Totalomsetning for disse 47 planteskolene er på 104 millioner. Antall årsverk er totalt 163.

Tabell 2.5: Planteskolenes gjennomsnittlige omsetning pr. årsverk, omsetning pr. kvadratmeter, samt prosentandel karplanteplass for de respektive størrelsesgrupper etter omsetning (Spørreundersøkelse II).

Omsetning i mill. kr.	Omsetning i 1.000 kr. pr. årsverk	Omsetning i kr. pr. kvadratmeter	Prosentandel karplanteplass
Under 0,5	239	48	24
0,5 - <1	374	83	43
1 - <2	480	81	47
2 - <5	782	96	25
Over 5	746	153	42

Omsetning pr. årsverk forteller noe om hvor rasjonelt en driver og utnyttelse av arbeidskapasiteten. Gjennomsnittlig omsetning pr. årsverk er på 640.000 kr. Dette er beregnet ved å ta totalomsetningen for disse bedriftene som er 104 millioner fordelt på de 163 årsverkene. Gjennomsnittet for bedriftene ligger på omlag 500.000 kr. pr. årsverk. Som ventet er det de med minst omsetning som kommer dårligst ut her med bare 239.000 pr. årsverk, noe som umulig kan gi så mye igjen for arbeidet. Omsetningen pr. årsverk stiger jevnt frem til gruppen med 2-5 millioner i omsetning der den gjør et hopp fra 480.000 til 782.000 pr. årsverk. Dette kommer antageligvis av at de med over 2-3 millioner i omsetning i større grad har et rasjonelt driftsopplegg, samtidig som de ikke har for stor arbeidsstokk å organisere.

Omsetningen pr. årsverk viser en liten nedgang opp til gruppen med over 5 millioner i omsetning. Denne nedgangen kommer sannsynligvis av at det stiller større krav til organiseringen av arbeidsstokken ettersom det er lite sannsynlig at den største gruppen har et mindre rasjonelt driftsopplegg. Ser en på antall årsverk har det for den største gruppen økt med over 100% fra 4,5 til 9,5 årsverk. Da det oftest bare er endel av disse som er heltidsansatte forstår en at det ofte kan være et problem med organiseringen i sesongen med 10 - 15 sesongarbeidere i tillegg til de som er fast ansatt.

Omsetning pr. kvadratmeter

Omsetning pr. kvadratmeter forteller noe om hvor godt en utnytter disponibelt areal. Dette varierer endel avhengig om det er friland eller karplanteplass. Siste kolonne i tabell 2.5 viser imidlertid ikke noen klar sammenheng mellom omsetning pr. kvadratmeter og andel karplanteplass av totalarealet (minus veksthusareal).

Etter spørreundersøkelse II var det 11 bedrifter som kun hadde karplanteproduksjon, (15 % av arealet som vekst-/plasthus). Disse 11 bedriftene hadde et samlet areal på 78 daa, og 18,5 millioner kroner i omsetning, noe som gir en gjennomsnittlig omsetning på 237 kroner pr. m². Til sammenligning var gjennomsnittlig omsetning pr. kvadratmeter for de 47 bedriftene, som deltok i spørreundersøkelsen på 108 kroner. Disse 108 kronene er gjennomsnitt av både friland-, karplante- og veksthusareal.

Etter opplysninger som kom frem ved et dansk prosjekt, om kulturregnskap i planteskoler (Eskesen og Leonhard 1993), er det i danske planteskoler 2-3 ganger høyere omsetning pr. arealenhet for karplanteareal i forhold til frilandsareal.

2.9 Kjølelager

Det er 65% av planteskolene som har kjøleanlegg (Spørreundersøkelse I, 75 svar). Denne prosentandelen var ved hagebrukstillingen i 1974 på 34.

Tabell 2.8: Prosentvis fordeling av kjølelagerkapasiteten hos planteskolene, samt gjennomsnittlig kapasitet for størrelses gruppen.

Kapasitet m ³	Prosentvis andel	Gjennomsnittlig kapasitet m ³
Under 100 m ³	14	43
100 - <400 m ³	33	210
400 - <700 m ³	20	498
Over 700 m ³	33	1379

Totalkapasiteten har i perioden 1974 til 1995 økt fra 19.000 m³ til 30.000 m³. Da det ikke var alle planteskolene som svarte på spørreundersøkelsen, kan en regne med at den totale lagerkapasiteten i planteskolene er mellom 40 og 50.000 m³. Gjennomsnittslageret har økt fra 314 m³ i 1974 til 615 m³ i 1995.

2.10 Organisasjonstilknytning

Norsk Gartnerforbund (NGF) ble stiftet i 1910 og er en næringspolitisk og faglig organisasjon for den yrkesmessige produksjon av gartneri- og hagebruksprodukter i Norge. Norsk Planteskolelag gikk inn i NGF ved årsskiftet 92/93, og er nå en egen fagseksjon innen NGF. Planteskoleseksjonen har i 1997 163 bedriftsmedlemmer, derav cirka 100 medlemmer med planteskoleproduksjon. Planteskoleseksjonen har en heltidsansatt konsulent.

2.11 Omsetningsstruktur

Lenge var det vanlig at alt planteskolen produserte ble solgt direkte til hageeieren, og alt den solgte var produsert i egen planteskole. Dette endret seg på grunn av bedret kommunikasjon, distribusjon og større markeder, slik at det var mulig å dele oppgavene i større grad (Hansen og Walla 1993).

Tabell 2.9: Omsetningsmåter i prosent av totalomsetning i 1995 (Spørreundersøkelse I) og 1973(Lundstad 1983b).*

Omsetningsmåte	1995	1973
Engros til planteskoler	12%	13,3%
Engros til detaljister	30%	18,8%
Til anleggsgartner /kommuner o.l.	19%	13,9%
Eget detaljsalg	39%	54%

^{*)} Prosentatsene i 1995 er justert etter antall årsverk ved de forskjellige planteskolene, slik at alle planteskoler ikke teller likt uavhengig av størrelse (Se innledning om spørreundersøkelse I).

Det har vært en liten nedgang i omsetningsandel engros til planteskole siden 1973. Omsetning fra grossist til detaljist derimot har økt med 11 prosentpoeng, noe som kan komme av det er blitt flere hagesenter/planteutsalg som ikke er tilknyttet en planteskole. Levering til anleggsgartnere og kommuner har økt med omlag 5 prosentpoeng. Dette kan komme av at det har vært en generell velstandsutvikling samt at det offentlige i større grad har begynt å sette krav om beplantning ved etablering på nye industriområder og offentlige områder bl.a veianlegg. Nedgangen i levering til eget detaljsalg med 15 prosentpoeng kan forklares med at det har vært en reduksjon i antall planteskoler med eget detaljutsalg. Samtidig har det kommet flere uavhengige hagesenter som konkurrerer med planteskolenes egne detaljsalg. Hvor stor andel av totalomsetningen som var kontraktproduksjon, ble ikke tatt med i undersøkelsen, men den har antageligvis øket noe siden 1974 da den bare utgjorde 1,8% av totalomsetningen.

Tabell 2.10: *Planteskoler fordelt etter andel av totalomsetning som blir omsatt gjennom de respektive salgskanaler.*

Andel av totalomsetning	Engros til planteskole	Engros til detaljist	Til anleggs-gartnere, kommuner o.l.	Eget detaljsalg
0 *	37%	27%	20%	21%
1 - <20%	45%	35%	57%	15%
20 - <40%	7%	16%	15%	9%
40 - <60%	8%	16%	1%	9%
60 - <80%	0	1%	4%	23%
80 - 100%	3%	5%	3%	23%

^{*)} Andel planteskoler som ikke omsetter gjennom de respektive salgskanaler.

En ser utfra tabell 2.10 at for de fleste som leverer til andre planteskoler utgjør dette under 20% av totalomsetningen, mens for 3% av planteskolene utgjør dette over 80% av totalomsetning.

Denne tabellen gir en god indikasjon på hvor spesialiserte planteskolene er. Som ventet er det få som har over 60% av totalomsetningen fra salg gjennom kun en salgskanal, bortsett fra de med eget detaljutsalg. Det er 46% av planteskolene som leverer over 60% av omsetningsverdien til eget utsalg.

Tidligere var det vanlig i mange planteskoler at de dekte alt fra formering til detaljsalg. Alt var egenprodusert og gikk direkte til hageeiere ved eget utsalg eventuelt kombinert med postordresalg. Vi har fremdeles mange allsidige planteskoler, som kombinerer produksjon og detaljsalg. Disse produserer et begrenset sortiment, gjerne med innkjøpte ungpflanter som utgangsmateriale. Resten av sortimentet skaffes fra andre norske planteskoler, og ved egen import eller gjennom grossist. Disse kombinasjonsbedriftene profilerer seg gjerne med service, veiledning og kvalitet.

Rene engrosplanteskoler har det blitt flere av det siste 10-årene. Disse så det formålstjenlig å avvikle detaljvirksomheten, enten for at de innså at det var vanskelig å kombinere detaljsalg med kvalitetsproduksjon, eller at de ikke ville være sine engroskunders konkurrenter. Ved å opptre som både produsent, grossist og detaljist kan en planteskole lett komme til å konkurrere med sine egne kunder, engroskundene, som skal selge videre på det samme detaljmarkedet. Dette er et uholdbart forhold, og den enkelte planteskole må derfor velge sin profil og legge hovedvekt på engros eller detalj (Hansen og Walla 1993).

3.1.2 Importsentralen

Importsentralen for gartneriartikler ble opprettet i oktober 1941, av Norsk Gartnerforbund, Norsk Planteskolelag og Norsk Blomstertelegraf. Senere kom også Hagefrøhandlernes Forening inn som medlem av Importsentralen. Den direkte foranledningen til opprettelsen var problemene omkring fordeling av en meget sparsom valuta. Når Handelsdepartementet skulle fordele de små valutabeløp til import av frø og planter, ble det Importsentralens oppgave å foreslå tilrådinger om fordeling. Etter krigen ble Importsentralen opprettholdt fordi valutareguleringene fortsatte, men med nye retningslinjer. Planteskolene fikk en beskjeden felles valutakvote som så Importsentralen måtte fordele på alle planteskolene. Denne valutareguleringen fortsatte i 13 år, men måtte til slutt oppheves da presset fra GATT ble for stort (Forfang 1975).

Senere har det vært forskjellige former for importregulering, blant annet utfra egenproduksjonsverdien sammen med produksjonsarealene, som så dannet grunnlag for hvor mye planteskolen skulle få importere. En periode var grensen for hvor mye en kunne importere satt til 33% av verdien til egenproduksjon.

Den samlede verdien av egenproduksjonen er summen fra planteskolene som har levert produksjonsoppgave, der de satte en samlet egenproduksjonsverdi utfra priser som ble fastsatt og justert av Norsk Planteskolelags prisutvalg.

Importsentralen ble lagt ned fra 1.1.95, og godkjenning av importører ble overlatt til Statkorn. Dette var samtidig som forskriftene for import ble endret. Disse forskriftene gjaldt kravet om egenproduksjon og kvalitet av denne.

De vilkårene som står igjen, er fagutdanning som gartner samt at importøren skal disponere tilfredsstillende lager for oppbevaring av planteskolevarer. (Forskrifter fastsatt av landbruksdepartementet 22.12.93.) Dette innebærer at for eksempel store hagesenterkjeder eller rene grossister kan søke om å bli autorisert som importører og begynne direkte import, forutsatt at de oppfyller vilkårene om fagutdanning og lagermuligheter. Videre åpner man muligheten for utenlandske selskaper til å etablere datterselskaper i Norge og fritt kunne ta opp konkurransen med norske foretak. (Særskilt vedlegg nr. 1 til st.prp. nr. 100, 1991-92, artikkel 4).

Tollen er også blitt fjernet på import av planteskolevarer fra EU land, unntatt for roser der det fortsatt er noe toll.

3.1.3 Importverdi 1982-1993

Tabell 3.1: Antall godkjente importører, verdien av egenproduksjonen og lisensiert importverdi, samt forholdet mellom importverdien og egenproduksjonsverdien for planteskoler som har levert produksjonsoppgaver i perioden 1982 til 1993.

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Antall importører	90	84	88	88	86	75
Egenproduksjon i mill. kr. *	132	134	136	145	150	159
Import lisensiertverdi i mill. kr.	25	27	27	31	39	40
Import / Egenproduksjon	19 %	20 %	20 %	21 %	26 %	25 %

forts.
↓

	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Antall importører	74	35	40	41	45	43
Egenproduksjon i mill. kr. *	169	156	166	162	144	147
Import lisensiertverdi i mill. kr.	44	37	35	42	43	45
Import / Egenproduksjon	26 %	23 %	21 %	26 %	30 %	31 %

^{*)} Norsk produksjon er inklusiv verdien av stauder, mens importverdien er uten staudene som utgjør 1-4 mill i lisensiert importverdi.

Årsaken til at importverdien gikk ned i 1989 var at det kom nye regler om arealkrav for å bli godkjent som importør. De nye forskriftene la opp til at importørene skulle primært ha interesse i engrosproduksjon. De nye kravene var at en måtte ha 48 daa frilandsproduksjon eller 12 daa karplanteproduksjon for å bli godkjent som importør, noe som medførte en halvering av antall importører og kraftig misnøye blant de som ikke lenger oppfylte kravene.

Det er grunn til å tro at egenproduksjonandelen er mindre enn det som kommer frem i denne tabellen. Dette fordi endel av importvaren er ungplanter som går inn i norsk produksjon de påfølgende år. En regner med at det bare er omlag 50% av planteskolevarene som selges som er norsk helt fra formeringsstadiet.

En ser ellers ut fra tabellen at andelen av import iforhold til norsk egenproduksjon jevnt over har steget fra 19 % i 1982 til 31 % i 1993. I tabellen over er det bare tatt med den lisensierte importverdien. I tillegg er det en del varer som var lisensfrie som eksempel podekvister, grunnstammer, *Buxus* og *Rhododendron*.

Verdien (cif), det vil si verdien inklusiv frakt og emballasje, var i 1993 på totalt 62 millioner kroner for de lisensfrie og lisenspliktige varene. Denne verdien økte i 1994 til 69 millioner kroner.

3.1.4 Eksportland

Importen til Norge skjer nesten utelukket fra Danmark og Nederland, men det kan være endel som er reeksportert fra andre land. De andre landene det importeres fra er blant annet Tyskland, Belgia, Sverige, Ungarn og Polen. De to sistnevnte landene er lavkostland som en importerer enkelte arbeidskrevende vareslag fra som eksempel roser. Disse landene konkurrerer først og fremst på pris, på grunn av den billige arbeidskraften. Kvaliteten kan imidlertid være noe mere varierende enn for de danske og nederlandske produktene.

Tabell 3.2: Andel av importen som kommer fra de to viktigste eksportlandene, samt forholdet mellom disse i 1993

	Danmark	Nederland
Løvfellende trær og busker	55%	40%
Nåletrær	35%	60%
Stauder	40%	55%

3.1.5 Utviklingen de siste årene

I en spørreundersøkelse (Folkvord 1995) blant 8 av de større planteskolene i landet oppgir 6 av disse at andelene av importert vare har vært stabil de siste årene, mens 2 planteskoler har økt importandelen. Andelen av import ligger fra en tredjedel og opp til over halvparten av egenproduksjonen, for disse 8 bedriftene.

Det er grunn til å tro at importen har økt noe etter at de mere liberale importreglene trådte i kraft i 1995. Ettersom det ikke føres noen form for statistikk over antall importert eller importverdi siden, er det ikke mulig å fastslå utviklingen med sikkerhet. De neste fem åra vil sannsynligvis importen vokse noe da en del større hagesenterkjeder vil ta inn mere importert vare på grunn av prisforskjell. Det er nok endel planteskoler som også vil bli fristet til å øke importvolumet.

3.1.6 Importører av planteskolevarer i 1996 og 1997.

Det var i 1996 totalt 129 bedrifter som hadde importtillatelse for treaktige planter og/eller stauder. Dette har i 1997 økt til 143 bedrifter. Til sammenligning var det i 1993 bare 43 importører. Økningen i antall godkjente importører siden 1993 skyldes i stor grad liberaliseringen av importreglene i 1995. Denne liberaliseringen har medført at mange som ikke driver planteskole har startet egen import. Disse utgjør i 1997 omlag 40 % av de godkjente importørene. Importørene som ikke driver planteskole er for det meste hagesenter og engrosfirma. Blant engrosfirmaene kan nevnes: Blomsterringen Engros A/S, A/L Gartnerhallen, Buketten Engros A/S, Plante Engros A/S og Blomstersentralen Engros A/S.

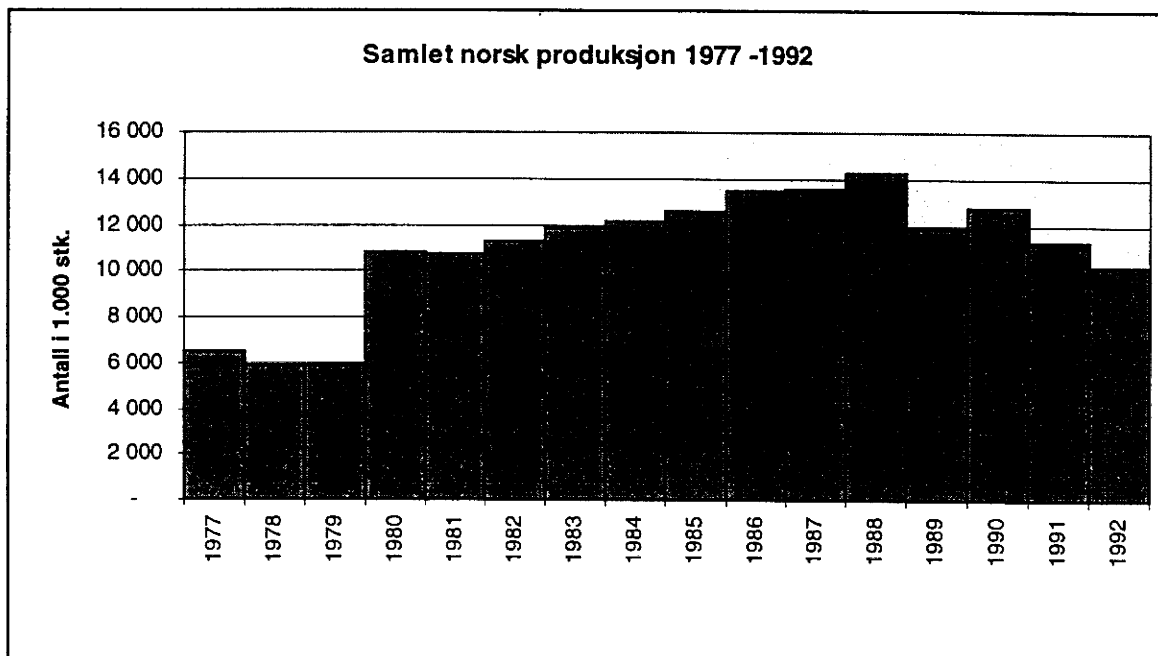
Tabell 3.3: Godkjente importører i 1996 og 1997 for treaktige planter og stauder fordelt på fylke.

Område	Treaktige planter		Stauder	
	1996	1997	1996	1997
År				
Oslo/Akershus	13	14	14	14
Østfold	7	9	6	7
Hedmark/Oppland	9	9	8	10
Buskerud	9	8	7	7
Vestfold	15	14	11	12
Telemark	6	6	6	6
Aust-Vest/Agder	11	15	9	11
Rogaland	19	20	17	18
Bergen/Hordaland	11	17	10	14
Sogn/Fjordane-Møre/Romsdal	8	9	0	2
Sør-Nord/Trøndelag	10	9	8	9
Nordland/Troms/Finnmark	5	5	3	7
Totalt	123	135	99	117

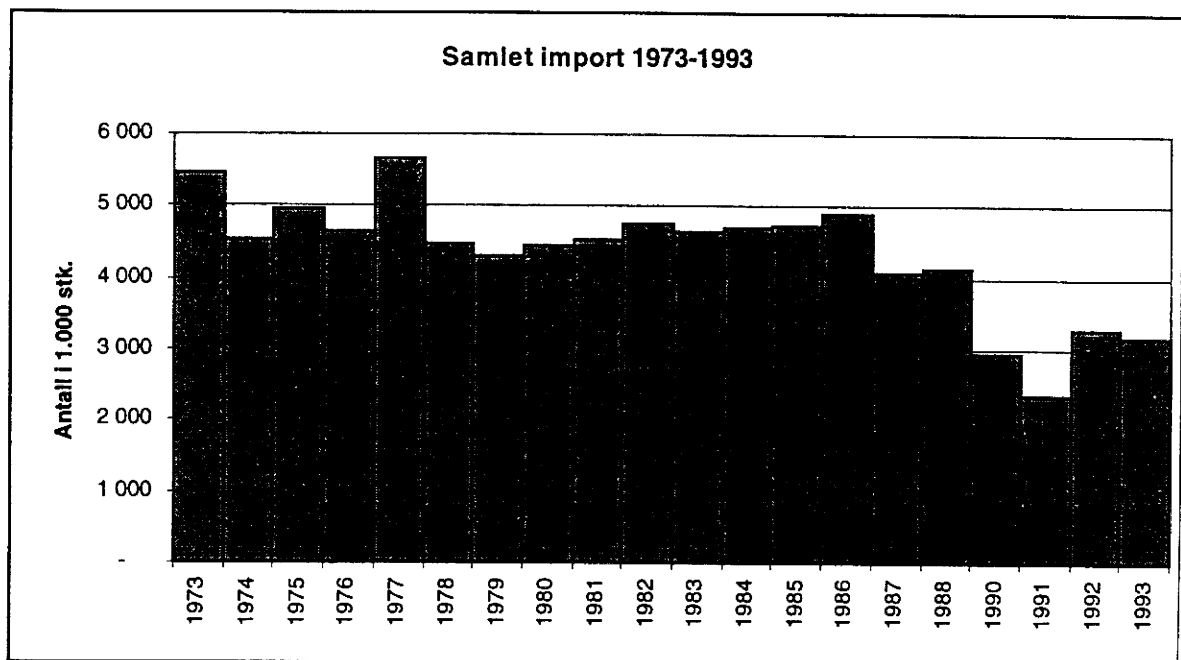
3.2 Norsk produksjon og import 1973-1993

På bakgrunn av produksjonsoppgaver fra 80-100 planteskoler førte Importsentralen for gartneriartikler statistikk over norsk produksjon. Antall planteskoler som svarte varierte fra år til år slik at den norske produksjonen nok er noe større enn det som kommer frem i figurene. Det fremgår heller ikke av statistikken hvor stor andel av produksjonen som baserer seg på importerte småplanter. En kan regne med at nær halvparten av plantene som blir solgt i Norge, stammer fra utlandet, enten importert som ungplanter eller ferdigvare. Jeg vil på de neste sidene presentere utviklingen av antall planter importert, samt utviklingen i den norske produksjonen, for de forskjellige plantegrupper. Importvolumet for 1989 er imidlertid utelatt på grunn av manglende statistikk.

3.2.1 Samlet import og norsk produksjon

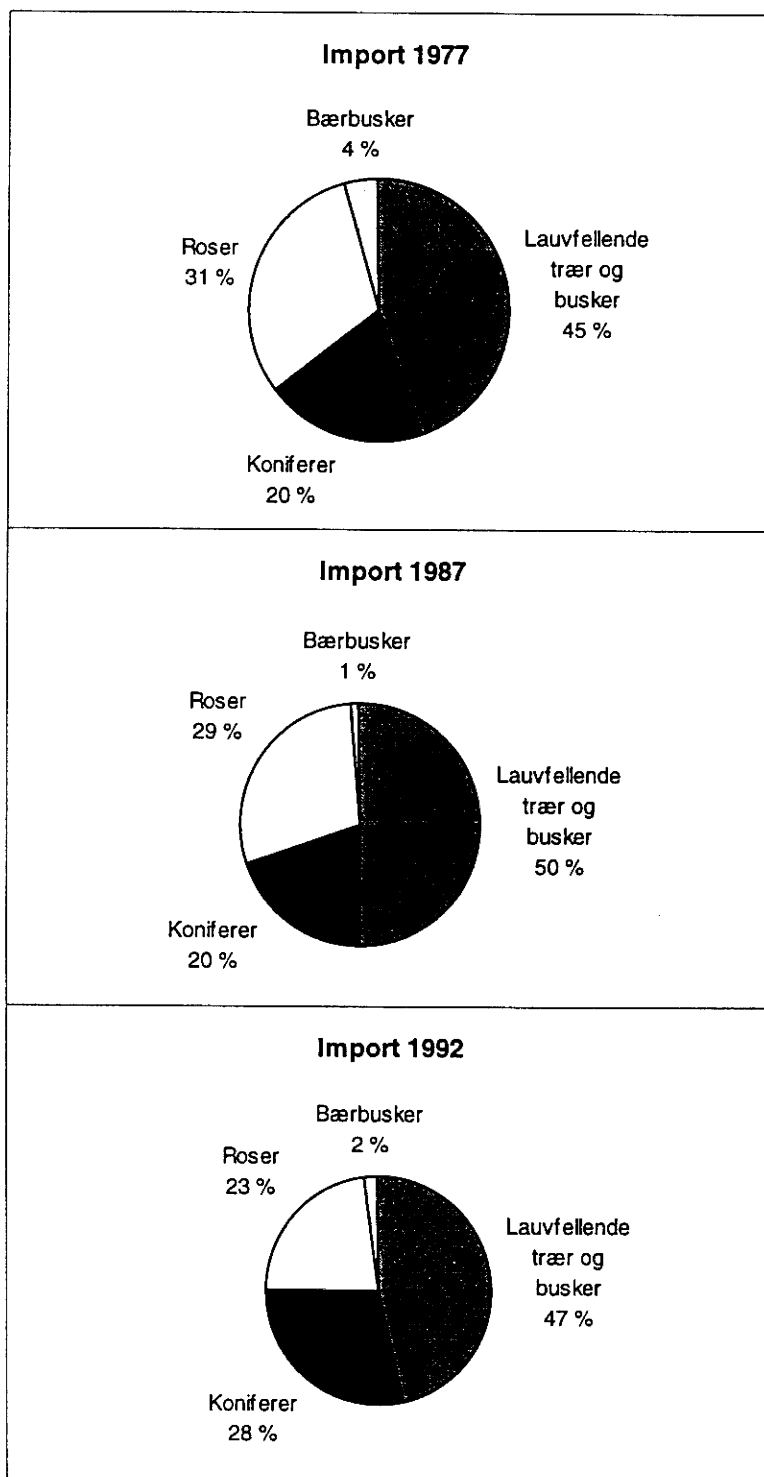


Ved den samlede norske produksjonen legger en særlig merke til den ekstreme økningen på nær 100% i 1980. Dette kommer av at kravene til import da ble skjerpet, ved at importmengden ble knyttet opp mot egenproduksjonen. Om denne økningen er reell eller bare på papiret skal være usagt, men det virker noe usannsynlig med nær 100% økning i antall planter på ett år. Økningen har vært særlig kraftig innen løvfallende trær og busker, koniferer og bærbusker. Etter 1980 har det vært en jevn stigning frem til og med 1988 da trenden snur.



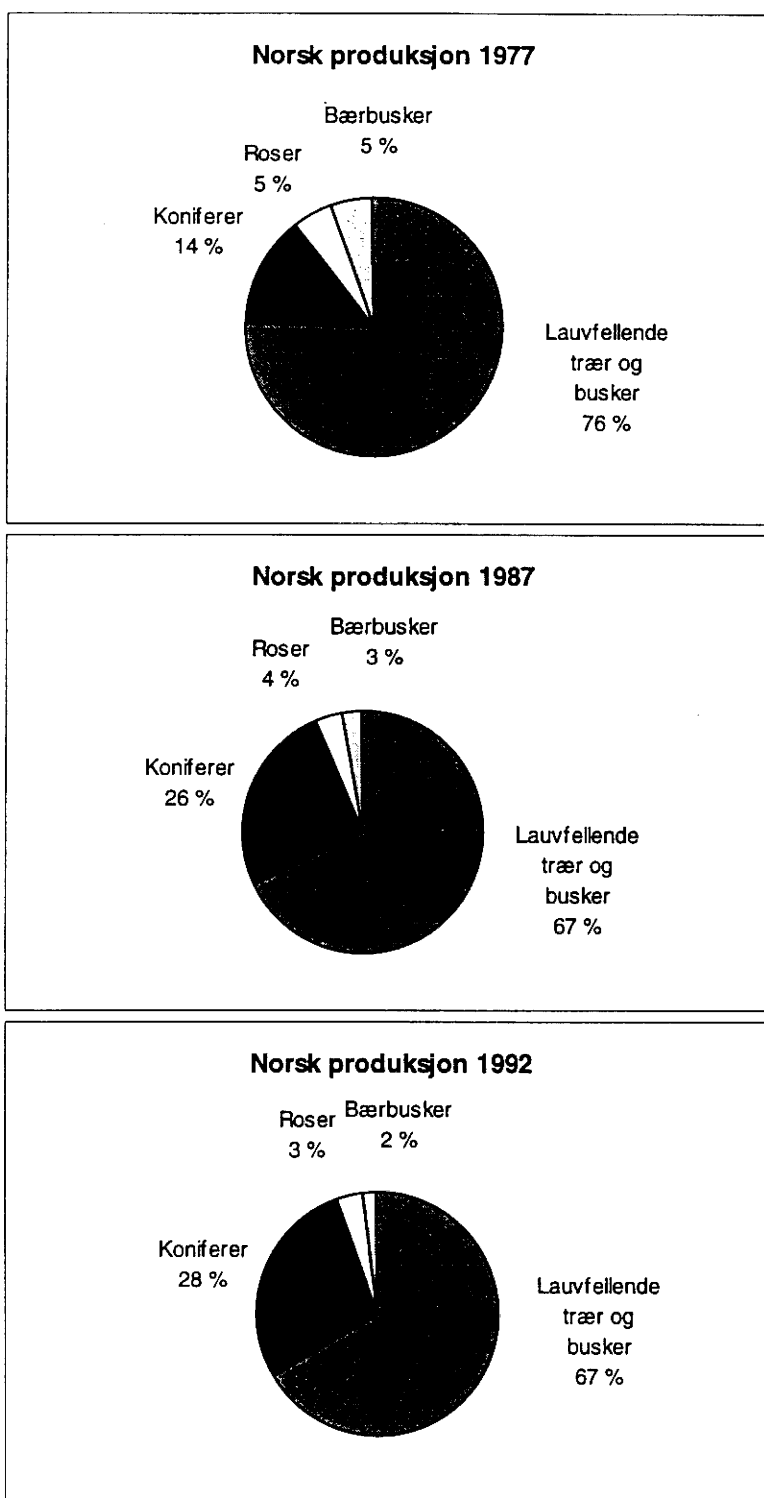
Importen ser vi går ned fra 1973. Dette skyldes at det i 1973 var første året med mer liberale importregler etter en handelsavtale med EF. Dette førte til en overimport i 1973 som var for stor for markedet. Økningen i 1977 skyldes særlig kraftig økning i importen av koniferer, roser, frukttrær og bærbusker. Den påfølgende nedgangen skyldes de samme plantegrupper, samt vintergrønne busker. Importen er så svakt stigende frem til og med 1986 for så å falle årene frem til og med 1991. Denne nedgangen skyldes i all hovedsak at det ble noen år med økonomisk innstramning i samfunnet etter «jappetiden». En så særlig nedgang i anleggsvirksomheten, som forbraker en del planter. De to siste årene av statistikken viser en økning, og totalimporten ligger da på om lag 3 mill. planter. Det kan være veldig store endringer innen enkelte planteslag, som for eksempel var den samlede importen og norske produksjonen av *Berberis* i 1982 på over 1 mill. planter. Dette var ti år etter redusert gradvis ned til under 60.000 planter. Et annet eksempel er *Pinus mugo* spp. som i 1982 var på 1,2 mill. planter. Dette var ti år etter blitt redusert til 0,55 mill. planter.

3.2.10 Endringer mellom kulturgrupper av importerte planteskolevarer



Andelen løvfellende busker og trær økte fra 44% til 50% fra 1977 til 1987 for så å reduseres til 46% i 1992. Andel koniferer var lik i 1977 og 1987 på 19%, for så å øke kraftig til 28% i 1992. Andelen for rosene har hatt en nedgang hele tiden fra 31% i 1977 til 29% i 1987 for så å ende på 23% i 1992. Andelen av frukttrær og bærbusker utgjør bare noen få prosent i forhold til de andre gruppene. I 1977 utgjør de 6% for så å gå ned til 2% i 1987 og ende på 3% i 1992.

3.2.11 Endringer mellom kulturgrupper av norsk produksjon



Den prosentvise andelen har blitt redusert gradvis hos alle gruppene, bortsett fra koniferer som har økt tilsvarende den samlede reduksjonen for de andre gruppene.



Planteskoleseksjonen i NGF

Planteskoleseksjonen i NGF har et styre bestående av 5 personer med 3 vararepresentanter. Styrets leder er representert i NGF's hovedstyre. Styret har 3-5 styremøter pr. år der aktuelle saker tilknyttet planteskolenæringen i Norge drøftes. Planteskolekonsulenten deltar på alle styremøter og legger opp sitt arbeid i samarbeid med styret.

I praksis er det kun NGF som tilbyr konsulentbistand til planteskolenæringen i Norge. Seksjonen fungerer derfor nesten som en landsdekkende "forsøksring" for næringen.

Govt sett regner en med at NGF's medlemmer har hånd om ca. 90% av planteskolearealet i Norge. NGF's planteskoleseksjon har ca. 100 bedriftsmedlemmer. Totalt har disse medlemmene til sammen ca. 1.000 daa med produksjonsareal i form av karplanteplasser og ca. 500 daa med produksjonsareal på friland.

Skogplanteskolene er ikke organisert i NGF. Skogplanteskolenes arealer og produksjonsverdi er derfor ikke medregnet i tallene som refereres ovenfor.

Planteskolekonsulentens arbeid:

- **Konsulentens månedsbrev, 8 nummer pr. år.**

Uformell faglig informasjon direkte til seksjonens medlemmer.

- **Artikler i Gartneryrket med ujevne mellomrom.**

- **Markvandring 6-7 steder i Norge hver høst.**

Hedmark/Oppland, Telemark/Buskerud/Vestfold, Agder, Rogaland, Hordaland, Trøndelag/Møre, Akershus/Oslo/Østfold.

Deltagelse på 1-2 samlinger pr. år i Nord-Norge i NNGF's regi.

- **Bedriftsbesøk, normalt i tilknytning til markvandringene (når han likevel er i området).**

25-30 planteskoler besøkes hvert år, stort sett på oppfordring.

Planteskolene oppfordres til å gi beskjed om de ønsker besøk i forbindelse med at de melder seg på til markvandringene.

- **Vinterkurs for hele landet i januar/februar.
60-120 deltagere avhengig av tema/kursprogram**

1996: 8. - 11. februar i Sandefjord.

Temaer: Internkontroll 2 dg.
Algesopper 2 timer
Økonomi/kalkyler 2 timer
Sortering og beskjæring 3 timer
Diverse 2 timer
Svingkurs den ene kvelden.

- **Produksjonsteknisk veiledning pr. tlf. og brev.**

- **Div. i tilknytning til seksjonen's styre.**

Styrets "høyre hånd". Planteskolekonsulenten iverksetter ofte styrevedtak.

- **Prosjektleder BU-prosjekt - planteskole.**

Stort prosjekt over 3 år. 1,4 mill. kr. inkl. egeninnsats er budsjettet.
750.000 kr i direkte støtte fra BU.

Div. temaer: Produktutvikling
Økonomi og produksjonsplanlegging
Miljøriktig produksjon
Økt bruk av planter utvalgt for norske forhold.

- **Div. næringspolitisk arbeid i NGF.**

- **Div. foredragsvirksomhet.**

25.03.96

mna

RAMMEBETINGELSER FOR NORSK PLANTESKOLEDRIFT

(Plansjer til undervisningen)

Plansje 1

NATURGITTE VILKÅR

KLIMA

Lokal- og mikroklima
Viltvoksende vegetasjon
Fenologiske observasjoner

JORD

Plansje 2

KLIMA

Lufttemperatur
Nedbør
Vind
Daglengde
Lysintensitet
Luftfuktighet
Fordamping
Skydekke
Lufttrykk
Luftsammensetning

Vekstsesongens lengde
(Døgnmiddel > 6°C): 110-190 døgn

«Det er klima-ekstremene som fører til skade.»

Plansje 3

LUFTTEMPERATUR

(Basert på tall for de stedene hvor det finnes planteskoler i Norge.)

Årsmiddel: 3,0 - 7,7 °C
Middel for årets varmeste måned: 14,0 - 17,4 °C
Tetraterm (middel for juni til september): 11,0 - 14,2°C
Sannsynlig dato for frost vår og høst
Middel for årets kaldeste måned

«Temperaturen er den faktoren som i størst grad avgrenser plantevalget på våre breddegrader.»

Plansje 4

NEDBØR

Årsnormalen i Norge er 300 - 2500 mm

Nedbør i veksttida (mai - august) < 200-600 mm

Nedbør om høsten; problemer med opptaking på friland
problemer med avmodning

Nedbør om vinteren; skader av tung, våt snø, evt. av skare
fordeler med stabilt snødekke

Plansje 5

VIND

Gjennomsnittlig vindstyrke i året: 0,7 - 8,7 m/s

Planteskoleproduksjon: helst < 4 m/s

Uttørkende vinder om våren

Lé

«Vind reduserer luftfuktighet, kjøler jorda, kan minske veksten og gi mekanisk skade»

Lundstad, A. (1983). Generell planteskoledrift. Kompendium, Landbruksbokhandelen, NLH. 178s.

IV. VURDERING AV JORD FOR PLANTESKOLEKULTURER

1. Jordartene, utbreiing og bruksverdi.

Jordartstypene deles etter dannelsesmåten i: Morenejord, sedimentære jordarter, forvittringsjord, skredjord og organiske jordarter. Flygesand, som må reknes som egen jordart, har mindre interesse i denne sammenheng. Viktig ved vurdering av jord er også mekanisk sammensetning og moldinnholdet. Mineralmaterialet er grus, sand og leire i ulike fraksjoner.

Innholdet av organisk materiale varierer fra moldfattig til moldjord, dvs. myrjord som har mer enn 40 prosent organisk materiale. Moldinnholdet vurderes på grunnlag av fargen til jorda i fuktig tilstand. En bør være merksam på at sandjord har mørkere farge enn leirjord ved samme moldinnhold.

Etter leirinnholdet grupperes jord fra leirfri til stiv leire. Middels moldholdig og moldrik jord er de dominerende matjordtyper her i landet. I nedbørsrike kyststrøk og nordover er ellers jorda moldrikere enn i innlandsdistriktene. Mest moldrik er jorda oftest i forsenkninger der jorda tidligere har vært mer eller mindre vass-sjuk.

De dominerende jordarter på brukene i Norge er leirjord, myrjord og sandjord, og kombinasjoner mellom disse. I hagebruksplanteskolene i Sør-Norge var jordartene etter en undersøkelse av LUNDSTAD, upublisert, slik som nedenforstående tall viser:

Jordartene i 66 norske planteskoler.

	Tall prøver
Morenejord, leir- og moldholdig	20
Sandjord, moldholdig	8
Leirjord, moldholdig	35
Moldjord, sandholdig	34
Myrjord	34

Tallene er ikke representative for hele landet, i det planteskolene på Vestlandet nord for Hardangerfjorden, i Trøndelag og i Nordland ikke er med.

Planteskolene i Norge bruker etter dette flere ulike jordarter. Dette er også tilfelle i andre land. I planteskolesenteret

Boskoop i Nederland ligger de på myrjord, spesialkulturene er her Rhododendron og andre vintergrøne. Rosegrunnstammeprodusentene i Nord-Holland har sandjord til sine kulturer. I Holstein i Tyskland ligger planteskolene på sandjord, mens jorda lenger sør i landet ofte er mer eller mindre leirholdig.

Når det gjelder planteskoledrift kan vi ikke snakke om en idealjordtype. Valg av jordtype er bl.a. avhengig av hvilke kulturer en skal dyrke eller hva slags planteskoledrift en skal drive. Men heldigvis er det få kulturer som stiller helt spesielle krav til jord.

Verdien av morenejord til planteskoledrift avhenger både av moldinnholdet og av steininnholdet. Et stort steininnhold gir store driftsmessige vansker. Med vår tids bruk av maskiner er dette en større vanske enn før. I morenejord er det ofte vanskelig å avgjøre hvilke fraksjoner som finnes i størst mengde.

Forvittringsjord er ofte så steinholdig at det er vanskelig å bruke den til planteskoledrift. Forvittringsjord er imidlertid ofte næringsrik og den er dessuten gjennomtrengelig for vatn, men forvittringsjord av silur f.eks. kan være grunn og dermed tørkesvak.

Skredjord er næringsrik, varm og har en bra struktur. Den er bra gjennomtrengelig for vatn, men det blir kostbar grøfting på slik jord. Ei slik jord er særlig skikket for steinfrukttre. I fruktbygdene på Vestlandet var det tidligere flere mindre planteskoler på skredjord.

De sedimentære jordartene er mer eller mindre skikket for planteskoledrift alt etter innholdet av finpartikler. Når mengden av grove partikler er stort, blir jorda ofte for tørkesvak for planteskoledrift, men vatning kan rette noe på dette.

Leirholdig sandjord eller sandholdig leirjord er særs bra skikket for mange kulturer, frukttre, mange prydbusker, hekkplanter, bartre. Den må imidlertid være tilstrekkelig djup og helst ha et stort moldinnhold.

Sandjord tørker raskt opp etter nedbør, og ved riktig gjødsling, dvs. ofte, men med små mengder ad gangen, kan den gi svært fine planter. Den høver særlig for småplanteproduksjon og brukes dessuten mye til skogplanter. På sandjord er plantene utsatt for

rotfrost. Planteskoler i utlandet med sandjord reklamerte tidligere ofte med lange og findelte røtter hos plantene. Når moldinnholdet i sandjord er lite, kan det økes ved påkjøring av torv fra myr.

Stiv og meget stiv leire er nesten ubrukelig til planteskoledrift. Den er for vanskelig å arbeide og gir ofte ikke tilstrekkelig lufttilgang for røttene i nedbørsperioder. Røttene f.eks. hos pæretre søker også her svært djupt ned og blir vanskelig å få opp ved opptaking. Slik leirjord danner også ofte skorpe.

Moldjord brukes til spesialkulturer av f.eks. Rhododendron, men også mange andre lyngvekster. Sandholdig moldjord er gunstigst. Plantene, særlig de unge, er sterkt utsatt for oppfrysing på ei slik jord, spesielt der grunnvass-standen er høg. Myrjord er sammensatt av bare organisk materiale, og har svært lite mineralpartikler.

Det at enkelte planter krever spesielle jordtyper er ellers ofte sterkt overdrevet. Vår nåværende viten om jordsmonnet støtter denne oppfatning. Når det gjelder f.eks. roser så står det i all eldre litteratur at de trives best på leirjord. Den første som skrev dette var Plinius d.y., og siden har dette om rosenes krav til leirjord gått igjen i all litteratur om roser gjennom snart to tusen år.

2. Plassering og fall.

På grunn av fare for frostskaade er det viktig at det ved valg av jord til planteskoledrift blir tatt omsyn til hvordan jorda ligger i terrenget. Det er imidlertid en viss sammenheng mellom jordart og fare for frostskaade på lignosene. De stive leirjordstypene som ellers også er lite skikket for planteskoledrift, ligger som regel også så lågt i terrenget at de er meget utsatt for frostskaader. De lettere leirjordstypene, morenejord og forvitrningsjord, ligger som regel i skrånende terreng og er derfor mindre utsatt for frostskaader, mens moldjord (myrjord) ofte kan ligge meget utsatt for frostskaader.

Sein vår frost, tidlig høstfrost og låg vintertemperatur kan skade ulikt sterkt alt etter i hvilken retning jorda heller, dvs. hvilken himmelretning den vender mot. I ei nordhelling er gjerne plantene mindre utsatt for sein vår frost enn ellers, fordi plantene her

bryter seint. Dette er ventelig årsaken til at mange vintergrøne og lite herdige planter greier seg i Svinviks arboret i Todal på Nordmøre. Det ligger nemlig i ei li som vender mot nordvest. Ringstad staudegartneri og planteskole, Gjøvik, som ligger nordvendt, har utmerkede kulturer av en rekke lignoser og stauder. Jord i dalsidene er som regel langt gunstigere for planteskole-drift enn den som ligger i dalbotn. Årsaken til dette er ikke bare kaldluftoppsamling i dalbotn, men sammensetningen av jorda er også vanligvis gunstigere i dalsidene. Det at jorda i planteskolen har et svakt fall, er reknet som en fordel. En går der fri for stillestående vatn og det er lett å grøfte. Men når fallet er stort, kan arbeidet falle tungt og en får skade av vasserosjon. Erosjon er verst på jord med mye finmateriale og når undergrunnen er lite gjennomtrengelig for vatn, f.eks. Planteskolen, NLH. På Vestlandet der det er stor nedbør og bratte bakker, kan likevel erosjonen være liten når planteskolen ligger på skredjord som tåler store vassmengder fordi undergrunnen er sterkt gjennomtrengelig.

All planteskolejord må være tilstrekkelig grøftet. Rørgrøfter er med tida utsatt for tilstopping, særlig der det er varige plantinger, f.eks. av morplanter. Slike planter bør derfor helst settes på områder utenfor grøftesystemet, f.eks. på koller og andre områder som ikke brukes til vanlige planteskolekulturer, eller i ytterkantene av planteskolen.

Plantemaskiner sklir når radene legges på tvers av fallet, noe som regel bør gjøres når fallet er for stort. Helt flatt lende er heller ikke tilfredsstillende. Her dannes det ofte dammer som hindrer lufttilgangen for plantene. flatt lende tørker også seinere opp om våren og etter regnperioder, noe som kan sinke arbeidet og gjøre det tyngre, og dessuten sinke veksten. Vatndammer som fryser til kan medføre frostskaade for plantene. Når en har valg, er ei sørvendt helling å foretrekke for de fleste planter. Når det gjelder vanlige bartre, kan imidlertid en nordskråning være minst like tilfredsstillende.

Det går fram av det som er sagt om jord og lokalisering i landskapet at en ikke helt kan skille mellom dette og det klimatiske. Jord er sterkt avhengig av det klimatiske. Klimaet er også med og former ut de andre vilkår og omvendt.

3. Undersøkelser og skjønn.

Når det skal kjøpes eller leies jord til planteskoledrift, må det utføres ei grundig gransking av jorda på forhånd. Dette er ikke bare nødvendig for å sette opp kultur- og gjødselplan, men for å avgjøre om jorda kan tas i bruk til planteskoledrift i det hele tatt. Det medfører ganske store kostnader å sette i gang med planteskoledrift, og på grunn av de relativt kostbare planter vi dyrker, er det ikke tilrådelig å ta i bruk ei jord uten at vi er helt sikker på at den vil gi en tilstrekkelig vekst hos kulturene.

Firmaet J. Olsens Enke A/S flyttet like etter siste krig sin planteskole i Rygge over på en gård hvor det seinere viste seg at magnesiuminnholdet i jorda var så lite at kulturene ble helt mislykket. En hadde ikke den gang metoder for magnesiumanalyser av jorda, og kjente heller ikke rådgjerdene tilstrekkelig.

Planteskolen ble derfor omgående flyttet til en annen gård 3 km fra dette stedet, til ei jord som hadde et annet opphav.

Jordanalyser er nødvendig, ikke bare av jordsmonnet, men også til dels også av undergrunnen. En bør være merksam på analysetallene, ikke bare for hovednæringsstoffene, men også for de næringsstoffene vi vanligvis ^{ikke} tilfører jorda. Når det gjelder pH, så ligger vanligvis dyrka jord i Norge i området 5-6,5.

Innenfor dette intervallet skulle jordreaksjonen ikke medføre noen vansker for de plantene vi dyrker.

Analysetall er imidlertid ikke alltid tilstrekkelig ved vurdering av jord til planteskoledrift. En bør også studere vegetasjonen på stedet, eventuelt plante ut prøveplanter.

Det er også nødvendig med en undersøkelse av nematodeinnholdet. Finnes det potetcystenematoder i jorda, er det ikke tillatt å bruke den til planteskoledrift i det hele. Når det gjelder andre jordboende nematoder, kjenner vi ikke verknaden av disse tilstrekkelig, men det er grunn til å være mistenksom overfor store mengder av enkelte arter. Da en heller ikke bør bruke klumprotsmittet jord til planteskoledrift, må jorda undersøkes for slik smitte om en har en slik mistanke.

LOVER OG FORSKRIFTER VED PRODUKSJON OG OMSETNING AV PLANTESKOLEVARER

For innenlands produksjon:

Plantesanitære forhold: Med hjemmel i Plantesykdomsloven av 14. mars 1964, med forskrifter og utfyllende bestemmelser. «Forskrift om tiltak mot farlige plantesykdommer og skadedyr på planter».

For innenlands omsetning:

Plantesanitære forhold: Med hjemmel i Plantesykdomsloven av 14. mars 1964, med forskrifter og utfyllende bestemmelser. «Forskrift om tiltak mot farlige plantesykdommer og skadedyr på planter».

Kvalitetskrav og sorteringsregler: Med hjemmel i Såvareloven av 4. desember 1970, «Norsk Standard for planteskolevarer NS4400-NS4413» gjelder som forskrift (under revisjon).

Foredlerrettigheter: Lov om planteforedlerrett av 15. september 1993, med forskrift.

For importører av planteskolevarer:

Plantesanitære forhold: Med hjemmel i Plantesykdomsloven av 14. mars 1964, med forskrifter og utfyllende bestemmelser. «Forskrifter for innførsel av planter og plantedeler m.v. til Norge».

Krav til fagkunnskap og lagerhold: Med hjemmel i Såvareloven av 4. desember 1970, «Forskrifter for godkjenning av importører av levende planter og plantedeler».

Frø: Med hjemmel i Såvareloven av 4. desember 1970, «Forskrift om hagebruksfrø», evt. «Forskrift om skogfrø og skogplanter» dersom formålet er produksjon av planter for etablering i skog.

Lov om tiltak mot plantesjukdommar og skadedyr på planter (Plantesjukdomslova) av 14. mars 1964.

Definisjonar.

- § 1. I denne lova meiner ein med:
- a. Planter: Alle slags planter, her medrekna tre og buskar, og alle slags delar av slike, som røter, lauk, knollar, blomster, frø, frukt, bær, grønnsaker, tømmer og trevyrke.
 - b. Plantesjukdommar: Alle skadelege avvik frå det normale som soppar, bakteriar og virus er årsak til på planter. Med plantesjukdommar meiner ein i denne lova også årsakene til plantesjukdommane.
 - c. Skadedyr: Alle slags dyr som kan gjere skade på planter, slike som nematoder, mit, insekt og andre lågareståande dyr og visse varmblodige dyr.

Tiltak.

§ 2. Kongen fastset kva slags plantesjukdommar og skadedyr som til kvar tid skal gå inn under denne lova og kan påby naudsynlege tiltak for å motverke og hindre spreiding av slike plantesjukdommar og skadedyr. Kongen kan med dette føremål:

- a. forby innførsel og utførsel av visse planter, plantesjukdommar og skadedyr og likeeins jord, emballasje og andre ting som kan føre med seg plantesjukdommar og skadedyr,
- b. forby såing, planting, avhending eller sending av planter og forby bortføring av jord,
- c. gje føresegner om øydeleggjing eller særskild behandling av planter, jord, lagerrom, emballasje og andre ting, maskinar, reidskaper og innretningar for transport og om særskild lagring av planter, emballasje og andre ting,
- d. gje føresegner om isolering og særskild bruk av jordstykke,
- e. gje føresegner om kontroll med innførsel av planter, her medrekna å fastsetje tider, stader og vilkår for innførsle til Noreg,
- f. gje føresegner om kontroll med utførsel av planter, her medrekna å fastsetje tider, stader og vilkår for utførsle frå Noreg.

Vedkommande departement eller den tilsynsmakt departementet gjer vedtak om kan i særlege tilfelle gjere unntak frå forbod eller påbod gjeve med heimel i denne paragrafen. Ved unntak skal departementet setje dei nærmare reglar og vilkår som er naudsynlege.

Opplsyningsplikt.

§ 3. Eigar eller brukar av fast eigedom som har kjennskap til eller mistanke om at det på eigedommen finnst plantesjukdommar eller skadedyr som lova gjeld for, har plikt til straks å melde frå om det til landbruksnemnda.

Er det moglegt skal det sendast med ei prøve til gransking.

Den som eig eller overdreg fast eigedom pliktar ved sal, bortforpaktning eller bortleige å seie frå til den andre parten før avtale vert gjort om påbod eller føresegner med heimel i denne lova er gjort gjeldande for eigedomen.

Tilsyn m.v.

§ 4. Vedkommande departement fastset kven som skal føre tilsynet med denna lova og dei føresegner som er gjevne med heimel i lova. Tilsynet kan krevje framlagt alle naudsynlege opplysningar som skal ha uhindra tilgjenge til fast eigedom, gartneri, lagerrom, utsal, maskinar, reiskapar, transportmiddel og emballasje og til andre stader eller innretningar for å gjere etterrøkjingar vedkommande plantesjukdommar eller skadedyr som kjem inn under denne lova. Det har rett til utan vederlag å ta ut prøver til gransking og kan gje påbod om mellombels rådgjerder som det meiner det er naudsynleg å setje i verk straks for å hindra vidare spreiding.

Elles fastset vedkommande departement om dei tiltak som vert påbodne etter denne lova skal utførast av vedkommande eigar eller brukar eller av andre som vert godtekne til det.

Den som i medfør av stilling eller ombod etter denne lova får opplysningar om drifts- eller forretningsløyndom eller noko anna som ikkje er allment kjent, skal med dei avgrensningar som følgjer av hans gjeremål eller lova teie med det har får vite. Ingen må i næringsverksemd gjere bruk av slike opplysningar.

Når påbod ikkje vert etterkome.

§ 5. Forsømer eigar eller brukar å etterkome påbod gjevne etter denne lova, kan departementet etter særskilt varsel få arbeidet utført for hans rekning og drive inn utgiftene ved utpanting.

Vederlag.

§ 6. Kostnader eller tap som eigar eller brukar av fast eigedom får på grunn av rådgjerder mot plantesjukdommar og skadedyr etter denne lova, må som regel vedkommande eigar eller brukar bere sjølv. I særskilte tilfelle kan refusjon eller heilt eller delvis vederlag bli ytt etter avgjerd av vedkommande departement dersom det ville være urimeleg eller sær tungt å bere kostnaden eller tapet for vedkommande sjølv. Vederlag kan ikkje ytast dersom den skadelidne ved eiga skuld har valda utgiftene eller skaden.

Krav etter første leden fell bort dersom det ikkje vert reist for departementet eller for tilsynet etter § 4 innan seks månader frå den tid ein hadde utlegget, arbeidet eller skaden.

Om utlegg.

§ 7. Refusjon og vederlag etter denne lova skal reiast ut av statskassa.

Melding.

§ 8. Melding om dei forbod og påbod som vert gjevne etter § 2 til eigar eller brukar av eigedom, skal til vanleg sendast i rekommandert brev til dei personar vedtaket vedkjem. Der det er vanskelig å gje meldinga slik, kan meldinga lysast ut i lokalblad og ved oppslag på høvelige stader i vedkommande distrikt.

Kontrollavgift.

§ 9. Til å dekkje utgifter med kontroll med innførsel og utførsel av planter etter denne lova kan Kongen påleggje vedkommande importør eller eksportør å betale avgift. Kongen kan og påleggje slik avgift ved import av brukte landbruksmaskinar. Avgifta kan fastsetjast på grunnlag av mengd, vekt eller verdi av dei varar som blir innførde eller utførde. For utferding av sertifikat kan fastsetjast ei avgift som vert å betale av eksportøren. Vedkommande departement gjev nærmare reglar om utrekning av avgiftene og om oppkrevjing og innbetaling.

Avgiftene kan drivast inn ved utpanting.

Straff.

§ 10. Den som bryt denne lova eller dei føresegner som er gjevne eller som vert haldne ved lag med heimel i denne lova, vert straffa med bøter dersom strengare straff ikkje er føreskriven etter den vanlege borgerlege straffelova.

Ymse.

§ 11. Kongen kan gje nærmare føresegner til gjennomføring av denne lova.

§ 12. Denne lova skal ta til å gjelde straks. Samstundes held lov frå 21. juli 1916 om bekjempelse av skadeinsekter og plantesygdommer opp med å gjelde.

Føresegner gjevne etter den nemnde lova gjeld framleis til dess dei held opp med å gjelde eller vert endra etter den nye lova.

FORSKRIFT OM TILTAK MOT FARLIGE PLANTESJUKDOMMER OG SKADEDYR PÅ PLANTER (PLANTESKADEGJØRERE).

Fastsatt av Landbruksdepartementet den 18.9.90 i medhold av Lov av 14. mars 1964 om tiltak mot plantesjukdommar og skadedyr på planter (Plantesjukdomslova), jfr. kgl. res. av 30. oktober 1964.

§ 1.

Landbruksdepartementet bestemmer hvilke plantesjukdommer og skadedyr på planter (planteskadegjørere) som skal gå inn under plantesjukdomsloven. Disse skadegjørere oppføres enten på en A-liste over farlige planteskadegjørere eller en B-liste over andre viktige planteskadegjørere (vedlegg A og B).

§ 2.

Den myndighet som i henhold til kongelig resolusjon av 30. oktober 1964 er tillagt Landbruksdepartementet, delegeres med dette til Statens plantevern for følgende paragrafer og punkter i Plantesjukdomslova: § 2, b, c og d og § 11.

§ 3.

STIL/Statens planteinspeksjon tillegges ansvaret for tilsynet med de bestemmelser som er gitt i denne forskriften (jfr. § 4 i Plantesjukdomslova). Tilsynet, som også omfatter kontrollen med å påse at de fastsatte tiltak etterkommes, utføres med bistand fra fylkeslandbrukskontorene og Statens plantevern.

§ 4.

Planter eller plantedeler som er smittet med eller fører med seg smitte av farlige skadegjørere (A-liste), er forbudt å nytte til videre dyrking eller oppformering eller annen bruk som kan føre til smittespredning og er heller ikke tillatt å selge eller avhende. Dette gjelder også jord, andre dyrkingsmedia og gjenstander som fører med seg smitte. Forbudet mot salg og avhending gjelder ikke for konsumvare/ferdigvare, med mindre dette er særskilt omtalt i utfyllende bestemmelser.

Andre viktige planteskadegjørere (B-liste) må bare forekomme i ubetydelig omfang i planter eller plantedeler til videre dyrking eller oppformering.

§ 5.

Angrep eller mistanke om angrep av farlige planteskadegjørere (A-liste), skal straks meldes til Statens plantevern, enten direkte eller via annen offentlig faginstans.

§ 6.

Statens plantevern fastsetter utfyllende bestemmelser om de tiltak som anses som nødvendige for å slå ned angrep og hindre spredning av planteskadegjørere.

§ 7.

De tiltak som vedtas skal meddeles skriftlig til vedkommende eier eller bruker. STIL/Statens planteinspeksjon og vedkommende fylkeslandbrukskontor skal underrettes om vedtakene.

**UTFYLLENDE BESTEMMELSER OM TILTAK MOT PLANTESJUKDOMMEN ALMESJUKE
(OPHIOSTOMA ULMI (CERATOCYSTIS ULMI))**

Fastsatt av Statens plantevern 01.11.90 med hjemmel i Lov om tiltak mot plantesjukdommar og skadedyr på planter (Plantesjukdomslova) av 14.03.64, jfr. kgl res. av 30.10.64, og Forskrift om tiltak mot farlige plantesjukdommer og skadedyr på planter (planteskadegjørere) av 18.09.90.

- § 1. Følgende planteslekter regnes som vertplanter for almesjuke: Ulmus og Zelkova.
- § 2. Eier eller bruker av fast eiendom, hvor det er påvist eller er mistanke om angrep av almesjuke, plikter straks å melde fra til en av følgende offentlige institusjoner: parkvesenet i kommunen, landbrukskontoret, fylkeslandbrukskontoret, STIL/Statens planteinspeksjon, Norsk institutt for skogforskning (NISK) eller Statens plantevern.
- § 3. Trær som er angrepet av almesjuke skal fjernes snarest mulig.
- § 4. Alle overjordiske deler av trærne samles og behandles straks, slik at soppsmitten tilintetgjøres, enten ved brenning, nedgraving under minst en halv meter jord, eller på annen tilfredstillende og godkjent måte.
- § 5. Stubbene skjæres ned så langt råd er, og behandles umiddelbart med glyfosat eller lignende.
- § 6. Redskap som er benyttet, må rengjøres grundig og desinfiseres i klorin eller lignende.
- § 7. Før felling av angrepne trær settes i gang, kontaktes Statens planteinspeksjon, som vil kontrollere at de gitte påbud etterkommes.
- § 8. Disse utfyllende bestemmelser trer i kraft straks.

**UTFYLLENDE BESTEMMELSER OM TILTAK MOT PLANTESJUKDOMMEN PÆREBRANN
(ERWINIA AMYLOVORA)**

Fastsatt av Statens plantevern 01.11.90 med hjemmel i Lov om tiltak mot plantesjukdommar og skadedyr på planter (Plantesjukdomslova) av 14.03.64, jfr. kgl. res. av 30.10.64, og Forskrift om tiltak mot farlige plantesjukdommer og skadedyr på planter (planteskadegjørere) av 18.09.90.

- § 1. Følgende planteslekter regnes som vertplanter for pærebrann:
Chaenomeles, Cotoneaster, Crataegomespilus, Crataegus, Cydonia, Malus, Pyracantha, Pyrus, Sorbus og Stranvaesia.
- § 2. Salg og planting av bulkemispel (Cotoneaster bullata) og pilemispel (Cotoneaster salicifolius) er forbudt.
- § 3. Eier eller bruker av fast eiendom, hvor det er påvist eller er mistanke om angrep av pærebrann, plikter straks å melde fra om dette til landbrukskontoret, fylkeslandbrukskontoret, STIL/Statens planteinspeksjon eller Statens plantevern.
- § 4. Følgende kommuner i Rogaland fylke er lagt i karantene for pærebrann: Finnøy, Randaberg, Rennesøy, Stavanger, Sola, Sandnes og Klepp.
- § 5. I karanteneområdet kan planter som hører til de planteslekter som regnes som vertplanter for pærebrann pålegges fjernet, selv om de ikke viser symptomer på angrep av pærebrann.
Plantenes røtter skal drepes med glyfosat.
- § 6. I karanteneområdet er det forbudt å produsere, omsette og plante Chaenomeles spp., Cotoneaster spp., Crataegomespilus spp., Crataegus spp., untatt C. intricata, Cydonia spp., Pyracantha spp., Sorbus aria, S. americana, S. 'Red Tip', S. commixta, S. 'Joseph Rock', S. vilmorinii, eplesortene 'Transparente Blanche', 'Gravenstein', 'James Grieve', 'Ingrid Marie', 'Summerred', og pæresorten 'Clara Frijs'.
- § 7. Vertplanter som er nevnt i § 6, eller deler av disse, er det forbudt å føre ut av karanteneområdet.
- § 8. I Rogaland skal ca. 500 meter brede soner rundt frukthager og planteskoler (som produserer vertplanter for pærebrann), holdes fri for bulke- og pilemispel.
- § 9. Utflytting av bikuber fra Finnøy, Randaberg, Rennesøy, Stavanger og Sola i blomstringstiden for eple, pære og mispel, dvs. fra 1.5 til 1.8, vil bare kunne skje til lyngområder som Statens plantevern godkjenner er fri for vertplanter for pærebrann.
- § 10. Disse utfyllende bestemmelser trer i kraft straks.

Forskrift om tiltak mot plantesykdommen pærebrann (*Erwinia amylovora*)

Fastsatt av Landbruksdepartementet 28.4.89 med hjemmel i Lov om tiltak mot plantesykdommer og skadedyr på planter av 14.3.64, jfr. kgl. res. av 30.10.64.

- § 1. Følgende planteslekter regnes som vertplanter for pærebrann: *Chaenomeles*, *Cotoneaster*, *Crataegomespilus*, *Crataegus*, *Cydonia*, *Malus*, *Pyracantha*, *Pyrus*, *Sorbus* og *Stranvaesia*.
- § 2. Salg og planting av bulkemispel (*Cotoneaster bullata*) og pilemispel (*Cotoneaster salicifolius*) er forbudt.
- § 3. Eier eller bruker av fast eiendom, hvor det er påvist eller mistanke om angrep av pærebrann, plikter straks å melde fra om dette til landbrukskontoret eller fylkeslandbrukskontoret, Statens plantevern eller Statens tilsynsinstitusjoner i landbruket (STIL).
- § 4. Statens plantevern gis fullmakt til å fastsette karanteneområder for pærebrann og til å fastsette tiltak som skal gjelde i karanteneområder, tilgrensende områder og landet forøvrig. Slike tiltak kan omfatte fjerning av vertplanter med og uten angrep, bestemmelser om omsetning av vertplanter og andre tiltak med sikte på å hindre spredning av sykdommen.
- § 5. Statens plantevern kan dispensere fra bestemmelsene i denne forskriften.
- § 6. Overtredelse av denne forskriften eller bestemmelser fastsatt med hjemmel i forskriften kan straffes i medhold av § 10 i Lov om tiltak mot plantesykdommer og skadedyr på planter av 14.3.64.
- § 7. Denne forskriften trer i kraft straks. Samtidig oppheves Forskrifter om rådgjerder mot plantesykdommen «Fire Blight» (*Erwinia amylovora*) av 30.9.70.

Utfyllende bestemmelser for bekjempelse av pærebrann

Fastsatt av Statens plantevern 1. august 1989 i medhold av § 4 i Landbruksdepartementets forskrift om tiltak mot pærebrann (*Erwinia amylovora*) av 28. april 1989.

1. Karanteneområdet for pærebrann omfatter kommunene Finnøy, Randaberg, Rennesøy, Stavanger, Sola, Sandnes og Klepp i Rogaland fylke.
2. I karanteneområdet kan planter som hører til de planteslekter som regnes som vertplanter for pærebrann (*Chaenomeles*, *Cotoneaster*, *Crataegomespilus*, *Crataegus*, *Cydonia*, *Malus*, *Pyrus*, *Pyracantha*, *Sorbus* og *Stranvaesia*) pålegges fjernet, uansett om de viser symptomer på angrep av pærebrann. Plantenes røtter skal drepes med glysofat.
3. I karanteneområdet er det etter 1.8.1989 forbudt å produsere, omsette og plante *Chaenomeles* spp., *Cotoneaster* spp., *Crataegomespilus* spp., *Crataegus* spp. unntatt *C. intricata*, *Cydonia* spp., *Pyracantha* spp., *Sorbus aria*, *S. americana*, *S. «Red Tip»*, *S. commixta*, *S. «Joseph Rock»*, *S. vilmorinii*, eplesortene «Transparente Blanche», «Gravenstein», «James Grieve», «Ingrid Marie», «Summerred», og pæresorten «Clara Frijs».
4. Vertplanter som er nevnt i punkt 3, eller deler av disse, er det forbudt å føre ut av karanteneområdet.
5. I Rogaland opprettes ca. 500 meter brede soner rundt frukthager og planteskoler (som produserer vertplanter for pærebrann), hvor grunneierne pålegges å fjerne all bulke- og pilemispel innen 1. oktober 1989.
6. Utflytting av bikuber fra Finnøy, Randaberg, Rennesøy, Stavanger og Sola i blomstringstiden for eple, pære og mispel, dvs. fra 1.5. til 1.8., vil bare kunne skje til lyngområder som Statens plantevern godkjenner er fri for vertplanter for pærebrann.
7. Disse bestemmelser trer i kraft straks. Samtidig oppheves bestemmelsene gitt 23. juni 1989.



TIL NORSKE PLANTESKOLER

BAKTERIESYKDOMMEN PÆREBRANN

Norge har sannsynligvis greid det ingen andre land har greid, dvs. stoppe og utrydde et angrep av pærebrann.

Norge er sannsynligvis pr. dato fri for pærebrann.

Norge har gjennom EØS avtalen forpliktet seg til en gradvis tilpassing mot EF's regelverk på det plantesanitære området. Norge vil trolig, dersom nye utbrudd ikke finner sted, oppnå status som beskyttet sone, med hensyn til pærebrann, i nevnte EF regelverk.

Norge vil i framtida kunne være i en unik situasjon med tanke på eksport av vertsplanter for pærebrann. Generelt vil det bety mye for norsk produksjon å være fri for pærebrann, også i framtida.

Norge har fagfolk som ikke stoler på at det er uten risiko å ta vertsplanter for pærebrann til landet, fra "erklærte pærebrannfrie land".

NOE Å TENKE PÅ!!!

Oslo 23.08.93

STYRET I NGF'S PLANTESKOLESEKSJON

**UTFYLLENDE BESTEMMELSER OM TILTAK MOT PLANTESJUKDOMMEN POTETKREFT
(SYNCHYTRIUM ENDOBIOTICUM)**

Fastsatt av Statens plantevern 01.11.90 med hjemmel i Lov om tiltak mot plantesjukdommar og skadedyr på planter (Plantesjukdomslova) av 14.03.64, jfr. kgl. res. av 30.10.64, og Forskrift om tiltak mot farlige plantesjukdommer og skadedyr på planter (planteskadegjørere) av 18.09.90.

- § 1. Ved funn av eller mistanke om potetkreft, skal det sendes prøve av potetene til Statens plantevern.
- § 2. Eiendommer eller områder som er smittet av potetkreft legges i karantene. Når det av verneomsyn ansees nødvendig, kan karantenen også omfatte tilstøtende eiendommer eller områder hvor det ikke er påvist smitte.
- § 3. Det er forbudt å føre poteter, potetris, jord, kloakkslam, naturgjødsel, rotvekster og planter til videre dyrking ut fra karanteneområdet.
- § 4. På smittet jordstykke er det forbudt å dyrke poteter de første to år etter at potetkreft er påvist. Innen karanteneområdet er det bare tillatt å dyrke kreftresistente potetsorter. Karantenetiden er normalt 20 år.
- § 5. Statens plantevern kan oppheve karantenen.
- § 6. Fylkeslandbrukskontoret fører tilsyn med at karantenebestemmelsene overholdes og rapporterer innen 1. november til Statens plantevern om gjennomføringen av tiltakene mot potetkreft.
- § 7. Ved salg, bortforpaktning eller bortleie av jord (eiendom) som er lagt i karantene på grunn av potetkreft, plikter den som eier eller overdrar jorda, før avtale blir gjort, å opplyse den annen part om de påbud eller forskrifter som gjelder for eiendommen.
- § 8. Driftsfellesskap eller maskinsamarbeid med bruk utenfor smittet område kan bare foregå etter spesiell tillatelse fra fylkeslandbrukskontoret.
- § 9. Disse utfyllende bestemmelser trer i kraft straks.

UTFYLLENDE BESTEMMELSER OM TILTAK MOT POTETCYSTENEMATODER, GLOBODERA ROSTOCHIENSIS (WOLL.) OG GLOBODERA PALLIDA (STONE) - GUL OG KVIT POTETCYSTENEMATODE (PCN)

Fastsatt av Statens plantevern 01.11.90 med hjemmel i Lov om tiltak mot plantesjukdommar og skadedyr på planter (Plantesjukdomslova) av 14.03.64, jfr. kgl. res. av 30.10.64, og Forskrift om tiltak mot farlige plantesjukdommer og skadedyr på planter (planteskadegjørere) av 18.09.90.

§ 1. Eiendommer eller områder, foredlingsbedrifter, kloakkrenseanlegg o.l. som er smittet av potetcystenematode legges i karantene.

Når det av verneomsyn ansees nødvendig for bekjemping, kan karantenen også omfatte eiendom eller område hvor det ikke er påvist smitte. Det kan påbys spesielle tiltak når det er hensiktsmessig, herunder dyrkingsforbud for vertplanter på jord infisert med resistensbrytende arter og raser, desinfeksjon av jord m.v.

Kontrollert vekstskifte kan innføres dersom dette ansees nødvendig og formålstjenlig for bekjemping av potetcystenematode.

På bruk med mindre enn 5 daa totalareal kan det, uavhengig av fastsatte karantenebestemmelser, likevel dyrkes potet og tomat på følgende vilkår:

- Potetene og tomatene er bare til egen husholdning.
- Vedkommende har ikke noen form for drifts- eller maskin samarbeid med andre.

§ 2. Når eiendom eller område er lagt i karantene og det ikke er påbudt spesielle tiltak gjelder:

- a) Det er forbudt å føre bort jord, kloakkslam, naturgjødsel, settepoteter, planter til videre dyrking (frukt-, bær-, grønnsak- og prydplanter), poteter til fôr og fôrplanter med røtter fra karanteneområdet uten tillatelse fra fylkeslandbrukskontoret.
- b) Ved salg, bortforpaktning eller bortleie av jord (eiendom) som er lagt i karantene på grunn av potetcystenematode, plikter den som eier eller overdrar jorda, før avtale blir gjort, å opplyse den annen part om de påbud eller forskrifter som gjelder for eiendommen.
- c) Driftsfellesskap eller maskinsamarbeid med bruk utenfor karanteneområdet kan bare foregå etter spesiell tillatelse fra fylkeslandbrukskontoret.

§ 3. Eier eller bruker av jord og enhver som kommer i kontakt med jord/avfallsjord o.a. eller som kjøper, omsetter, selger eller transporterer produkter som er eller kan være infisert med potetcystenematode, plikter å være aktsom og skal ta forholdsregler for å unngå ukontrollert spredning av smitte, bl.a. til eget og andre jordbruksareal.

§ 4. Eier eller bruker av fast eiendom som har kjennskap til eller mistanke om at det forekommer potetcystenematode på eiendommen, plikter straks å melde fra om dette til landbrukskontoret, som skal sørge for at det blir tatt ut representative jordprøver for offentlig laboratorieundersøkelse. Landbrukskontoret skal ellers i samråd med fylkeslandbrukskontoret ta ut jordprøver når dette finnes formålstjenlig. Når resultatet av undersøkelsen foreligger, skal det sendes melding om dette til landbrukskontoret og fylkeslandbrukskontoret for videre ekspedisjon.

§ 5. Gartnerier og planteskoler m.v. som driver formering og salg av plantemateriale til videre dyrking (frukt-, bær-, grønnsak og pryddplanter m.v.) kan pålegges plikt til å få jorda undersøkt for potetcystenematode.

Det kan fastsettes vilkår for dyrking av poteter og tomater i slike bedrifter.

§ 6. Avfallsjord fra foredlingsbedrifter for poteter og grønnsaker (sorteringsanlegg, pakkerier, brennerier, potetmel-fabriker o.l.) skal deponeres på steder godkjent av fylkeslandbrukskontoret. For erklært smitta bedrifter er det ikke tillatt å sortere settepoteter til bruk på eiendommer som ansees smittefri.

Fylkeslandbrukskontoret kan påby at poteter til fôr eller avfallsprodukter (potetskrell o.l.) som føres tilbake til jordeiendom, skal gjøres smittefri for potetcystenematode.

§ 7. Disse utfyllende bestemmelser trer i kraft straks.

UTFYLLENDE BESTEMMELSER OM TILTAK MOT PLANTESJUKDOMMEN LØKHVITRÅTE (SCLEROTIUM CEPIVORUM)

Fastsatt av Statens plantevern 01.11.90 med hjemmel i Lov om tiltak mot plantesjukdommar og skadedyr på planter (Plantesjukdomslova) av 14.03.64, jfr. kgl.res. av 30.10.64, og Forskrift om tiltak mot farlige plantesjukdommer og skadedyr på planter (planteskadegjørere) av 18.09.90.

- § 1. Med løk forstås i disse utfyllende bestemmelser planter og løk til videre dyrking av kepaløk, sjalottløk, purre, gressløk og andre arter som brukes til mat i slekten Allium.
- § 2. På eiendom hvor løkplanter mistenkes eller konstateres angrepet av løkhvitråte, plikter eieren eller brukeren straks å underrette landbrukskontoret, fylkeslandbrukskontoret, Statens planteinspeksjon eller Statens plantevern.
- § 3. På jord som er smittet med løkhvitråte, er det forbudt å dyrke løk til viderekultur.
- § 4. Det er forbudt å selge eller på annen måte avhende til videre dyrking løk som er angrepet av løkhvitråte.
- § 5. Statens plantevern kan påby at planter som er smittet av løkhvitråte skal tilintetgjøres.
- § 6. Disse utfyllende bestemmelser trer i kraft straks.

UTFYLLENDE BESTEMMELSER OM TILTAK MOT PLANTESJUKDOMMEN KLUMPROT (PLASMODIOPHORA BRASSICAE)

Fastsatt av Statens plantevern 01.11.90 med hjemmel i Lov om tiltak mot plantesjukdommar og skadedyr på planter (Plantesjukdomslova) av 14.03.64, jfr. kgl. res. av 30.10.64, og Forskrift om tiltak mot farlige plantesjukdommer og skadedyr på planter (planteskadegjørere) av 18.09.90.

- § 1. Med kålvekster forstås i disse utfyllende bestemmelser planter til videre dyrking av blomkål, brokkoli, hodekål, kinakål, knutekål, kålrot, nepe, rosenkål og andre arter/planteslag som brukes til mat eller fôr i slekten Brassica.
- § 2. Det er forbudt å selge eller på annen måte avhende til videre dyrking kålvekster som er alet opp i klumprotsmitta jord.
- § 3. Disse utfyllende bestemmelser trer i kraft straks.

**UTFYLLENDE BESTEMMELSER OM TILTAK MOT PLANTESJUKDOMMEN SVARTRUST
(PUCCINIA GRAMINIS)**

Fastsatt av Statens plantevern 01.11.90 med hjemmel i Lov om tiltak mot plantesjukdommar og skadedyr på planter (Plantesjukdomslova) av 14.03.64, jfr. kgl. res. av 30.10.64, og Forskrift om tiltak mot farlige plantesjukdommer og skadedyr på planter (planteskadegjørere) av 18.09.90.

- § 1. Planting og såing av vanlig berberis (Berberis vulgaris) med varieteter og hybrider er forbudt. Følgende svartrustresistente arter i slekten Berberis er det tillatt å plante eller så:
B. aggregata Schneid., B. dictyophylla Franch., B. koreana Palib., B. parvifolia Sprague, B. rubrostilla Chitt., B. thunbergii DC., B. wilsoniae Hemsl. et Wils., samt alle alltidgrønne Berberis-arter.
- § 2. Eier eller bruker av jord kan kreve at mottakelige berberisbusker fjernes innenfor en avstand på 300 m fra eiendommen.
- § 3. Disse utfyllende bestemmelser trer i kraft starke.

**UTFYLLENDE BESTEMMELSER OM TILTAK MOT PLANTESJUKDOMMEN FILTRUST
(CRONARTIUM RIBICOLA)**

Fastsatt av Statens plantevern 01.11.90 med hjemmel i Lov om tiltak mot plantesjukdommar og skadedyr på planter (Plantesjukdomslova) av 14.03.64, jfr. kgl. res. av 30.10.64, og Forskrift om tiltak mot farlige plantesjukdommer og skadedyr på planter (planteskadegjørere) av 18.09.90.

- § 1. Det er forbudt å plante de mottakelige artene weymouthfuru (Pinus strobus), mjukfuru (P. flexilis), silkefuru (P. peuce) og P. monticola.
- § 2. Eier eller bruker av jord kan kreve at mottakelige furuarter fjernes innenfor en avstand på 300 m fra eiendommen.
- § 3. Disse utfyllende bestemmelser trer i kraft straks.

Adressater i vedlegget

KOPI

Deres ref.:

Vår ref.: 9703482/fpa/hai

Dato: 21.11.97


OPPHEVING AV UTFYLLENDE BESTEMMELSER OM TILTAK MOT PLANTESJUKDOMMEN FILTRUST (*CRONARTIUM RIBICOLA*)

Landbrukstilsynet har etter en totalvurdering vedtatt å oppheve utfyllende bestemmelser om tiltak mot plantesjukdommen filtrust (*Cronartium ribicola*) med virkning fra den 19. november 1997. Til grunn for denne avgjørelsen ligger bl.a.:

- Filtrust er ikke erklært som farlig skadegjører etter Plantesjukdomslova. Den er heller ikke definert som karanteneskadegjører i EU og den europeiske plantevernorganisasjonen EPPO.
- Filtrust er spredt i Norge og kan bekjempes i produksjon enten ved å plante resistente sorter eller ved hjelp av plantevernmidler.
- Det var ikke samsvar mellom bestemmelsene i forskrift for innførsel av planter og plantedeler m.v. til Norge og utfyllende bestemmelser om tiltak mot plantesjukdommen filtrust.

Landbrukstilsynet ber adressatene om å informere aktuelle parter om vedtaket.

Med hilsen
Landbrukstilsynet


Anders Heen
avd. direktør


Håkon Petter Brække
seksjonssjef

Saksbehandler Helka Aimola

Vedlegg: Brevet er sendt til :
Det Kongelige Landbruksdepartement, Postboks 8007 Dep., 0030 Oslo

**UTFYLLENDE BESTEMMELSER OM TILTAK MOT AMERIKANSK BLOMSTERTRIPS
(FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS) (ABT)**

Fastsatt av Statens plantevern 01.11.90 med hjemmel i Lov om tiltak mot plantesjukdommar og skadedyr på planter (Plantesjukdomslova) av 14.03.64, jfr. kgl. res. av 30.10.64, og Forskrift om tiltak mot farlige plantesjukdommer og skadedyr på planter (planteskadegjørere) av 18.09.90.

- § 1. Salg eller på annen måte avhending av plantemateriale fra gartneri infisert med ABT til andre gartnerier er forbudt.
- § 2. Statens plantevern kan påby at plantemateriale smittet med ABT skal destrueres.
- § 3. Statens plantevern kan påby gjennomført bestemte bekjempingstiltak. Er det fortsatt angrep av ABT etter at bekjempingen er gjennomført, gjentas tiltakene.
- § 4. Planteavfall fra infisert veksthus graves ned eller brennes inntil Statens planteinspeksjon erklærer gartneriet fritt for ABT.
- § 5. Plantekasser, emballasje o.l. som kan tenkes å føre smitte av ABT til andre gartnerier, må unngås. Personer som kan tenkes å føre smitte til andre gartnerier må advares.
- § 6. Disse utfyllende bestemmelser trer i kraft straks.

Landbruksdepartementet
Jordbruksavdelingen
Postboks 8007 Dep.
0030 Oslo 1

STATENS PLANTEVERN
J.NR. 1161/81
D.NO 518-81
ARKIV NR.
SAKSBEH.

Rundskriv M-84/91
S-6714/91
A.811.0
1.08.91

Til Statens tilsynsinstitusjoner
i landbruket m. fl.

ENDRING/TILFØYELSE TIL LISTEN OVER FARLIGE PLANTE-
SKADEGJØRERE (A-LISTEN)

Etter tilråding fra Statens plantevern har Landbruks-
departementet gjort vedtak om følgende endring/tilføyelse
på listen over farlige planteskadegjørere (vedlegg A til
Forskrifter for innførsel av planter og plantedeler m.v.
til Norge av 12.09.83 og Forskrift om tiltak mot farlige
plantesjukdommer og skadedyr på planter (planteskade-
gjørere) av 18.9.90):

Årsak Vit. navn	Norsk navn	Viktige vertplanter
Phytophthora fragariae var. fragariae	Rød marg	Jordbær
Phytophthora fragariae var. rubi	Rød rotråte	Bringebær

Vedtaket trer i kraft straks.

Etter fullmakt


Martin Holtung


Oddvar Undheim

Saksbeh:
Carl Erik Semb

**UTFYLLENDE BESTEMMELSER OM TILTAK MOT PLANTESJUKDOMMEN RØD
ROTRÅTE PÅ BRINGEBÆR (PHYTOPHTHORA FRAGARIAE VAR. RUBI)**

Fastsatt av Statens plantevern 05.08.91 med hjemmel i Lov om tiltak mot plantesjukdommar og skadedyr på planter (Plantesjukdomslova) av 14.03.64, jfr. kgl. res. av 30.10.64, og Forskrift om tiltak mot farlige plantesjukdommer og skadedyr på planter (planteskadegjørere) av 18.09.90.

- § 1 På jord som er smittet med rød rotråte, er det forbudt å ale opp bringebærplanter til viderekultur.
- § 2 Det er forbudt å selge eller på annen måte å avhende til videre dyrking bringebærplanter som er angrepet av rød rotråte.
- § 3 Disse utfyllende bestemmelser trer i kraft straks.

FORSKRIFT FOR INNFØRSEL AV PLANTER OG PLANTEDELER M.V.
TIL NORGE

Fastsatt av Landbruksdepartementet 12.9.83 i medhold av lov av 14. mars 1964 om tiltak mot planteskadegjørere og skadedyr på planter (Planteskadegjørere), jfr. kongelig resolusjon av 30 oktober 1964. Ajour pr. 1.6.92.

§ 1

Definisjoner

Dyrkingsted: Det sted hvor plantene eller plantedelene er dyrket (gård, gartneri, planteskole).

Dyrkingsland: Det land hvor plantene er tiltrukket, eller i tilfelle omplanting, hvor de er dyrket i den siste vekstsesong. For stikingsformerte planter er dyrkingslandet også det land der rottingen har funnet sted.

Sending: Det kvantum av en varegruppe (planteskoleprodukter, frukt, grønnsaker osv.) som sendes eller bringes fra en eksportør til en mottaker.

Skadegjørere: (jfr. lovens § 1 b og c): Virus, bakterier, sopper, nematoder, insekter, midder og andre organismer/patogener som kan gjøre skade på eller forårsake sykdommer på planter.

§ 2

Kontroll

Kontrollen med at de bestemmelser som er fastsatt i denne forskrift overholdes, er tillagt Statens tilsynsinstitusjoner i landbruket (STIL) og tollvesenet eller andre som Landbruksdepartementet bemyndiger. STIL kan kreve at et vareparti holdes tilbake av tollvesenet slik at inspeksjon av varene kan foretas. Videre kan STIL i den samme hensikt kreve at et utlevert vareparti holdes på importørens lager.

Importøren eller speditøren skal bringe varene til og fra det sted som STIL finner mest hensiktsmessig for å kunne foreta en tilfredstillende kontroll, og videre sørge for den nødvendige arbeidshjelp under kontrollen. STIL kan vederlagsritt ta ut prøver til nærmere undersøkelse.

§ 3

Innførselsforbud

Det er forbudt å føre inn til landet:

- a) Alle utviklingsstadier av levende nematoder, insekter og midder, kulturer av virus, bakterier, sopper og andre skadegjørere.
- b) Planter og plantedeler som er befengt med eller angrepet av de skadegjørere som er nevnt i vedlegg 1 A, eller som er befengt med eller angrepet utover ubetydelig omfang av de skadegjørere som er nevnt i vedlegg 1 B.
- c) Planter og plantedeler som er nevnt i vedlegg 2.
- d) Planter og plantedeler til dyrking eller formering av de slekter som er vertplanter for San Jose skjoldlus (Quadraspidiotus perniciosus), Pærebrann ("Fire blight") (Erwinia amylovora) eller Sharka ("Plum pox virus"). Se vertplantelister i vedlegg 3. Forbudet gjelder de land der disse skadegjørerne forekommer. Jfr. dog § 4, pkt 5.
- e) Planter med rot av Chrysanthemum og Gebera, avskårne Chrysanthemum og blader av Gerbera, samt rotete småplanter av agurk, tomat og salat.
- f) Sendinger med planter eller plantedeler som med hjemmel i fytosanitære innførselsbestemmelser er avvist i Danmark, Finland eller Sverige.
- g) Jord, torv, bark, kompost og naturlig gjødsel som ikke tilfredstiller kravene i § 4 D (untatt jord som følger planter, jfr. § 7, siste setning).
- h) Plantesendinger som er infisert med andre skadegjørere enn de som er nevnt i vedlegg 1, kan forbys innført når STIL i samråd med annen faginstans anser skadegjørerne som farlige.

§ 4

Innførsel på visse vilkår

A. Planter og plantedeler til dyrking eller formering

1. Vekstkontroll

Plantene skal ha vært under offentlig sykdomskontroll i veksttiden den siste vekstsesong før innførselen, og funnet fri for de skadegjørere som nevnt i vedlegg 1 A, For andre viktige skadegjørere nevnt i vedlegg 1 B må plantene bare være angrepet i ubetydelig omfang. Planter som er under offentlig kontroll dyrking i Norge skal dessuten tilfredstille de krav som stilles til norsk statskontrollert materiale. Vekstinspeksjonen skal bestå av minst to ettersyn som skal være foretatt i siste vekstsesong.

2. Koloradobille (Leptinotarsa decemlineata) og Japanbille (Popillia japonica)

Skadegjørerne må ikke forekomme på dyringsstedet, og dette må enten ligge i et område der ingen av skadegjørerne forekommer, eller det er et fast system med offentlig kontroll og bekjempelse av disse. Dette punkt gjelder bare planter og plantedeler dyrket på friland.

3. Potetystemematoder (Globodera rostochiensis og G.pallida)

Dyrkingstedet må være undersøkt etter medtode tilrådd av Eppo og funnet fri for cyster av overnevnte nematoder. Undersøkelsen må være gjort i løpet av de siste 4 år. Dersom det i de siste 4 år har vært dyrket potet eller tomat på plantenes dyrkingsted, må nematodeundersøkelsen være utført etter at dyrkingssesongen for potetene eller tomatene er avsluttet.

4. Potetkreft (Synchytrium endobioticum)

Plantene må være dyrket på et sted der potetkreft aldri har forekommet, eller hvor en offentlig myndighet i dyrkinglandet har fastslått i samsvar med Eppo-ankerkjent metode, at plantesykdommen ikke lenger forekommer på stedet.

Pkt. 3 og 4 gjelder planter med røtter og underjordiske plantedeler (inkl. knoller, løk o.a). Stiklinger, potteplanter og karplanter fra planteskoler er unntatt fra disse kravene dersom plantene er dyrket i materiale som er fri for smitte.

5. a) Pærebrann (Erwinia amylovora)
b) San José skjoldlus (Quadraspidiotus perniciosus)
c) Sharka (Plum pox virus)

a) Verplanter for pærebrann (se vedlegg 3) kan ikke innføres fra land der denne skadegjørere forekommer.

b) Vertplanter for San José skjoldlus (se vedlegg 3) er forbudt å innføre i tiden 15. april til 30. september. I tiden fra 1. oktober til 14. april begge datoer medregnet, kan slike planter innføres på det vilkår at dyrkingstedet ligger i et område som står under tilsyn av offentlig myndighet og hvor tilsynet i de siste to år ikke har påvist denne skadegjørere.

c) Vertplanter for Sharka (Plum pox virus) (se vedlegg 3) er tillatt innføre bare fra dyrkingsteder som ligger i område som de siste 3 år har stått under tilsyn av offentlig myndighet og hvor tilsynet ikke har påvist forekomst av dette virus.

6. Liriomyza trifolii, L.huidobrensis, L.sativae og Anauromyza maculosa

- a) Visse planter er forbudt å innføre, jfr. § 3, pkt. e.
b) Urotede stiklinger av Chrystantemum samt urotede stiklinger direkte fra stikkebed av Gerbera, kan tillates innført på vilkår som angis nærmere i hvert tilfelle.

7. Puccinia pelargonii-zonalis

Pelargonium (planter og stiklinger) kan bare innføres på det vilkår at de dyrkes i karantene etter de retningslinjer og på de vilkår som er fastsatt av STIL (jfr. § 11.3).

8. Plantene eller plantedelene skal tidligst 15 dager før avsendelse være undersøkt av eksportlandets offisielle planteinspeksjon, som ved utstedelse av sertifikat bekrefter at sendingen fyller vilkårene i disse forskrifter, herunder at plantene eller plantedelene er funnet fri, for de skadegjørere som er nevnt i vedlegg 1 A. De skadegjørere som er nevnt i vedlegg 1 B må heller ikke forekomme eller bare forekomme i ubetydelig omfang i sendingen.

9. De fyto sanitære krav som gjelder for plantene eller plantedelene, gjelder også for den jord eller det voksemedium som følger plantene eller plantedelene.

10. De sendinger som kommer inn under § 4 A, må ikke utleveres før STIL har kontrollert og godkjent sertifikatene.

11. For innførsel av settepoteter må importøren på forhånd ha tillatelse fra Landbruksdepartementet, som i tillegg til vilkårene i denne §, også kan stille andre vilkår for innførselen.

B. Planter og plantedeler som ikke skal nyttes til dyrking eller formering

1. Poteter til mat, før og teknisk bruk: Importøren må på forhånd ha innførselstillatelse fra Landbruksdepartementet. De vilkår som er fastsatt i § 4 A, pkt. 2-7 gjelder, men Landbruksdepartementet kan også sette andre vilkår for innførselen.

2. Frisk (ikke konsentrert) frukt og bær: Aprikoser, bringebær, epler, fersken (herunder nektariner), jordbær, kirsebær (herunder moreller), plommer, pærer, rips, solbær, stikkelsbær, vindruer og sitrusfrukter.

3. Friske (ikke konserverte) grønnsaker: Uvaskede grønnsaker med rot, dessuten matløk (unntatt hvitløk), auberginer, meloner, tomater, blomkål, brokkoli, blekselleri, fenikkel, julesalat og salat.
4. Andre produkter: Avskårne Gerbera uten blad, nellikker, roser og Gypsophila, både blad og blomster. (Det skal angis tydelig i sertifikatet når det er avskårne blomster).

For produkter som går inn under § 4 B, pkt. 2, 3 og 4 gjelder følgende vilkår:

Plantene eller plantedelene skal være undersøkt av eksportlandets offisielle planteinspeksjon tidligst 15 dager før avsendelse og funnet fri for de skadegjørere som er nevnt i vedlegg 1 A. De skadegjørere som er nevnt i vedlegg 1 B må bare forekomme i ubetydelig omfang i sendingen.

Hver sending skal følges av sunnhetssertifikat utstedt av eksportlandets offisielle planteinspeksjon.

Det kreves ikke sertifikat i tiden 1. oktober til 15. april for bringebær, jordbær, rips, solbær og stikkelsbær og heller ikke for auberginer, blekselleri, blomkål, brokkoli, fenikkel, julesalat, salat, melon og tomat.

C. Tømmer, trevirke og flis

Tømmer, trevirke og flis av alm (Ulmus spp., Zelkova spp.) fra alle land og tømmer, trevirke og flis av nåletrær (Coniferae), kastanje (Castanea spp.), bok (Fagus spp.) poppel (Populus spp.) steinfrukttrær (Prunus spp.) og eik (Quercus spp.) fra alle land utenfor Europa, er tillatt å innføre til Norge bare på følgende vilkår:

- 1) Tømmer og trevirke skal være godt barket og flis skal være laget av slikt tømmer og trevirke. Det tillates mindre rester av gjenstående bark så fremt barken ikke er infisert.
- 2) Hver sending skal følges av sunnhetssertifikat utstedt av eksportlandets offisielle planteinspeksjon som attesterer at sendingen tidligst 15 dager før avsendelse ble inspisert og funnet fri for farlige skadegjørere.
3. De sendinger som går inn under § 4 C, skal ikke tillates lossset før SPIL har godkjent sertifikatene og importen i hvert tilfelle.

D. Jord m.v.

For innførsel av jord, torv, bark, kompost og naturlig gjødsel, må importøren på forhånd ha tillatelse fra SPIL, som i tillegg til frihet for skadegjørere nevnt i vedlegg 1 A og 1 B, skal kreve at hver sending følges av sunnhetssertifikat utstedt av av eksportlandets planteinspeksjon. SPIL kan etter samtykke av Landbruksdepartementet stille andre vilkår for innførselen.

§ 5

Sunnhetssertifikat og Reeksportsertifikat

Sertifikatet skal være i samsvar med FAO's internasjonale modell og skal være avfattet og utfyllt på ett av følgende språk: dansk, svensk, norsk, engelsk, tysk, fransk, italiensk eller spansk. Sertifikatet skal være fullstendig utfyllt med maskinskrift eller på annen måte så det er lett leseelig, og det skal være undertegnet av vedkommende senderlands offisielle planteinspeksjonstjeneste. Rettelser må ikke forekomme med mindre det tydelig framgår at det er foretatt av vedkommende plante- inspeksjonstjeneste. Det kreves at plantenes vitenskapelige navn angis i sertifikatet. Sendingsens innhold skal spesifiseres i sertifikatet eller i en vedheftet, bekreftet fortegnelse. De varer som går inn under § 4 A, skal angis i antall, untatt er settepoteter og stikkløk som skal angis i vekt. Varer som går inn under § 4 B, skal angis i vekt, untatt er avskårne blomster, som skal angis i antall stykk eller antall bunter.

Om det i senderlandet er foretatt desinfeksjon eller annen behandling med kjemisk preparat i forbindelse med eksporten eller forberedelsen til denne, skal dette angis i sunnhetssertifikatet. Behandling med preparat som ikke er godkjent i Norge, kan gi grunnlag for avvisning av sendingene. Det samme er tilfelle når det er foretatt behandling og dette ikke er angitt.

Originalsertifikatet skal følge varen, og 2 kopier av sertifikatet skal sendes direkte til Planteinspeksjonen, Pb. 94 Økern, 0509 OSLO, Norge, slik at Planteinspeksjonen får kopiene i hende før varens ankomst til landet.

Når senderlandet ikke er plantenes eller plantedelenes dyrkingsland, skal det med hver sending følge reeksportsertifikat utstedt av den offisielle planteinspeksjonstjeneste i det siste senderland (reeksportlandet).

Vilkåret for at det kan utstedes reeksportsertifikat er at reeksportlandets innførselsvilkår for vedkommende vare dekker de norske innførselsvilkårene for varen. Reeksportsertifikatet skal videre attestere at det under lagring i reeksportlandet ikke har skjedd noe med sendingen som har gjort at den er kommet i strid med kravene i gjeldende norske innførsels-

regler. Sammen med reeksportsertifikatet skal det følge kopi av det opprinnelige sunnhetssertifikat fra dyrkingslandet, attestert av inspeksjonstjenesten i reeksportlandet. Kravet til språk, utfylling og fremgangsmåte ellers er det samme som for vanlige sunnhetssertifikater.

Fotokopier av sertifikatet godtas bare når de med signatur og stempel fra offentlig myndighet er attestert å være riktige.

§ 6

Innførselssteder

Planter eller plantedeiler som hører under denne forskrift bør innføres over et av de nedenfor nevnte innførselssteder: Oslo, Tønsberg, Kristiansand S, Sandnes/Stavanger, Bergen, Trondheim, Bodø og Vadsø.

De utlegg STIL har hatt til reise og opphold ved kontroll på andre innførselssteder kan kreves refundert etter statens regulativ.

§ 7

Emballasje m.m.

Det er forbudt å bruke gras, høy og halm som emballasje ved innførsel av planter og plantedeiler fra utlandet. Det samme gjelder brukte sekker og annen tidligere brukt emballasje. Planter og plantedeiler som innføres skal så vidt mulig være fri for jord.

§ 8

Plantesendinger med mangler

Sendinger med planter eller plantedeiler som ikke fyller kravene i denne forskrift, skal stanses på innførselsstedet.

Dersom det for et sertifikatpliktig vareparti ikke foreligger sunnhetssertifikat eller sertifikatet er ufullstendig, kan partiet ikke utleveres til mottakeren, legges inn på frilager eller privat transittopplag, og i alminnelighet heller ikke forpasses før det foreligger spesiell tillatelse fra STIL. (Vedrørende forpassing fra grensetollstasjon, se § 9, punkt 2). Statens planteinspeksjon avgjør i hvert tilfelle hva som skal gjøres med plantesendinger med mangler, og kan bestemme at slike sendinger skal destrueres, eventuelt returneres.

Utgiftene med gjennomføringen av de tiltak som blir iverksatt p.g.a. feil ved sendingene, er STIL/ Landbruksdepartementet uvedkommende.

§ 9

Unntaksbestemmelser

1. Sendinger som i ufortollet tilstand gjenutføres til utlandet eller utføres til skipsbruk, omfattes ikke av denne forskrift - forutsatt at sendingen ikke skal lagres på frilager eller privat transittopplag.
2. Sertifikatpliktige sendinger kan forpasses fra grensetollstasjon uten forevisning av sertifikater, da disse ved slike forpassinger er forutsatt å legges fram på bestemmelsesstedet. For varer under § 4 A og § 4 B 1 gjelder dette kun når sendingene er eller blir plombert.
3. Følgende planter og plantedeiler er fritatt for sertifikatplikt når de medbringes av reisende som håndbagasje til privat bruk:
 - a) Inntil 3 kg tilsammen av blomsterløk og blomsterknoller.
 - b) Inntil 25 stk. tilsammen av avskårne roser, nelliker, Gerbera og Gypsophila.
 - c) Inntil 5 kg tilsammen av de frukt- og bærslag som er nevnt under § 4 B, 2.
 - d) Inntil 5 kg tilsammen av de grønnsaksslag som er nevnt under § 4 B, 3.
4. Frø, akvarieplanter og sjampinjongmycel er untatt fra bestemmelsene. (Vedrørende frø, jfr. Forskrift for omsetning m.v. av såvarer, fastsatt av Landbruksdepartementet 18. februar 1982.)

§ 10

Grensehandel

For visse plantesendinger fra grenseområde i Sverige til grensområde i Norge kan Landbruksdepartementet fastsette spesielle forskrifter.

§ 11

Forskjellige bestemmelser

1. Transitt av sertifikatpliktige sendinger gjennom Norge skal foregå i plomberte jernbanevogner, plomberte TIR-godkjente kjøretøyer eller plomberte containere. Dersom plombering ikke er mulig, kan transitten bare skje når Statens planteinspeksjon har gitt tillatelse til det.
2. Det er forbudt å nytte til dyrking eller formering planter og plantedeiler som ved innførselen er angitt skal nyttes til annet formål, jfr. § 4 A og B.

3. STIL kan bestemme at planter og plantedeler som innføres skal desinfiseres, eller at det foretas andre sikkerhets-tiltak, og at planter og plantedeler til dyrking eller formering skal dyrkes i karantene.

4. Landbruksdepartementet kan gi nærmere regler om gjennomføring og kontrollen med overholdelsen av denne forskrift.

5. STIL kan dispensere fra denne forskrift, for så vidt det gjelder §§ 3, 4, 5, 9 og 11-1.

6. Avgjørelser tatt i henhold til denne forskrift kan påklages, jfr. Forvaltningsloven av 10. februar 1967.

§ 12

Kontrollavgift

Til dekning av utgifter ved kontroll med innførsel i henhold til disse forskrifter skal det betales en avgift som inntil videre fastsettes til 0,45% av innførselsverdien ved import av ethvert varselag som omfattes av disse forskrifter, jfr. Kgl. res av 19.8.83. Dog skal avgiften være minst kr 25,-. Avgiften betales til tollvesenet og innkreves etter samme regel som for toll.

§ 13

Overtredelse

Overtredelse av denne forskrift er straffbart etter lov av 14. mars 1964 om tiltak mot plantesjukdommer og skadedyr på planter (plantesjukdomslova).

§ 14

Ikrafttreden m.v.

Denne forskrift trer i kraft den 1. desember 1983. Samtidig oppheves Forskrifter for innførsel av planter og plantedeler m.v. til Norge, fastsatt av Landbruksdepartementet 5. januar 1972.

VEDLEGG I

A. FARLIGE SKADEGJØRERE (Forbudt å føre inn i Norge. Toleransegrense 0%)

Arsak	Sykdom eller skadedyr	Viktige
Vitenskapelig navn	Norsk navn	vertplanter
Bakterier		
<i>Corynebacterium michiganense</i>	Tomatbakteriose	Tomat
<i>Corynebacterium sepedonicum</i>	Potetringbakteriose	Potet
<i>Erwinia amylovora</i>	Pærebrann	Kjernefruktrær, mispel, hagtorn
<i>Erwinia chrysanthemi</i> pv. <i>chrysanthemi</i>		Krysanthemum
<i>Erwinia chrysanthemi</i> pv. <i>dianthicola</i>		Nellik
<i>Pseudomonas caryophylli</i>		Nellik
<i>Pseudomonas solanacearum</i>		Potet
Soppe		
*) <i>Angiosorus solani</i>		Potet
*) <i>Atropellis</i> spp.		Furu
*) <i>Ceratocystis fagacearum</i>	Eikevisning	Eik
<i>Ceratocystis ulmi</i>	Almesyke	Alm, Zelkova
*) <i>Cercospora pini-densiflorae</i>		Furu
*) <i>Chrysomyxa arctostaphyli</i>		Gran
*) <i>Cronartium</i> spp. (arter utenfor Europa)		Eik, furu
*) <i>Dibotryon morbosum</i>		Steinfruktrær
<i>Elytroderma deformans</i>		Furu
*) <i>Endocronartium</i> , (- <i>Peridermium</i>) <i>harknessii</i>		Furu
<i>Endothia parasitica</i>	Kastanjekreft	Kastanje, eik
*) <i>Guignardia loricata</i>		Lerk

Arsak Vitenskapelig navn	Sykdom eller skadedyr Norsk navn	Viktige vertplanter
*) Gymnosporangium spp. (arter utenfor Europa)		Einer (alt. vertpl. Pomoidae)
*) Hamaspora longissima		Rubus
*) Melampsora farlowii		Tsuga
*) Melampsora medusae		Nåletrær, poppel
*) Mycosphaerella larici- leptolepis		Lerk
*) Mycosphaerella populorum		Poppel
Ophiostoma spp.		Eik
*) Peridermium kurilense		Furu
*) Phellinus (=Poria) weirii		Nåletrær
Phialophora cinerescens	Nellikvisnesyke	Nellik
*) Phoma andina		Potet
x) Phoma exigua var. foveata	Phoma-terrate	Potet
*) Phyllosticta solitaria		Eple
Phytophthora fragariae var. fragariae	Rød marg	Jordbær
Phytophthora fragariae var. rubi	Rød rottråte	Bringebær
Puccinia horiana	Hvit krysanthemumrust	Krysanthemum
Puccinia pelargonii- zonalis	Pelargoniumrust	Hage- pelargonium
*) Puccinia pittieriana		Potet
Scirrhia acicola		Nåletrær
Sclerotium cepivorum	Løkhvittråte	Løk
*) Septoria lycopersici, var. malagutii		Potet
Synchytrium endobioticum	Potetkreft	Potet
*) Tilletia indica		Hvete
Uromyces transversalis		Gladiolus

Arsak Vitenskapelig navn	Sykdom eller skadedyr Norsk navn	Viktige vertplanter
<u>Virus og mykoplasmasalignende organismer (MLO)</u>		
Apple proliferation (MLO)	Heksekost	Epletrær
Barley stripe mosaic virus	Byggstripemosaikk	Korn
*) Cherry rasp leaf virus (American)		Kirsebær
Chrysanthemum stunt viroid	Krysanthemumdvergsyke	Krysanthemum
*) Elm phloem necrosis (MLO)		Alm
*) Peach mosaic virus (American)		Fersken
Pear decline (MLO)		Pære
*) Plum line pattern virus (American)		Plomme
Plum pox virus	Sharka	Steinfrukttrær
Potato leaf roll virus	Potetbladfullesyke	Potet
Potato spindle tuber viroid		Potet
*) Potet-virus og mykoplasma- lignende organismer (utenfor Europa), inkl. ikke- europelske stammer		Potet
*) Raspberry leaf curl virus (American)		Rubus
Rubus stunt (MLO)	Bringebærdvergsyke	Rubus
Stolbur (MLO)		Solanaceae
*) Strawberry latent C virus		Jordbær
Strawberry vein-banding virus		Jordbær
*) Strawberry witches' broom (MLO)		Jordbær
Strawberry yellow edge virus	Gul bladrandsyke	Jordbær
Tomato spotted wilt virus	Tomatbronsetoppvirus	Polyfag

Arssak	Sykdom eller skadedyr	Viktige
Vitenskabelige navn	Norsk navn	vevplanter
<u>Insekter og midder</u>		
*) Acleris variana		Nåletrær
*) Amauromyza maculosa	Bladminerfluer	Krysanterium, polyfag
*) Anomala orientalis		Polyfag
Cacoecimorpha pronubana	Nellikvikler	Nellik, polyfag
*) Conotrachelus nenuphar		Steinfrukttrær
*) Cydia (=Grapholitha) prunivora		Eple, kirsebær, plomme
Diarthronomyia chrysanthemae	Krysanteriumgallmygg	Krysanterium
Epichoristodes acerbella	Sørafrikansk nellikkvikler	Nellik, krysanterium
Eriosoma lanigerum	Blodlus	Frukttrær, løvtrær, busker
Frankliniella occidentalis	Amerikansk blomstertrips	Prydplanter
Helicoverpa armigera		Prydplanter
*) Hylurgopinus rufipes		Alm
Hyphantria cunea	Hvit bjørnespinner	Løvtrær
Ips amitinus		Nåletrær
Leptinotarsa decemlineata	Koloradobilje	Potet
Liriomyza trifolii	Bladminerfluer	Krysanterium, polyfag
*) Liriomyza huidobrensis		"
*) Liriomyza sativae		"
Opogona sacchari		Prydplanter
Phthorimaea operculella	Potetmøll	Potet
*) Pissodes spp. (arter utenfor Europa)		Nåletrær
*) Popillia japonica	Japanbille	Polyfag
*) Premnotypes spp.		Potet (knoller)

Arssak	Sykdom eller skadedyr	Viktige
Vitenskabelig navn	Norsk navn	vevplanter
Quadraspidiotus perniciosus	San José skjoldlus	Frukttrær, løvtrær, busker
Rhagoletis cerasi	Kirsebærflue	Kirsebær
*) Scolytidae (arter utenfor Europa)		Nåletrær
Scolytus laevis	Almesplintborere	Alm, Zelkova
Scolytus multistriatus	"	"
Scolytus scolytus	"	"
*) Spodoptera litura		Prydplanter, polyfag
Spodoptera littoralis		"
Stenotarsus pallidus	Cyclamenmidd	Cyclamen
Thomasiina ribis	<i>Soltau-bærmygg</i>	Ribes
Thrips palmi	Palmetrips	Polyfag
*) Trypetidae (arter utenfor Europa)	Epleflue m.fl.	Frukt
<u>Nematoder</u>		
Bursaphelenchus xylophilus		Nåletrær
x) Ditylenchus destructor	Potetråtenematode	Potet m.fl.
x) Ditylenchus dipsaci	Stengelneematode	Løk, m.fl.
Globodera pallida	Potetcystenematode, hvit Potet (jord)	
Globodera rostochiensis	Potetcystenematode, gul Potet (jord)	
x) Meloidogyne spp.	Rotgallnematoder	Veksthusplanter, polyfag
*) Macobus aberrans		Potet (jord)
x) Radopholus similis		Prydplanter, polyfag
Xiphinema americanum		Polyfag (røtter, jord)
x) Gjelder bare planter til dyrking og formering.		
*) Organismer/Arssak som bare forekommer utenfor Europa (=EPPO's A 1 liste felles for alle medlemsland).		

B. ANDRE VIKTIGE SKADEGJØRERE

Skadegjørerene må bare forekomme i ubetydelig omfang

Arsak	Sykdom eller skadedyr	Viktige
Vitenskapelig navn	Norsk navn	vertplanter
Bakterier		
Agrobacterium rhizogenes	Bakteriesvulst	Eple, roser, Rubus
Agrobacterium tumefaciens	Bakteriesvulst	Trær og busker (roser m.fl.)
Corynebacterium fascians	Knippebakteriose	Jordbær, krysanterium m.fl.
Pseudomonas gladioli		Gladiolus, Freesia
Pseudomonas syringae pv. morsprunorum		Steinfrukttrær
Xanthomonas campestris pv. begoniae	Brunbakteriose på på Begonia	Begonia
Xanthomonas campestris pv. hyacinthi		Hyasinth
Xanthomonas campestris pv. pelargonii	Brunbakteriose på Pelargonium	Pelargonium
SOPPE		
Botrytis spp.	Gråskimmel	Blomsterløk m.m.
Cronartium ribicola	Filtrust	Furuarter, solbær
Didymella chrysanthemi	Krysanterium-svartråte	Krysanterium
Fusarium spp.	Fusariose	Blomsterløk, potet m.fl.
Plasmodiophora brassicae	Klumprot	Kålvekster
Puccinia graminis	Svartrust	Berberis, korn
Rhizoctonia tuliparum	Tulipanløkråte	Tulipan
Sclerotinia spp.		Blomsterløk, Gladiolus
Sclerotium perniciusum		Tulipan
Septoria azaleae	Asaleaflekk	Asalea

Arsak	Sykdom eller skadedyr	Viktige
Vitenskapelig navn	Norsk navn	vertplanter

Virus og mykoplasmaalignende organismer (MLO)

Virus og MLO som ikke er spesifisert som A-skadegjørerere.

Insekter og midder

Anarsia lineatella	Ferskenmøll	Steinfrukt (fersken)
Bemisia tabaci	Bomullsmøllus	Polyfag
Cecidophyopsis ribis	Solbergallmidd	Ribes
Ceratitis capitata	Appelsinflue	Citrus, fersken, aprikos (frukt)
Eriophyes avellanae	Hasselgallmidd	Hassel
Gracilaria (Caloptilia) azaleella	Asaleamøll	Asalea
Hemitarsonemus latus	Skuddtoppmidd	Veksthusplanter
Laspeyresia spp.	Ferskenvikler o.a.	Steinfrukt (fersken)
Merodon equestris	Stor narsissflue	Narsiss m.fl.
Metatetranychus (Panonychus) ulmi	Fruktremidd	Frukttrær, løvtrær busker
Paratetranychus ununguis	Bartrespinnmidd	Nåletrær
Steneotarsonemus fragariae	Jordbærmidd	Jordbær
Tetranychus urticae	Veksthusspinnmidd	Polyfag
Trialeurodes vaporariorum	Veksthusmøllus	Polyfag
Nematoder		
Aphelenchoides fragariae	Jordbærbladnematode	Jordbær, pryddplanter
Aphelenchoides ritzemabosi	Krysanteriumbladnematode	Jordbær, pryddplanter
Pratylenchus convallariae	Konvallnematode	Konvall
Pratylenchus penetrans	Rotsårnematode	Polyfag
Pratylenchus vulnus	Rotsårnematode	Polyfag

PLANTER OG PLANTEDELER FORBUDD A INNFØRE TIL NORGE

Vitensk. navn	Norsk navn	Planteglag	Norsk navn	Planter og plantedeler	Geografisk område
Ulmus spp. Zelkova spp.	Alm			Planter, inkl. stiklinger, podetkvister, avskårne greiner, tømmer med bark, trevirke med bark og flis av tømmer med bark, men ikke frø	Alle land
Coniferae	Nåletrær			Planter, inkl. stiklinger, podetkvister, avskårne greiner, tømmer, trevirke og flis, men ikke frø	Canada, Kina, Korea, Japan, U.S.A.
Castanea spp. Fagus spp. Populus spp. Prunus spp. Quercus spp..	Kastanje Bøk Poppel Steinfrukttrær Eik			Planter, inkl. stiklinger, podetkvister, avskårne greiner, tømmer med bark, trevirke med bark og flis av tømmer med bark, men ikke frø	Alle land utenfor Europa
Fragaria spp.	Jordbærplanter			Planter og plantedeler, men ikke frukt og frø	Alle land
Chrysanthemum	Krysantemum			Planter og plantedeler. Urotede stiklinger er unntatt på visse vilkår	Alle land
Gerbera spp.	Gerbera			Planter og plantedeler. Stiklinger er unntatt på visse vilkår. Unntatt også blomster uten blad.	Alle land
Berberis spp.	Berberis			Alle former av B. vulgaris L., alle podete berberis, alle frø- og stiklingsformerte berberis unntatt resistente mot svartrust (jfr. liste).	Alle land
Mahoberberis neubertii				Alle former	Alle land
Berberis-arter ullaatt å innføre. (Resistente mot svartrust (Puccinia graminis).)					
B. aggregata Schneid. B. dictyophylla Franch. B. koreana Palib.	B. Parvifolia Sprague B. rubrostilla Chitt. B. thunbergii DC			B. wilsonae Hemsl. et Wils. Alle alltidgrønne Berberis-arter.	

VERTPLANTE-LISTER

Planteglag	Norsk navn	Planteglag	Norsk navn
Pærebrønn (Elaeagnus angustifolia) Chaenomeles Cotoneaster Crataegomespilus C. atægus Cydonia	Malus Pyracantha Pyrus Sorbus Stranvaesia	Planteslekter som betraktes som vertplanter for pærebrønn ("fire blyght") Eidkvede Mispel Haglorin Kvede	Eple Eldtorn Pære Rogn, Asal
San Jose skjoldlus (Quadraspidiotus perniciosus) Acacia Acer Amelanchier Chaenomeles Cotoneaster Crataegus Cydonia Euonymus Fagus Juglans Ligustrum Maclura Malus	Populus Prunus Ptelea Pyrus Ribes Rosa Salix Sorbus Symphoricarpos Syringa Tilia Ulmus Vitis	Planteslekter som betraktes som vertplanter for San Jose skjoldlus Lønn Søtmispel Eidkvede Mispel Haglorin Kvede Bainved Bøk Valnøtt Liguster Eple	Poppel, osp Steinfrukttrær Humlebusk Pære Rips, solbær m. fl. Rosa Pl. seilje, vier Rogn, asal Snøbær Syrin Lind Alm Vin
Sharka (Plum. pax.virus) Prunus amygdalus • armenitica • brigantina • carasifera • domestica • insilitia	Aprikos Kirsebærplomme Plomme Kreke	Planteslekter som betraktes som vertplanter for sharka Prunus nigra • persica • salicina • spinosa • tomentosa • triloba	Fersken Ferskenbladplomme Slåpe Mandeltre

Andre Prunus-arter mottakelige for sharka.



IMPORTREGLER PLANTESKOLE

En historisk gjennomgang.

Forskrifter for godkjenning av importører av levende planter og plantedeler.

I handelsavtalen med EF som ble inngått i 1973, forbeholdt Norge seg retten til å autorisere importører av levende planter og plantedeler, herunder planteskolevarer. Forskriftene med utfyllende bestemmelser er endret flere ganger etter 1973, men de generelle krav som har stått fast er:

- 1) Krav til regulær produksjon
- 2) Krav til fagutdanning for ansvarlig leder
- 3) Krav til kjølig lager og innslagsplass

De viktigste krav/endringer har vært:

Forskrifter av 22.06.73 - opphevet 29.10.76.

Produksjonskrav: Minst 10 dekar frilandsproduksjon eller 4 dekar karplanteareal.

Forskrifter av 29.10.76 - opphevet 24.01.80.

Fagutdanning: Ved vurdering av søkerens faglige kvalifikasjoner skal det tas omsyn til bedriftens produksjon og dens kvalitet.

Forskrifter av 24.01.80 - opphevet 30.06.89.

Arealkrav: Det ble skilt mellom treaktige planteskolevarer og stauder.
Treaktige; 10 dekar friland eller 4 dekar karplanteareal.
Stauder: 5 dekar friland eller 2 dekar karplanteareal.

Produksjon/import: Egenproduksjon skal stå i forhold til importert kvantum. Det ble fastsatt at forholdet mellom verdien av egenproduksjonen og verdien av importert kvantum skulle være som minst 3 til 1.

Kvalitetskrav: Egenproduksjonen skal være fri for ondartede ugras og synlige skadegjørere.

Forskrifter av 30.06.89.

Arealkrav: Arealkravene ble økt til:
Treaktige: 48 dekar friland eller 12 dekar karplanteareal.
Stauder: 9 dekar friland eller 3 dekar karplanteareal.

Planteskoler som etter denne endringen ikke lenger kvalifiserer til import skulle innvilges dispensasjon for import av driftsmidler.

Produksjon/import: Kravet om at egenproduksjonen skulle stå i forhold til importert kvantum ble tatt ut.

Kvalitetskrav: Kvalitetskravet ble betydelig skjerpet. Det ble utarbeidet retningslinjer og kontrollen ble tillagt Statens Planteinspeksjon. I 1990, 1991 og 1992 ble alle som søkte om godkjenning nøye kontrollert for ondartede ugras og synlige skadegjørere. Resultatet har vært meget positivt.

Forskriftene ble endret 23.09.91 idet det kom til en tilføyelse om at forskriftene skulle opphøre 01.01.94.

Forskrifter av 22.12.93.

I disse forskriftene er det slått fast at kravet til areal skal opphøre 01.01.95. Det en da vil sitte igjen med er kravet til fagutdanning og kravet til lager.

Pr. 01.01.95.

Kravet til areal opphørte 01.01.95.
Pr. dato gjelder kravet til fagutdanning og kravet til lager.

Importsentralen for gartneriartikler administrerte importordningen frem til 1/7-95.
Etter 1/7-95 overtok Statens kornforretning administrasjonen av importordningen.

Importsentralen for gartneriartikler ble nedlagt 1/7- 95.

25.03.96
mna

FORSKRIFTER FOR GODKJENNING AV IMPORTØRER AV LEVENDE PLANTER OG PLANTEDELER

Fastsatt av Landbruksdepartementet 22. desember 1993 i medhold av lov av 4. desember 1970 om såvarer m.m. jfr. Kgl. resolusjon av 18. juni 1971.

§ 1 ALMINNELIGE BESTEMMELSER

- 1.1 Import av varer under posisjonene 06.01 og 06.02 i den norske tolltariffen fra 1989 kan bare foretas av importører autorisert av Statkorn.
- 1.2 Autoriseringen av importører skjer ved utsteding av autorisasjonsbevis. Beviset angir hvilke importvarer autorisasjonen gjelder for. Autorisasjonsbeviset gjelder for den tid Landbruksdepartementet bestemmer. Eventuell fornyelse er avhengig av at forskriftenes krav er oppfylt.

Autorisasjonsbeviset skal forevises tolloppsynet ved fortolling av vedkommende vare.

- 1.3 Søknad om autorisasjonsbevis skal sendes Importsentralen for Gartneriartikler som foretar innstilling overfor Statkorn.

Søkerne plikter å gi de opplysninger som kreves av Importsentralen for Gartneriartikler.

- 1.4 Importsentralen for Gartneriartikler skal i samarbeid med Statens Planteinspeksjon gjennomføre den nødvendige kontroll på importnivå for å sikre at forskriftene etterleves.

§ 2 VILKÅR FOR GODKJENNING AV IMPORTØRER AV BLOMSTERLØK, KNOLLVEKSTER OG ROTSTOKKER TIL DETALJHANDELEN

- 2.1 Importøren skal disponere tilfredsstillende faglige kvalifikasjoner for å kunne foreta innkjøp og salg av blomsterløk, knoller og rotstokker.
- 2.2 Importøren skal disponere tilfredsstillende lager for oppbevaring av de aktuelle varene.

§ 3 VILKÅR FOR GODKJENNING AV IMPORTØRER AV PLANTESKOLEVARER

- 3.1 Importøren skal drive regulær produksjon av treaktige planteskolevarer og/eller stauder og dekke alle de funksjoner som en vanligvis forbinder med produksjon, inklusiv formering, og omsetning av varer innen denne bransje, engros eller detalj.

Minstegrense for egenproduksjon skal for treaktige planter være 48 daa friland eller 12 daa karplanteareal, og for stauder 9 daa friland eller 3 daa karplanteareal.

Begge arealkrav skal være oppfylt for å kunne oppnå godkjenning for både treaktige planteskolevarer og stauder.

- 3.2 Den som har det faglige ansvar for den daglige drift av virksomheten skal ha fagutdannelse som gartner godkjent av departementet.

Ved vurdering av importørens faglige kvalifikasjoner skal det tas omsyn til bedriftens produksjon og dens kvalitet. Produksjonen skal være av tilfredsstillende kvalitet og fri for ondartet ugras og synlige skadegjørere.

- 3.3 Importøren skal disponere tilfredsstillende lager for oppbevaring av planteskolevarer.

§ 4 VILKÅR FOR GODKJENNING AV IMPORTØRER AV POTTEPLANTER

- 4.1 Importøren skal drive helårs engrosomsetning av norske dekorasjonsplanter eller blomstrende potteplanter på minimum 6 mill. kr kjøpt direkte fra produsent.

Begge omsetningskrav skal være oppfylt for å oppnå autorisasjon for både dekorasjonsplanter og blomstrende planter.

- 4.2 Importøren skal disponere tilfredsstillende faglige kvalifikasjoner.
- 4.3 Importøren skal disponere tilfredsstillende lager for oppbevaring av de aktuelle varene.

AZALEA INDICA (stueazalea) omfattes ikke av bestemmelsene i § 4, men omhandles som driftsmiddel, jfr. § 5.

§ 5 VILKÅR FOR GODKJENNING AV IMPORTØRER AV DRIFTSMIDLER

- 5.1 Med driftsmidler menes i disse forskriftene planter og plantedeler som er nødvendig utgangsmateriale for gartneriers eller planteskolers normale produksjon av ferdigvare.

Departementet kan fastsette nærmere hvilke varer som skal anses som driftsmidler.

- 5.2 Det kan dispenseres fra autorisasjonskravet der det ikke er dekning ved innenlandsk produksjon slik at produsentene sikres tilfredsstillende tilgang på driftsmidler i forhold til egne produksjonsplaner.

Firmaer som omsetter norske ungplanter utover den minste-grense som til enhver tid er fastsatt av Landbruksdepartementet, kan godkjennes som importører på basis av leveringsavtaler til produsentene.

§ 6 ANDRE BESTEMMELSER

- 6.1 Planter og plantedeler som blir importert i forbrukerpakninger skal være merket med importørens og detaljistens navn og adresse. For løk, knoller og rotstokker gjelder dette også når varen pakkes og omsettes som forbrukerpakninger her i landet.
- 6.2 Varen skal tas inn på ett lager utpekt av importøren.
- 6.3 Landbruksdepartementet kan gi utfyllende bestemmelser til disse forskrifter.
- 6.4 Statkorn kan i særlige tilfeller dispensere fra disse forskriftene.

§ 7 STRAFFEBESTEMMELSER

- 7.1 Overtredelse av disse forskriftene er straffbart etter lov av 4. desember 1970 om såvarer med videre § 7. Statkorn kan i medhold av samme bestemmelse for kortere eller lengre tid nekte tillatelse til innførsel m.v. for varer som omfattes av disse forskriftene.

§ 8 IKRAFTTREDELSE OG GYLDIGHET

- 8.1 Disse forskrifter trer i kraft 1. januar 1994.
§ 4 ledd 4.1 oppheves fra 1. juli 1994.
§ 3 ledd 3.1 oppheves fra 1. januar 1995.
§ 3 ledd 3.2 andre avsnitt oppheves fra 1. januar 1995.

Autorisasjonsbevis



Statens Kornforretning

Stortingsgaten 28

Postboks 1367 Vika, 0114 Oslo

Telefon: 22 93 72 00

Telefaks: 22 93 72 13

Autorisasjonsbevis

nr.:

SK 1381

PLANTESKOLEVARER - Treaktige planteskolevarer og stauder

AUTORISASJON SOM IMPORTØR AV LEVENDE PLANTER OG PLANTEDELER
i henhold til Forskrifter for godkjenning av importør av planter og plantedeler av 22.12.93 gis:

Norges Landbrukshøgskole, Institutt for plantefag, Boks 5022, 143 Ås
Lageradr.: Åsbakken

autorisasjon som importør av:

Treaktige planteskolevarer og stauder

Autorisasjonsbeviset gjelder for import under tolltariffens varenummer:

06.02.1091	06.02.9020
06.02.1092	06.02.9030
06.02.2000	06.02.9041
06.02.3090	06.02.9042
06.02.4001	06.02.9080

Autorisasjon er gitt på de vilkår som er fastsatt i Forskriftenes § 3

Autorisasjon gjelder for perioden: 01.01.1998 - 31.12.1998

Autorisasjon kan tilbakekalles hvis de gitte forutsetninger om eier og driftsforhold endres slik at de ikke lenger tilfredstiller Landbruksdepartementets forskrifter av 22.12.93.

Autorisasjonsbeviset skal forevises tolloppsynet ved enhver fortolling av forannevnte vare.

Merknader:

Oslo, dato 15.12.1997

82

Statens Kornforretning
Jorja Thauland
Efter fullmakt - stempel

Eks. 1 Forevises Tollvesenet
ved fortolling.
Gul

Eks. 2 Beholdes av
importøren.
Rosa

Eks. 3 Beholdes av
Statens Kornforretning.
Hvit

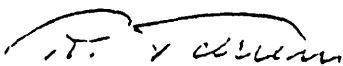
Overgang fra et kvantitativt importvern til et tollbasert importvern.

Oslo 14.12.94

En ny GATT-avtale iverksettes 01. januar 1995. Dette medfører store forandringer for landbruket og grøntnæringen. Hovedtrekkene for jordbruket er:

- Overgang fra et kvantitativt importvern til tollbasert importvern.
- Import av blomster, planter, poteter, grønnsaker, frukt og bær vil bli belagt med toll for å verne norske produkter mot pristrykkende import.
- Det er en forutsetning at nye og høye tollsatser ikke skal føre til høyere prisnivå. Dette betyr at det i perioder med påviselig underdekning av norske produkter, kan bli lisensiert import til nedsatt toll. Eksempler: Suppleringsimport av Saintpaulia stiklinger, suppleringsimport av blomstrende potteplanter og dekorasjonsplanter som tidligere har vært forbeholdt norsk produksjon og tidligere kvoteregulert import av potteplanter. Samme prinsipp vil gjelde avskårne blomster og barrots-roser og roser til videreproduksjon (Toll.pos. 06.02.4000).
- Statens Kornforretning vil utstede import-tillatelsene.
- Import fra de minst utviklede land (MUL). Fri import og 0 toll for alle grønne produkter.
- Frihandelsavtalene med EU av 1973 gir EU-landene nedsatt toll på flere grønne produkter. Inntil EU-avtalen av 1973 er reforhandlet vil någjeldende spesifikke EU tolllettelser gjelde, dvs. kr 1,- i fradrag i Gatt-tollen for tomat, kr 0,40 i fradrag for agurker, 1,3 % ifradrag for potteplanter osv.
- EØS-avtalen vil gjelde uforandret inntil videre. Dette gjelder blant annet kvoter med tollfrihet ved eksport fra EU til Norge.
- Eksport til Finland og Sverige vil for en del produkter kunne få høyere toll ved at disse landene blir EU-medlemmer. F. eks. var det 0-toll til Finland ved eksport av ungplanter med mindre potte enn 6 cm. EU-tollen er 13 %. GATT-regelverket åpner imidlertid for forhandlinger om kompensasjon.

Importsentralen for Gartneriartikler



Ragnar Tærum

Importsentralen for gartneriartikler er siden lagt ned!

Tolltariffer for planteskolevarer gjeldende fra 1. januar 1998

Planteskolevarer hører inn under Avsnitt II - Vegetabilske produkter, Kapittel 6 - Levende trær og andre planter; løker, røtter og liknende; avskårne blomster og blad til pryde.

Posisjon **06.01** omhandler Løker, knoller m.v.

Posisjon **06.02** omhandler Andre levende planter, stiklinger og podekvister

.1091 stiklinger uten rot: tollsats 0,5% av verdien*

.1092 podekvister: tollsats 0,5% av verdien*

.2000 trær og busker som skal bære spiselige frukter eller nøtter, også podede: tollsats 0,3% av verdien*

.3090 rhododendron og asalea utenom stueasalea: tollsats 0,3% av verdien*

.4001 roseplanter (også podede); stiklinger med rot og ellers: tollsats 64(61)% av verdien**

.9020 grunnstammer: tollsats 1% av verdien*

.9041 trær og busker med klump av jord eller annet vekstmedium: tollsats 1% av verdien*

.9042 stauder: tollsats 1% av verdien*

.9080 planter uten klump av jord eller annet vekstmedium: tollsats 1% av verdien*

Posisjon **06.03** omhandler Avskårne blomster og blomsterknopper m.v.

Posisjon **06.04** omhandler Lauvverk, blader, pyntegrønt, juletrær m.v.

* = Tollfritt for opprinnelsesprodukter fra EF.

** = Denne tariffen praktiseres slik at roseplanter som importeres som driftsmidler, inkludert barrot roseplanter til innpotting om våren, bare belastes med 1% toll (tollfritt dersom opprinnelsesproduktet er fra EF). I praksis er de eneste roseplantene som belastes med 64(61)% toll, ferdig pottede roser som importeres i perioden 1. april - 15. juni, d.v.s. når importen er i konkurranse med roser som drives fram her i landet.

Konklusjon: Import av planteskolevarer til Norge fra EF er i praksis fritatt for toll. Planter som tas inn fra land utenfor EF blir tillagt en toll på 0,3 - 1%. Ved all import av planter blir det imidlertid beregnet 23% MVA i tillegg til frakt og spedisjonsutgifter.

TREFYSIOLOGI OG ØKOFYSIOLOGI AV BETYDNING FOR PRODUKSJON AV GRØNTANLEGGSPANTER

En kortversjon basert på viste plansjer - OBH 1997

Plansje 1

Særtrekk ved grøntanleggsplanter

Lignose:

- Flerårig
- Lignin
- Sekundær tykkelsesvekst
- Flerårige strukturer både over og under jordoverflaten
- Overlevelsesstrategier:
 - Redusert fordampingsoverflate (stomata i hulrom, bladkrølling, m.v.)
 - Knoppkjell
 - Knopp- og kambiehvile
 - Underkjøling eller ekstracellulær frysing av vann
 - Mange vekstpunkter

Staude:

- Flerårig
- Ikke lignifiserte strukturer over jordoverflaten
- Ikke sekundær tykkelsesvekst hos strukturer over jordoverflaten
- Flerårige strukturer bare under jordoverflaten
- Overlevelsesstrategier:
 - Unnviker lave temperaturer; omgivende jord og snølag beskytter
 - Nedvisning
 - Opplagsnæring i røtter og godt utviklede knopper i jordoverflaten
 - Knoppkvile
 - Mange vekstpunkter

Plansje 2

Biomasse-fordeling hos planter

5% er finere røtter

15% er grovere røtter

60% er stamme/stengel

15% er greiner/skudd

5% er blader

Maksimal bladarealindeks: 12

Maksimal rotarealindeks: 15-28

Plansje 3

Rotvekst

Dybde: Normalt 1-3 m

Opptil 10-15 m

Spredning: Oftest bredere enn krona

Levetid: Smårøtter 80-100 døgn (eple), 3-4 år (gran)

Store røtter er flerårige

Regenerasjon

Plansje 4

Rot-typer

- Kimrot
- Primærrot
- Sekundærrøtter (siderøtter)
- Adventivrøtter
 - Latente
 - Sårinduserte

Plansje 5

Faktorer som påvirker rotveksten

Årstid

Vinterhvile?

Jordbunnsforhold

Komprimering

Mulching - jorddekking

Drenering

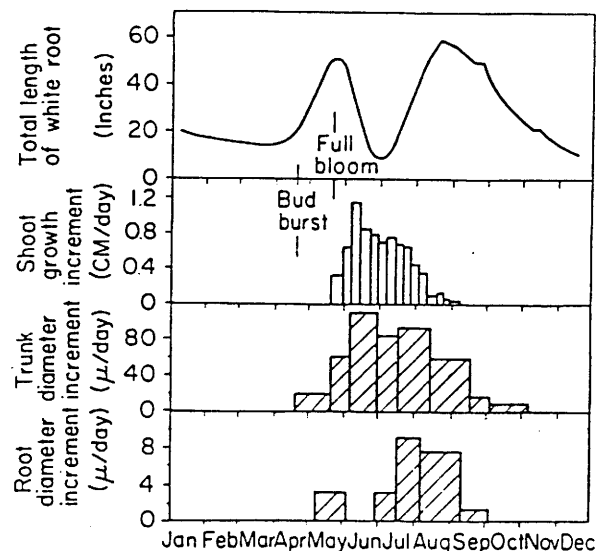
Kalking

Gjødsling

Skudd- og bladvekst

Plansje 6

Sesongavhengig tilvekst i skudd, stamme og røtter hos eplekultivaren 'Worcester Pearmain' (Head 1968).



Plansje 7

Spesialiserte røtter

(Luftrøtter)

Rotpodinger

(Brettrøtter)

(Knerøtter og ånderøtter)

Røtter med knoller

 N-fiksering

Mykorrhiza

 Ektomykorrhiza

 Endomykorrhiza

 Vesikulær-arbuskulær m.

 Lyng-m.

 Orkidém.

Plansje 8

Ulike former for vekst hos flerårige planter

Strekingsvekst

 ■ Terminale meristemer

 ■ i skudd

 ■ i røtter

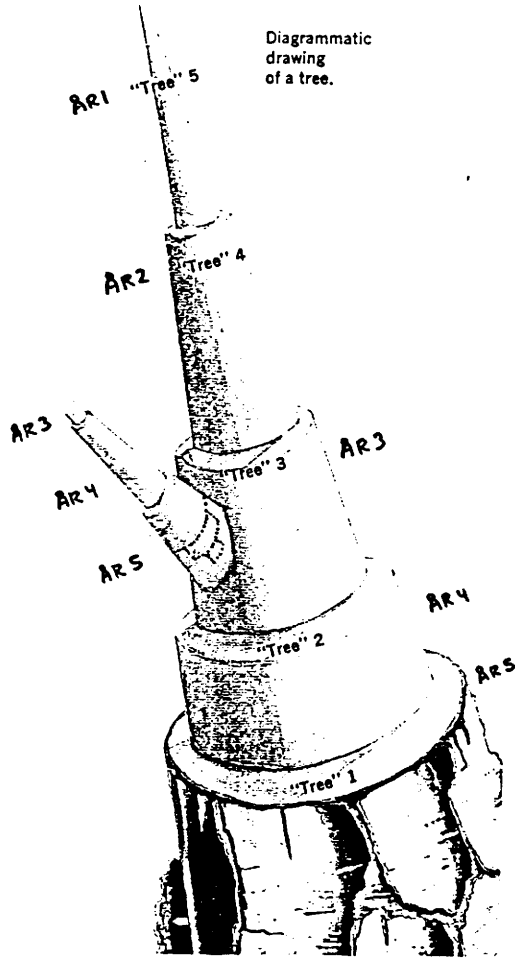
Radiær vekst

 ■ Laterale meristemer (sidemeristemer)

 ■ i vaskulært kambium

 ■ i korkkambium

Plansje 9

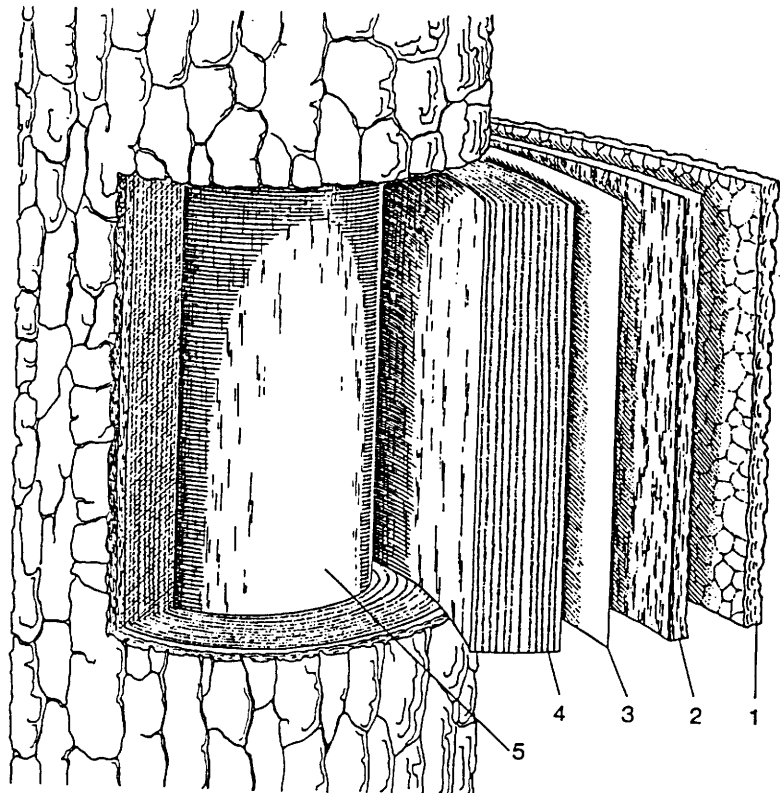


Diagrammatic drawing of a tree.

Shigo og Marx 1977

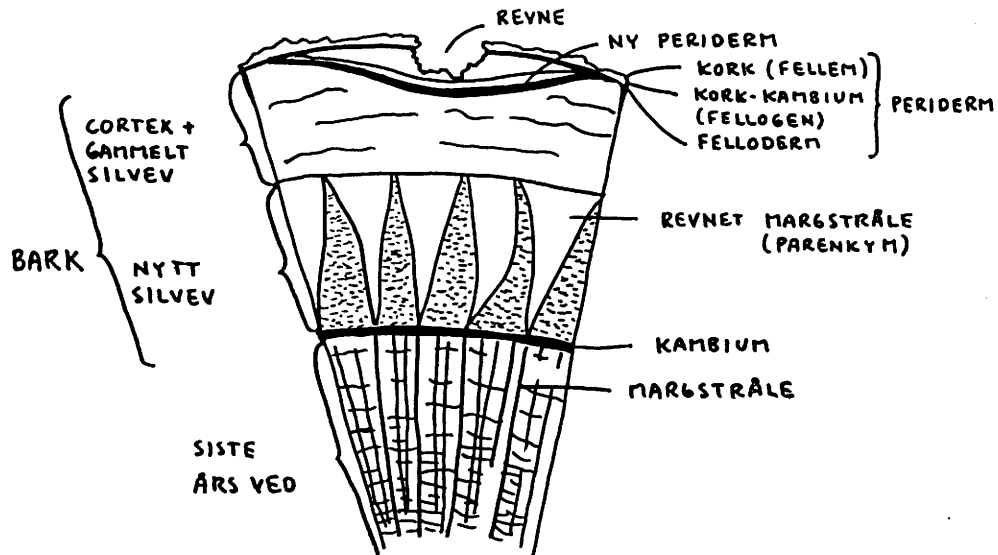
Plansje 10

- 1. YTTERBARK
- 2. INNERBARK
- 3. KAMBIUM
- 4. YTEVED
- 5. KJERNEVED



Koch 1979

Plansje 11



Oppbygning av greiner og stamme - bark
Barken leder næring og beskytter mot skader

Plansje 12

Variasjoner i kambiumvekst (årringbredde)

- Stammehøyde
- Avstand fra margen
- Årstid (ring-/spredtporet)
- Eksponering (nord/sør)
- Næringstilgang

Unormale årringer

- Manglende
- Falske eller multiple
- Ikke-kontinuerlige
- Frostringer

(Spiralvekst)

Plansje 13

Radiær vekst - viktige faktorer

Lys

Jordfuktighet

Temperatur

Jordas næringstilstand

Kulturinngrep

Indusert bladfall gir redusert radiær tilvekst

Tynning i bestandet gir økt radiær tilvekst

Skjæring gir redusert radiær tilvekst

Plansje 14

Knopptyper

Klassifiseres etter: Plassering, innhold eller aktivitet

A. Endeknopper (terminale)

■ Monopodiale

■ Sympodiale

B. Uninodale

Multinodale

C. Sideknopper

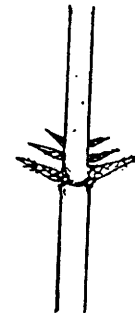
■ Aksessoriske (biknopper

Seriale (over / under)

Transversale (på siden)

D. Sovende (dormante) knopper

E. Adventive knopper



**LONICERA
XYLOSTEUM**



FRAXINUS



POPULUS



TILIA

Plansje 15

MONOPODIAL

SYMPODIAL

Eksempler på arter med monopodial og sympodial knoppstilling

Plansje 16

Skuddtyper

A. Determinerte skudd

- Ikke-determinerte skudd
- Blad-diformi

B. Gjentatt brytende skudd

C. Langskudd

- Kortskudd

D. Van(n)skudd (epikorme skudd)

Slike skudd er vanlige hos angiospermer. De utvikles ved kraftig skjæring eller ved lyseksposering, særlig av øvre del av stammen. Van(n)skudd utvikles fra sovende knopper, og denne egenskapen er artsavhengig.

E. Abnorme skudd

- Lammas-skudd (Midtsommer-skudd) - Endeknoppen bryter.
- Proleptiske skudd - Sideknopper under årets endeknopp bryter, eks. hos *Ábies*
- Sylleptiske skudd - Aksillære knopper på voksende skudd bryter før strekkingsveksten er fullført.
- Lange knopper - Terminale knopper som har utviklet seg, men ikke brutt. Uten synlige nåler.

F. Rotskudd

Plansje 17

Skuddstrekking

Art

Proveniens

Klinal variasjon

Kontinentale / maritime typer

Årstid

Plantealder

Lysklime

Lysintensitet

Daglengde

Temperatur

Natt / dag

Årstid

Luftfuktighet og luftsammensetning

Kulturinngrep

Tynning gir økt skuddstrekking

Flytting gir redusert skuddstrekking

Gjødsling kan gi variabelt resultat avhengig av planteslag og næringsstoff

Plansje 18

Barktyper

Avhengig av peridermens plassering og levealder

Glattbark

- Ytre periderm, eks. *Fágus*

Skorpebark

- Indre periderm, eks. *Úlmus, Robinia*

Skjellbark

- Periderm i buer eller flak, eks. *Platánus, Quércus*

Plansje 19

Miljø og plantevekst

Jord - sammensetning

Luft

Vann

Partikler

Organiske

Uorganiske

Næringsstoffer

Plansje 20

Jordluft

Totalt porevolum (vann og luft): 30-50%

For optimal vekst: 20% luft

Oksygen er den viktigste bestanddelen: >10%

Komprimering

Kohesjonsjordarter (leire)

Friksjonsjordarter (sand)

Jorddybde

Fra 21% i jordoverflaten til 1-2% i dype jordlag

Oversvømmelse

Artsforskjeller m.h.t. toleranse

Plansje 21

Jordvann

A. Fritt vann

Sigevann

Grunnvann

B. Bundet vann

Hygroskopisk

Kapillært

Plansje 22

Næringsinnhold

Avhengig av jordart og opprinnelse

Forvitring - uorganisk

Nedbryting - organisk

Kationombyttingskapasitet

Jordas evne til å binde kationer

Øker med minkende partikkelstørrelse

Anioner - oppløst i jordvæska (Unntak: fosfor)

Næringstilgangen er avhengig av:

kalktilstand (pH) - optimalområde 5,0 - 6,5

Plansje 23

Viktige jordarter

Morenejord

Forvittringsjord

Skredjord

Sedimentjord

Leirholdig sandjord / sandholdig leirjord

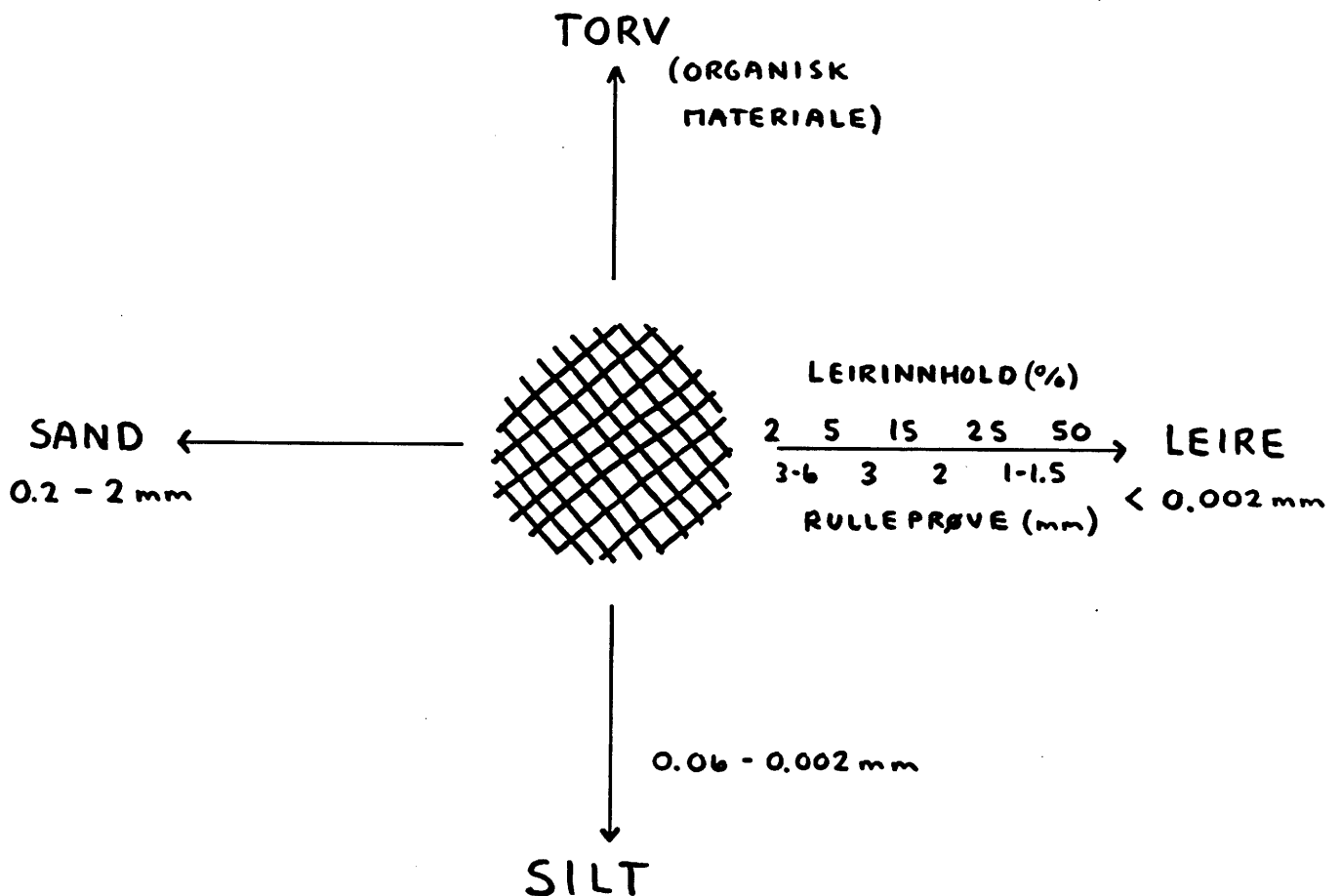
Sandjord

Leire

Moldjord

Plansje 24

Jordas egenskaper er avhengig av blandingsforholdet



Njøs (1981)

Plansje 25

Bruksegenskaper for jord

1. Stigende humusinnhold

- + Stor lagringsevne for vann og næring
- + Stabil jordstruktur
- + God luftveksling
- Nedsatt bæreevne
- Redusert jordtemperatur

2. Stigende leirinnhold

- + Stor lagringsevne for næring
 - + Middels lagringsevne for vann
 - Dårlig luftveksling
 - Dårlig dreneringsevne - overflatedrenering
- Variierende bæreevne (fra god i tørr tilstand til dårlig når oppbløtt)

3. Stigende siltinnhold

- + Stor lagringsevne for vann
- Liten lagringsevne for næring
- Dårlig luftveksling - drenering
- Redusert jordtemperatur

4. Stigende sandinnhold

- + Rask jordoppvarming
- + Stor bæreevne
- + God dreneringsevne
- +/- Rask luftveksling
- Liten lagringsevne for vann og næring

Plansje 26

Jordforbedring - mest aktuelle tiltak

	Jordart			
	Mold	Leire	Silt	Sand
Dypløying	x			
Grøfting	x	x	x	
Kalking	x			
Gjødsling	x			x
Organisk innbl.		x	x	x

Plansje 27

Vannopptak

Konkurransen mellom jordpartikler og røtter.
Vannbindingskreftene er størst i leire og humus.

Transportvei

- Rotoverflate til ledningsvev i rota
- Ledningsvev fra røtter til blad
- Bladnerver til bladoverflate

Transporthastigheter i vedvev:

	m per time
Bartrær (trakeider)	0,5 - 1
Spredtporede løvtrær	1 - 6
Ringporede løvtrær	4 - 44
Urter	1 - 60
Lianer	150

Plansje 28

Opptak av næringsstoffer

Passivt

- med vannstrømmen
- avhengig av transpirasjonshastigheten
- ingen gradient

Aktivt

- energikrevende
- selektiv
- konsentrasjonsgradient
- reduseres av
 - lav temperatur
 - dårlig oksygentilgang
 - begrenset karbohydrattilgang

Plansje 29

Ionetransport

- Fra rotvev til ledningsbane: diffusjon, aktiv transport
- I ledningsvevet: vanntransport, rottrykk
- Ioneopptaket er begrenset av tilgang på ioner i rothårene, sjelden av transpirasjonshastigheten
- Gradvis absorpsjon oppover i planten (silvev)
- Sekundær transport
 - Mobile: N, P, K
 - Immobile: S, Ca, B

Plansje 30

Mangelsymptomer

Nitrogen

Svært mobilt

Blader: Ensartede, små, tyne, gulgrønne, bladfall

Nåler: Gulaktige, korte og svært tette

Skudd: Korte, tynne og ofte noe rødlige

Fosfor

Mobilt

Blader: Mørkgrønne nerver og rødlig underside

Nåler: Purpurfarging av spiss, brer seg innover

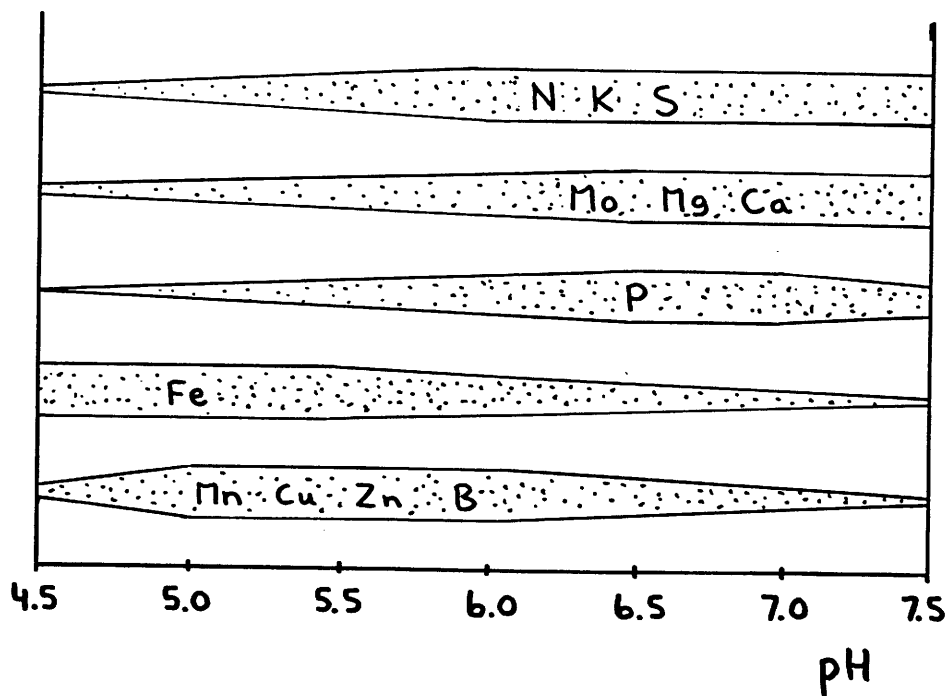
Skudd: Normal lengde, men tynne

Kalium Svært mobilt
Blader: Klorotiske, rynket, med krølling oppover
Nåler: Eldre nåler gulaktige, seinere rødbrune
Skudd: Døende skuddspisser, busket vekst

Kalsium Lite mobilt
Blader: Klorotiske med nekroser, unge blader små med tilbakebøyd spiss
Nåler: Unge nåler korte, tykke
Skudd: Korte, tykke med død spiss

Magnesium Mobilt pH<6,5
Blader: Tynne, eldre blader med nekroser mellom nervene
Nåler: Spisser gule til rødlig
Skudd: Korte skudd ved sterk mangel

Plansje 31



Tilgjengeligheten til næringsstoffene er avhengig av pH i jorda

Plansje 32

Fotosyntese



CO₂

- minimumsfaktor

Lys

- blått / rødt lys er mest effektivt
- kompensasjonspunkt
 - skyggeplanter 1% av fullt sollys
 - lyskrevende planter 2 -5 % av fullt sollys
- oppbygging av næringsreserver
- soldagens lengde

Temperatur

- lys / mørke-reaksjon
- fotosyntese - respirasjon

Vann

- lukking av spalteåpninger

Oksygen

- redusert oksygen-nivå gir økt fotosyntese

Klimatilpassing og -reaksjoner hos skandinaviske trær og busker.

(Studies on adaptation in Scandinavian trees and shrubs).

Av Atle Håbjørg.
Institutt for dendrologi og planteskoledrift,
Norges Landbrukshøgskole,
1432 ÅS-NLH.

ABSTRACT.

To day there is an overwhelming evidence of photoperiodic ecotypes in trees and shrubs from the temperate and arctic zone. However, differences in temperature and light conditions under which the experiments have been carried out make the results contradictory. In addition, the fact that identical ecotypes of several species seldom have been used in the same test, make it difficult to get a complete and general picture of the photoperiodic adaptation in trees.

The results presented in this paper show that latitudinally and altitudinally distant ecotypes react differently on light intensity and -quality. Extreme northern types need light of higher intensities and possibly more longwaved light than southern and low elevational ones. For clearcut photoperiodic reactions, incandescent light of a intensity of 250 lux should be applied in the low light intensity period. Providing such conditions and fluctuating day/night temperature, ecotypes of different species collected at the same locality seemed practically to have the same critical photoperiod for shoot elongation.

INNLEDNING.

Adaptasjons-studiene i Skandinaviske lauvtrær tok til i 1967-68. Bakgrunnen var situasjonen på prydplantesektoren der 90-95 % av alt plantemateriale som ble markedsført i Norge var av sørlig opphav og naturligvis med tildels tvilsom herdighet (HÅBJØRG 1969).

For å skaffe argumenter for redusert import var det nødvendig med konkrete opplysninger om hvordan disse sørlige økotyper reagerte på de

endrede lys- og temperaturforhold som en slik flytting medførte. Videre var det for utarbeidelse av realistiske foredlings- og screenings-prosedyrer nødvendig med mer detaljert kunnskap om nordlige maritime og -kontinentale økotypers reaksjoner på viktige klimafaktorer som lys og temperatur.

Norges beliggenhet 58 til 71°N med et maritimt klima i vest hvor differansen mellom høyeste sommer- og lågste vintertemperatur maksimalt når ca. 35°C (+25 til ÷10°C) og et kontinentalt klima i øst med en tilsvarende temperaturdifferanse på over 80°C (+33 til ÷50°C) og med store forskjeller i daglengde (Figur 1), er ekstra gunstig stillet for adaptasjons-studier.

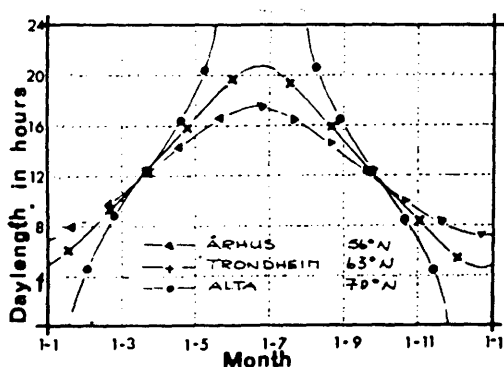


Figure 1.
The length of solar day at three different latitudes in Scandinavia.
Soldagens lengde på tre ulike breddegrader i Skandinavia.

En rekke treslag har dessuten sin nord-grense i Norge og de vokser over heile landet opp til 70-71°N.

MATERIALE OG METODER.

Undersøkelsene ble delt opp i to faser. Fase I omfattet testing av ulike breddegrads- og delvis høgdelagspopulasjoner eller økotypen av 12-15 ulike treslag under kontrollerte klimatiske forhold. Så langt det var mulig ble det nytt plantemateriale fra følgende lokaliteter:

1. Århus, Danmark ca. 56°20'N
2. Trondheim, Norge ca. 63°15'N
3. Alta, Norge ca. 70°15'N

I de tilfeller artene ikke var spontane på overfornevnte steder, ble det hentet materiale fra artenes nordligste voksested. Plantene ble dyrket i klimaregulerte veksthus hvor de i 12 timer stort sett fikk naturlig lys, eventuelt supplert med fluoreserende lys (Osram L80 W/G/R) med en intensitet på minimum 6000 lux. Ulike daglengder ble etablert ved at det ble gitt tilleggslys med glødelamper. Preliminære studier hadde vist at inten-

siteten av dette lyset hadde betydning for plantenes kritiske daglengde. Lyset i lågintensitetsfasen ble derfor variert, men seinere holdt på 250 lux. Videre ble også dag/natttemperaturen variert i de første forsøk, men ble seinere holdt på 18/13°C. Det ble foretatt observasjoner om plantenes ukentlige strekningsvekst. Ellers ble også tykkelsestilveksten registrert.

Fase II omfatter testing av de samme økolyper i feltforsøk på følgende steder:

Hornum, Danmark	ca. 56°30'N
NLH, Norge	ca. 60° N
Pasvik, Norge	ca. 69°45'N

Også her ble ukentlig strekningsvekst registrert, men resultatene av denne serien er bare delvis publisert.

RESULTATER OG DISKUSJON.

Som innledning på dette arbeidet og for å klargjøre enkelte sider ved metodikken, ble det gjennomført relativt omfattende forsøk med *Betula pubescens* Ehrh. Faktorer som lysintensitet, lyskvalitet, daglengde og temperatur i låglysintensitetsfasen, ble variert sammen med dagtemperatur (HÅBJØRG 1972 a og b).

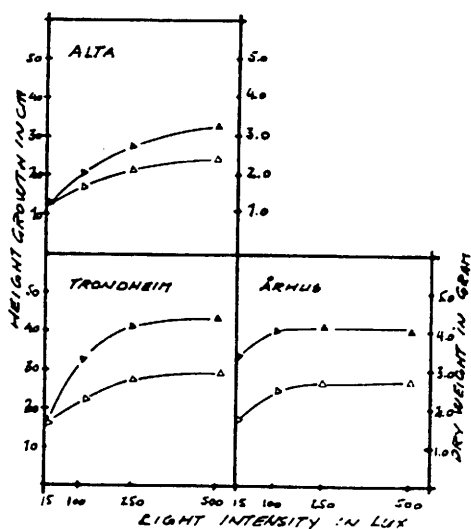


Figure 2.
Effects of light intensity on shoot growth in different ecotypes of *Betula pubescens*.
Virkning av lysintensitet på skuddvekst hos tre ulike økolyper av *Betula pubescens*.
Fylte symbol: Høgdetilvekst
Åpne symbol: Tørrvekt

Som Figur 2 viser hadde de ulike økotypen temmelig forskjellig krav til lysintensitet. Nordlige typer krevde høyere lysintensitet enn sørlige. De syntes dessuten å kreve mer langbølget lys. Dette førte til den konklusjon at ekstremt nordlige økotypen syntes å «måle» lysdagen fra soloppgang til solnedgang, mens sørlige typer tilsynelatende også kunne registrere lys ned til en solhøyde på 2-4° under horisonten. Disse resultat er for såvidt seinere bekreftet i gras (HÅBJØRG 1976 og 1978a) og resultatene synes å ha relativt stor betydning for tolking av økotypenforsøk under kontrollerte klimaforhold. Om lysintensiteten i lågintensitetsfasen holdes for lågt er det tenkelig at omdanninga av fytokrom starter alt i lysfasen, slik at tiden som trenges for at denne prosessen skal fullføres når plantene utsettes for mørke, blir forkortet. Resultatet blir at plantene tilsynelatende får en lengre kritisk daglengde for strekningsvekst enn de i realiteten har. Kanskje dette forhold eventuelt sammen med plantenes alder (JUNTTILA 1976) kan være årsaken til at nær identiske økotypen av et og samme planteslag oppgis å ha vidt forskjellig kritisk daglengde (HEIDE 1974 og HÅBJØRG 1978 b). Ellers er det klart vist at planter fra sydhellinger har andre lyskrav enn planter fra nordhellinger (HERMANN & LAVENDER 1968 og HÅBJØRG 1972 a og b). Økotypen fra praktisk talt samme geografiske område kan derfor ha temmelig ulike kritiske daglengder for strekningsvekst.

Forsøk både i lauvtrær og gras viser dessuten at natt-temperaturen påvirker kritisk daglengde for skuddvekst meget sterkt (HÅBJØRG 1972 a og 1976). En reduksjon i nattemperaturen fører til økende kritiske daglengder og når nattemperaturen når en viss nedre grense som for nordlige økotypen synes å ligge på 8-10°C, trer en sikringsmekanisme i kraft (HÅBJØRG 1972 og HEIDE 1974). Plantene avsluttet da veksten og sjøl

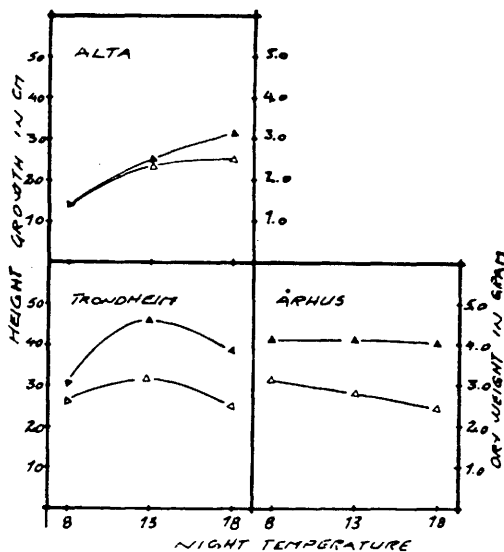


Figure 3.
Effects of night temperature on shoot growth of three different ecotypes of *Betula pubescens*.
Virking av nattemperatur på skuddvekst hos tre ulike økotypen av *Betula pubescens*.
Fylte symbol: Høgdetilvekst
Åpne symbol: Tørrvekt

temmelig høge lysintensiteter kan ikke da make å holde strekningsveksten vedlike. Samspillet mellom daglengde og temperatur kan derfor i noen tilfeller være med å forklare hvorfor praktisk talt identiske økolyter viser svært forskjellig kritisk daglengde (JUNTTILA 1976 og HÅBJØRG 1978 b).

Figur 3 viser tilpassing til temperaturklima på plantenes opphavssted. Den større fluktusjon i dag/nattemperatur på sørlige breddegrader synes å bevirke at planter derfra vokser bedre når de i fytotronen blir gitt slike betingelser. I det heile var det i våre forsøk en klar tendens til at plantene generelt var lettere å dyrke ved fluktuerende dag/nattemperatur. Enkelte planteslag som f.eks. *Alnus incana* var praktisk talt umulig å dyrke ved en konstant temperatur på 18°C eller mer. Det syntes å inntre en eller annen form for indre sammenbrudd slik at plantene døde. Resultater i *Picea abies* kan tyde på det samme. Der døde ikke plantene, men de hadde en tendens til tilsynelatende heilt umotivert knoppdanning. Hvilke mekanismer som her ligger bak, er ikke undersøkt. Imidlertid, det faktum at det oppsto dyrkingsproblemer ved konstante temperaturer og at alle økolyter var lettere å kultivere ved fluktuerende dag/nattemperatur tyder på at også termoperiodisiteten er viktig. Så viktig at vi i alle våre seinere adaptasjonsstudier alltid har arbeid med fluktuerende dag/nattemperaturer.

Det er i en rekke seinere arbeid vist at kort dag fører til redusert strekningsvekst og tilslutt til vekststopp hos en rekke planteslag fra den tempererte- og arktiske sone. Hvor raskt en slik vekstavslutning skjer, er sterkt influert av økotype, daglengde, nattemperatur og en rekke andre faktorer. Som Figur 4 viser skjer vekstavslutningen raskest i nordlige økolyter. Der kan all strekningsvekst være opphørt etter 3-4 korte dager,

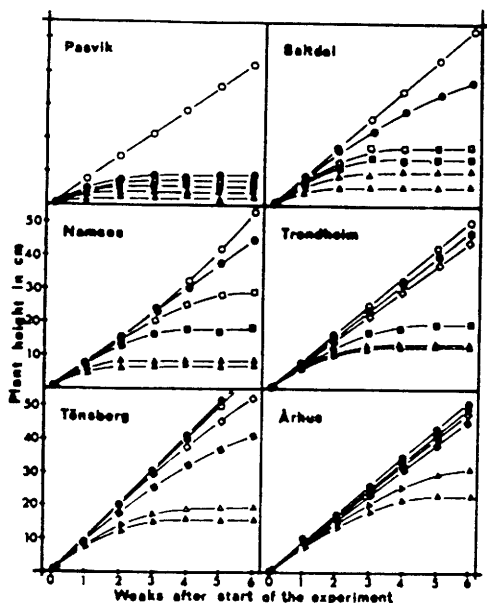


Figure 4.
Effects of photoperiod on shoot elongation of six different ecotypes of *Betula verrucosa*.
Virkning av daglengde på skuddvekst hos seks ulike økolyter av *Betula verrucosa*.

— ▲ — 12 timer — □ — 18 timer
— △ — 14 timer — ● — 20 timer
— ■ — 16 timer — ○ — 24 timer

mens det i sørlige typer kan ta 3-4 uker. Av figuren går det også fram at vekst avslutningen skjer raskere jo kortere dagen er. F. eks. tar det hos planter fra Namsos dyrket ved en daglengde på 12 timer bortimot 2 uker før veksten opphører, mens det ved 16 og 18 timer tar henholdsvis 3 og 5 uker.

Den økotypeskjell som vel har størst praktisk betydning i denne sammenheng, er forskjellene i kritisk daglengde for apikal vekst. Den er for de seks økoter av *Betula verrucosa* henholdsvis: Pasvik 20-24, Saltdal ca. 20, Namsos 18-20, Trondheim 16-18, Tønsberg ca. 16 og Århus 14-16 timer. Imidlertid, det som kanskje er vel så interessant, er at ulike planteslag fra samme sted har tilnærmet samme kritiske daglengde (Tabell 1). Unntakene fra dette er gjort rede for (Håbjørg 1978 b).

Tabell 2 viser at daglengden også virker sterkt på tørrstoffproduksjonen og at optimal produksjon skjer ved en daglengde som er tilnærmet lik eller noe lengre enn daglengden på plantenes opphavssted. Den sørligste økotype har derfor maksimal stoffproduksjon ved en daglengde på 18 timer og en ytterligere økning i daglengden har ført til en signifikant reduksjon i tørrvekt. Det kan derfor synes tvilsomt om en flytting av disse økoter langt nordover kan være forsvarlig av produksjonsmessige grunner. Det som derimot opplagt vil skje ved en slik flytting, er at vekst avslutningen vil bli sterkt forsinket og at plantene vil gå ut pga. høstfrost. Resultatene av dyrkingsforsøkene på friland viser dette meget klart. I Pasvik gikk alle planter av dansk opphav ut alt første vinteren. På Ås har de klart seg bra, men de har hvert år frosset noe tilbake. Ellers viser Figur 5 at flytting av nordlige økoter sørover, er minst like tvilsomt. På Ås hvor soldagens lengde maksimalt er 18 timer og 30 minutter, vil de nordlige økoter så fort tilstrekkelig bladareal er utviklet, avslutte strekningsveksten og bladfall vil finne sted alt i august. De ekstremt nordlige økoter av *Alnus*, *Hippophae* og delvis *B. verrucosa* har derfor på Ås vært vanskelig å holde liv i på friland.

Species	Latitude		
	56°	63°	70°
<i>Acer platanoides</i>	ca.14	ca.16 ¹	-
<i>Alnus incana</i>	14-16	16-18	20-24
<i>Betula nana</i>	-	16-18	20-24
<i>B. pubescens</i>	14-16	16-18	20-24
<i>B. verrucosa</i>	ca.14	16-18	20-24
<i>Corylus avellana</i>	" 14	16-18	18-20 ²
<i>Hippophae rhamnoides</i>	" 14	ca.16	ca.20 ³
<i>Myricaria germanica</i>	good response on dry weight, no response on shoot elongation		
<i>Picea abies</i>	ca.16	ca.18	ca.20 ⁴
<i>Salix caprea</i>	" 14	16-18	20-24
<i>Sorbus aucuparia</i>	no response in the trials		
<i>Tilia cordata</i>	ca.14	ca.16	16-18 ⁵
<i>Ulmus glabra</i>	" 14	16-18	18-20 ⁶

1.	Northern-most population, Lillehammer	61°	N
2.	"	Stelgen	68°
3.	"	Harstad	68°45'
4.	"	Rana	66°30'
5.	"	Sjøns	65°15'
6.	"	Saltdal	67°

Tabell 1.

Critical photoperiod for shoot elongation of latitudinally distant ecotypes of Scandinavian trees (in hours).

Kritisk daglengde for skuddvekst hos breddegrads økoter av Skandinaviske treslag (timer).

Ecotype	Photoperiod in hours						Mean
	12	14	16	18	20	24	
Pasvik	1,4	1,3	1,3	1,8	1,9	2,6	1,8
Saltdal	2,0	1,9	2,2	2,4	2,7	3,1	2,4
Namsos	2,0	2,1	2,2	2,5	3,0	3,3	2,5
Trondheim	2,0	2,2	2,2	3,2	3,6	3,2	2,7
Tønsberg	2,4	2,5	3,0	3,6	3,8	3,2	3,1
Århus	2,6	2,8	3,1	3,5	3,2	3,0	3,1
Mean	2,1	2,2	2,6	2,9	3,1	3,1	

Tabell 2.
Effect of photoperiod on dry weight of the shoots of latitudinally distant ecotypes of *B. verrucosa* (g).
Virkning av daglengde på tørrvekt hos ulike breddegradsøkotyper av *B. verrucosa* (g).

Det har også vært gjort forsøk på å kartlegge populasjonsvariansen hos en sørlig og en nordlig økotype med hensyn til daglengde. Dette ble gjort innen *B. pubescens* 'Alta' og 'Århus' og det ble brukt 80 planter i hver behandling. Resultatene viste at *B. pubescens* fra Alta hadde en kritisk daglengde for apikal vekst som varierte mellom 22 og 24 timer, mens den tilsvarende variasjon hos *B. pubescens* fra Århus var 12 til bortimot 16 timer. Altså en populasjonsvarians som var bortimot dobbelt så stor i den sørligste populasjon. Disse to økotypene ble seinere krysset og avkommet testet. F₁ viste nokså typisk intermediær nedarving (Figur 6), men fordi antall genotyper var nokså begrenset, bør det ikke legges for stor vekt på disse resultatene.

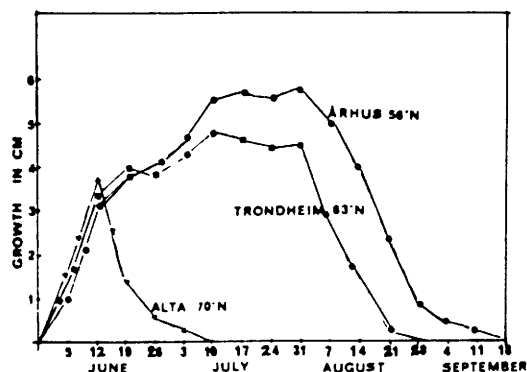


Figure 5.
Weekly height growth of three latitudinal ecotypes of *B. pubescens* grown in the field at NLH (59°45'N).
Ukentlig høgtetilvekst hos tre økotyper av *B. pubescens* dyrket på friland på NLH (59°45'N).

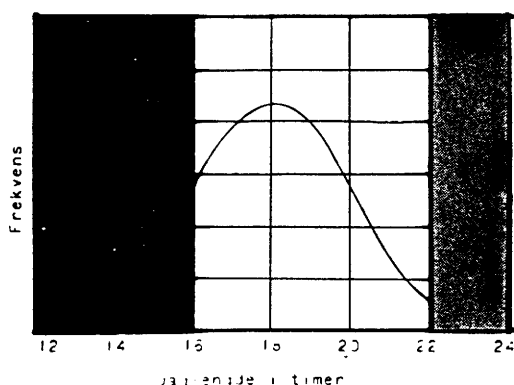


Figure 6.
Critical photoperiod for apical growth of F₁ seedlings (B.p. 'Alta' x B.p. 'Århus').
Kritiske daglengder for skuddvekst hos F₁ småplanter (B.p. 'Alta' x B.p. 'Århus'), samt variasjon i kritisk daglengde hos de to typer.

LITTERATUR:

- HEIDE, O. M. 1974. Growth and dormancy in Norway Spruce ecotypes (*Picea abies*). I. Interaction of photoperiod and temperature. *Physiol. Plant.* 30: 1-12.
- HERMANN, R. K. & D. P. LAVENDER, 1968. Early growth of Douglasfir from various altitudes and aspects in Southern Oregon. *Silva Genetica* 17(4): 142-151.
- HÅBJØRG, A. 1969. Klimaraser og prydbusker. *Årsskr. dendr. og pl.sk.drift* 14-15: 16-32.
- 1972 a. Effects of photoperiod and temperature on growth and development of three latitudinal and three altitudinal populations of *Betula pubescens* Ehrh. *Meld. Norg. landbr. Høgsk.* 51, nr. 2.
 - 1972 b. Effects of light quality, light intensity and night temperature on growth and development of three latitudinal populations of *Betula pubescens* Ehrh. *Meld. Norg. landbr. Høgsk.* 51, nr. 26.
 - 1976. Effects of photoperiod and temperature on vegetative growth of different Norwegian ecotypes of *Poa pratensis*. *Meld. Norg. landbr. Høgsk.* 55, nr. 16.
 - 1978 a. Climatic control of floral differentiation and development in selected latitudinal and altitudinal ecotypes of *Poa pratensis*. *Meld. Norg. landbr. Høgsk.* 57, nr. 7.
 - 1978 b. Photoperiodic ecotypes in Scandinavian trees and shrubs. *Meld. Norg. landbr. Høgsk.* In print.
- JUNTTILA, O. 1976. Apical growth cessation and shoot tip abscission in *Salix*. *Physiol. Plant.* 38: 278-86.

Success Begins **BELOWGROUND**

Three weeks or a month after planting a B&B red oak in your client's landscape, the leaves start to wilt and turn brown. Thinking that the transplanting has stressed the tree, you suggest additional watering to try to revive it. Unfortunately, the solution may not be that simple. If the tree's root system has suffered extensive damage, no amount of water will bring it back to life.

A large proportion of landscape-tree problems — some say up to 80 percent — start belowground. While some of these problems are due simply to inhospitable soil conditions, many are probably due to the characteristics of a plant's root system. Also, stress can occur during culturing and transplanting procedures. By understanding the structure, functions and growth processes of woody-plant root systems, you will be able to successfully select and plant specimens for your clients.

For many woody plants, the structural root system is formed very early in seedling development. Although gross root-system morphology varies from species to species, within the first year after germination most seedlings have established a system of three to 11 large, lateral roots that will persist until the tree reaches maturity. As trees mature, though, some degree of variation in root-system form occurs among them, even when they are within the same species. This variation depends on the age and specific genotype of the tree, as well as the edaphic characteristics of a site.

For the most part, the presence of three to 11 large, lateral roots remains fairly consistent among mature, established trees. These roots extend away from the tree across distances equal to one or two tree heights, which is far beyond the drip line of the tree. Along these large, lateral roots, numerous second- and higher-order roots develop, and mycorrhizal fans may form near the ends. Many of the smaller, higher-order lateral roots are lost and renewed each year.

Roots provide several essential functions, including structural support, water and mineral uptake, synthesis of plant-growth-regulation substances and storage of carbohydrates. As the plant develops, the roots acquire and distribute the necessary constituents for plant processes and growth to continue. The distribution of resources within the plant has been described as a "source-to-sink" relationship: Plant parts that produce needed constituents are sources, and plant parts that use those constituents are sinks. Thus, carbohydrates, water, mineral elements and plant-growth regulators are moved from one plant part to another, depending on the supply of and demand for substances in those parts.

For seedlings growing in a natural setting, a balance evolves for the sizes, functions and source-to-sink relationships between the shoot system and the root system. Of critical interest here is the balance between the transpiring surface area of the shoot system, which manufactures food, and the nutrient- and water-absorbing surface

UNDERSTANDING
WOODY-PLANT ROOT
SYSTEMS AND HOW THEY
AFFECT THE SUCCESS OF
TRANSPLANTED SPECIMENS
WILL HELP YOU SELL AND
INSTALL THEM.

by J.R. THOMPSON

area of the root system.

Culturing seedlings in a nursery setting and transplanting them results in rather large alterations of overall plant structure that usually disrupt the natural shoot-to-root balance. Disruptions of this balance may be especially pronounced for seedlings that typically have relatively coarse root-system morphology, such as many species of oak (*Quercus*) and hickory (*Carya*). Often, coarse-rooted woody plants are transplanted with large, resource-demanding shoot systems and small, resource-demanding root systems. Too often, these plants fail to survive or grow due to this imbalance, which is referred to as transplant shock or transplant check. Add to this equation the frequently inhospitable soil environments that the plants are introduced to, and it is easy to understand why plant death after transplanting is a common problem.

INCREASING THE CHANCES FOR SURVIVAL Woody-plant root systems grow by the elongation of existing roots, the initiation of new roots or the formation of wound roots. A closer look at the implications of these processes and the characteristics of different stock types will shed some light on the possibilities for successful establishment of woody plants in the landscape.

Root elongation refers to the extension of an existing root with an intact root tip. It depends largely on warm, moist soil conditions that are conducive to growth. Post-transplant establishment of container-grown stock — which usually has a relatively large proportion of intact root tips — is enhanced by rapid root elongation, provided physical conditions permit roots to emerge from the container soil.

To ensure these conditions, the site should be prepared before transplanting. This means the planting hole should be much larger than the container and filled with soil loose enough for roots to penetrate. An adequate supply of moisture to the roots, both before and after transplanting, is critical for root elongation. In addition, mulching after transplanting also contributes to maintaining the warm, moist soil environment that encourages root elongation. With all the proper conditions, roots can elongate 2 feet to 3 feet long in a single growing season.

For post-transplant establishment of bare-root and B&B stock, root initiation is critical. Root initiation refers to the growth of a new root, typically a first- or higher-order lateral root. The presence of

a core system of at least five to seven relatively large first-order roots usually provides sites for initiation of an adequate number of higher-order roots. The capacity to initiate roots, however, depends largely on the internal physiology of a plant and varies depending on the species and phenological stage of the plant.

**BY UNDERSTANDING THE
STRUCTURE, FUNCTIONS AND
GROWTH PROCESSES OF WOODY-
PLANT ROOT SYSTEMS, YOU WILL
BE ABLE TO SUCCESSFULLY
SELECT AND PLANT SPECIMENS
FOR YOUR CLIENTS.**

The potential for root initiation in most species is typically high during the spring, low during the summer and, depending on the age of the stock, moderate in late fall. Post-planting performance is usually enhanced by transplanting bare-root and B&B stock in spring, when the natural potential for root initiation is greatest.

For the establishment of bare-root and B&B trees that have damaged root systems with many severed roots, the development of wound roots is particularly important. Wound roots form at the site of callous tissue when existing roots are severed, strangled or otherwise damaged. The ability to produce wound roots in response to injury and the speed of wound-root production varies with the age and species of the plant.

For example, species with somewhat fibrous root systems, such as green ash (*Fraxinus pennsylvanica*), can produce wound roots within days, while species with coarser root systems, such as red oak (*Quercus rubra*), can take up to a month for wound-root formation. Allowing adequate time for wound-root formation before a period of dormancy is important for the re-establishment of bare-root and B&B stock root systems.

Re-establishment of the root system following transplanting depends on these root-growth processes, and is critical to returning the tree to its natural "factory-production" level. Failure of the plant to establish a root system often results in death, dwarfed leaves or the development of undesirable shoot characteristics, such as multiple leaders and heavy lower limbs.

Particularly in urban settings, disturbance of established root systems is the rule, rather than the exception. Fortunately, mature trees can be surprisingly forgiving and can adjust to changes

**FAILURE OF THE PLANT TO
ESTABLISH A ROOT SYSTEM
OFTEN RESULTS IN DEATH,
DWARFED LEAVES OR THE
DEVELOPMENT OF UNDESIRABLE
SHOOT CHARACTERISTICS, SUCH
AS MULTIPLE LEADERS AND
HEAVY LOWER LIMBS.**

as long as the changes are not too drastic. Disturbance of established root systems often comes in the form of compaction, alteration of soil-moisture levels, installation of barriers to root growth and changes in grade in the plant's vicinity. For mature-tree root systems, the most critical factors to maintain are an adequate moisture supply and an adequate diffusion of oxygen to the roots.

Although recommendations vary, ideally, soil disturbance should be avoided in an area extending 1 foot from the base of the tree for every inch of diameter (measured as diameter at breast height, or dbh). The standard recommendation to minimize disturbance within the drip line is also relatively effective. In the case of soil disturbance (such as compaction) that may cause decline in the immediate vicinity of the tree, treatments to promote aeration and lower soil-bulk density can be effective.

With an understanding of root-growth processes, you will be better able to install and protect plants successfully in most landscapes. With planning and preparation, you can ensure a healthy, thriving tree for your client.

J.R. Thompson is an associate scientist, graduate lecturer and adjunct assistant professor in the department of forestry at Iowa State University, Ames. As co-coordinator of the Hardwood Quality Nursery Cooperative, she was involved in research on cultural practices in bare-root nurseries for several years. She is currently teaching and researching forest biology and urban and community forestry.

Lundstad, A. (1983). Generell planteskoledrift. Kompendium, Landbruksbokhandelen, NLH. 178s.

XIII. PLANTEKVALITET OG SORTERING

1. Plantekvalitet.

A. Innleiing.

Plantekvalitet er et uttrykk med et mangesidig innhold. Det kan vurderes ut fra genetiske, morfologiske, fysiologiske og helsemessige kriterier m.m.

Krav til plantekvalitet har ført til at statsstyret i flere land har fastsatt forskrifter med hjemmel i lov som gjelder ved omsetning av planteskolevarer. Hos oss har Landbruksdepartementet fastsatt at i tillegg til forskriftene gjelder Norsk Standard for planteskolevarer. I disse som ble vedtatt av Norges standardiseringsforbund i 1979, er kvalitetskravene og sorteringsreglene for alle viktige planteskoleprodukter satt opp. Noen endringer ble gjort to år seinere. Standarden kom i revidert utgave i 1987.

Med bakgrunn i de forskrifter om kvalitet som i dag finnes her i landet, kan en generelt si: En kvalitetsplante skal være arts- og sortsekte, fri for sjukdommer og skadedyr. Videre skal den ha riktig vekst og form, dessuten også vel utvikla røtter m.m. Men la oss med en gang slå fast, at kvalitet hos ei plante først kan sees året eller årene etter at den er plantet. Enkelt kan en si at kvaliteten til ei plante er gunstigst når tilslaget etter utplanting er hundre prosent, og når plantene fyller den plassen de er tiltenkt innen rimelig tid.

Problemet ved vurdering av plantekvalitet er å vite hvilke egenskaper ved planter som viser størst sammenheng med vekst og utvikling seinere. Eller sagt på en annen måte, hvilke avgjørende kjennemerker (kriterier) er det riktige grunnlaget for sortering av planter.

B. Faktorer som påvirker plantekvaliteten.

a. Genetiske egenskaper.

Ved genetiske egenskaper tenker en i første rekke på arts- og sortsekthet. Plantene skal være det de blir utgitt for å være med omsyn til blomsterrikdom, bladfarge, vekstform, overvintrings-

evne m.m. I den seinere tid er det ofte blitt pekt på hvor viktig det er med herkomstvalg, og det sikkert med rette. Det har vist seg flere ganger at valg av feil herkomst kan gi utslag i vantrivsel som f.eks. dårlig vekst, for liten overvintringsevne og ofte mer mottakelig for sjukdommer m.m. Når en skal ha planter av utmerket kvalitet, må utgangsmaterialet være genetisk riktig.

Med bakgrunn i det som her er nevnt, er det et arbeid i gang med utvalg av ekte, friske, hardføre og verdifulle typer.

b. Morfologiske egenskaper.

Morfologiske egenskaper er de ytre kriterier ved planten. De er som regel ofte lette å observere og måle. Skuddlengde, rothalsdiameter og tall sidegreiner (-skudd) er de egenskaper som er mest brukt og danner et grunnlag ved kvalitetsvurderingen. Kriterier som stammehøgde, -diameter og -omkrets kommer inn ved vurdering av større planter som f.eks. frukttre og tre for hage og park. JUNTTILA 1971 nevner en rekke morfologiske egenskaper som kan nyttes ved undersøkelser av småplanter. Flere av disse kan også være aktuelle for større planter, men flere av de her nevnte egenskaper har nærmest bare teoretisk interesse.

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1. Skuddlengde | 12. T.v. av blad |
| 2. Rotlengde | 13. T.v. av røtter |
| 3. Rothalstverrmål | 14. Plantevekt/Skuddlengde |
| 4. Tall sideskudd | 15. Skuddvekt/ " |
| 5. Nålelengde | 16. Bladvekt/ " |
| 6. Friskvekt (F.v.) av planta | 17. Rothalstverrmål/Skuddlengde |
| 7. F.v. av skudd | 18. Tall sideskudd/ " |
| 8. F.v. av blad | 19. Rotvekt/Plantevekt |
| 9. F.v. av røtter | 20. Skuddvekt/Rotvekt |
| 10. Tørrvekt (T.v.) av planta | 21. Bladvekt/Skuddvekt |
| 11. T.v. av skudd | 22. " /Rotvekt |

Sortering av planter på grunnlag av morfologiske egenskaper som skuddlengde og rothalstverrmål er basert på den tanke at større planter har det gunstigste tilslag og vekst.

Det er imidlertid vist i flere forsøk at tilslagsprosenten etter utplantning av relativt små planter (2/0 planter) var noenlunde

lik uavhengig av plantestørrelse. Det at store planter vokser raskere enn små planter har det også vært vanskelig å påvise sikkert.

Flere konkluderer med at skuddlengden alene er ubrukbar som mål for vekst og utvikling. Ofte er andre egenskaper mer viktig. Dyrkingstilhøva har innvirkning på morfologiske kvalitetsegenskaper. Planter som har vært dyrket på friland er ofte lågere og har flere sideskudd og tjukkere stengel eller stamme enn de planter som har vokst i veksthus. Sorteres det utelukkende etter skuddlengde, ville planter dyrket i veksthus stått gunstiger enn frilandsplantene, og sorteres det etter tall sidegreiner eller rothalsdiameter, ville det bli omvendt. Her ville da frilandsplantene vunnet i konkurransen.

Dette bør en ha i tankene nå da veksthus nyttes mer og mer ved produksjon av småplanter eller ferdige salgsplanter:

Flere mener at rotsystemet alene eller aller helst tilhøvet mellom røtter og overjordiske plantedeler i mange tilfeller er et ganske pålitelig kriterium for plantekvalitet. Men som vi veit, gir likevel ikke rotvekt eller størrelse noe bilde av røttenes kvalitet. To planter med like stor rotvekt kan ha ulike mengder smårøtter og dermed helt ulike rotegenskaper.

Det er også vist i forsøk at planter med "gode" røtter hadde større tilslagsprosent enn planter med "dårlige røtter", uansett plantestørrelse.

Flere forskere er ellers kommet fram til at morfologiske egenskaper alene er utilstrekkelig til å gi et pålitelig bilde av plantekvalitet, men sammen med fysiologiske- og eventuelt andre kriterier ville kunne fastsette kvaliteten riktigere.

Ellers er spørsmålet om kvalitet også et økonomisk spørsmål for den enkelte planteprodusent og plantekjøper. Planteskolene er i stand til å levere planter med hundre prosent garanti for vekst og utvikling, og gjør det også i stor utstrekning.

c. Fysiologiske egenskaper.

Fastsetting av fysiologiske karakterer er mer arbeidskrevende og utstyrskrevende enn hva tilfelle er med de morfologiske. De fysiologiske kriterier kan derfor ikke brukes som grunnlag for

sortering av de enkelte individer i ulike klasser, men de kan brukes for vurdering av et planteparti.

1. Innhold av næringsstoffer i blad, nåler eller i andre plantedeler.

Det optimale N-nivå hos gran ved grunnfesting på en ny vokseplass ligger ifølge SANDVIK 1968 like høgt eller høgere enn det som gir maksimal vekst i planteskolen. Høgt N-nivå i plantene gjør det også mulig for plantene i større grad å komme over skader enn ved svakere N-gjødsling. Både hos Forsythia og Syringa ligger de største næringsreserver i røttene. Hos Taxus er N-reservene først og fremst lagret i baret og kullhydratene i røttene.

Optimumsområdet for innhold av P har mindre innvirkning ved etablering av plantene enn hva det har på toppvekst ute i planteskolen. Noenlunde samme tilhøve som for P gjelder også for K og M.

Næringsbalansen kan påvirkes ved gjødsling.

Rotprosenten synes å gå opp både når vi øker og reduserer optimal gjødsling. Nitrat-N og ammonium-N har ulik virkning med omsyn til topp/rot sammenhengen hos ulike arter. Optimale tilhøve for P varierer for ulike plantedeler. Rotsystemet har i enkelte forsøk minket med økende P. Økning av K-nivået fører til økning av rotsystemet. I motsetning til N - reduserer ikke K-gjødsling tall frøplanter med endeknopp. Dette har innvirkning på modningen. Økning av Mg- og Ca-gjødsling i området nedenfor optimum for tilvekst, øker relativt sett like mye utviklingen av over- som underjordiske deler. Mg hadde samme virkning på vekstavslutning som K. Både Mg og Ca har innvirkning på tall sideskudd. Plantetettheten har innvirkning på næringsbalansen i plantene i den grad at mindre planteavstander krever sterkere gjødsling.

2. Innhold av organiske næringsreserver.

De organiske næringsreservene varierer fra år til år. Dette er tilhøve som i første rekke påvirker avmodning og lagringsevne.

3. Vatninnhold.

Mengden røtter og kvaliteten hos dem har innvirkning på vassopp-taket. Plantenes vatnreserver ved planting har innvirkning på

hvordan de vil klare seg videre. Alt 8-10 pst. vatntap under lagring har i forsøk vist seg å redusere plantenes kvalitet meget sterkt. Mangel på vatn reduserer de overjordiske delene sterkere enn røttene. Det har vist seg at det kreves mer vatn ved minkende planteavstand. Under lagring kan vassinnholdet kontrolleres ved å veie plantebunten med jamne mellomrom.

4. Adsorptivkapasitet.

Evnen til å oppta og å binde omgivende stoffer varierer med rotarealet. Rotarealet kan fastsettes ved: Titrering, gravimetrisk eller fotometrisk.

5. Tørkeresistens.

Adsorptivkapasiteten til røttene i prosent av blad gir et bilde av plantenes relative evne til å klare seg under tørre tilhøve.

6. Røttenes vekstpotensial.

Yteevnen til røttene fastsettes etter rotskjæring og dyrking ved faste temperaturer, voksemedia og tider, og deretter opptelling av alle nye røtter som har vokst 1 cm. Yteevnen til røttene med omsyn til vekst viser imidlertid ofte store årsvariasjoner.

d. Helsemessige egenskaper.

Når det gjelder helse sikter en til at plantematerialet skal være fri for sykdommer, skadedyr og virus. Plantene bør i den utstrekning det er mulig stamme fra kontrollert materiale. Under formering og tilalning av plantene må en ta alle nødvendige råd-gjerder for å hindre skader av sykdommer og skadedyr.

e. Kulturmessige faktorer.

1. Såmengde.

Såmengden har vist varierende innvirkning på skuddlengden i de forsøk som har vært utført. Det som har gitt mest entydige resultat, er at rothalstverrmålet går ned med økende såmengde. Under ellers like tilhøve øker rotvekten med minkende såmengde.

2. Planteavstand.

Kravet til planteavstander er ulikt for ulike arter. Virkningen av planteavstand må imidlertid sees i sammenheng med næringstilgangen og vasstilgangen. Ved underskudd av mineralnæring øker skuddlengden ved økende planteavstand. Derimot vil det ved en middels næringstilstand være liten virkning på skuddlengden, og ved rikelig næringstilgang synker skuddlengden ved økende planteavstand. Det samme gjør seg gjeldende for tørrstoffproduksjonen.

3. Rotskjæring.

Ved rotskjæring tar en sikte på å få et gunstigere topp/rottilhøve. Rotskjæring kan redusere både toppvekst og den totale plantevekst, men utviklingen av røttene blir gunstigere. Flere forsøk har vist større tilslag etter planting hos rotskårne planter enn hos ikke skårne.

4. Toppskjæring.

Toppskjæring reduserer vanligvis plantehøgde og total vekst, men øker rotprosenten. I de fleste tilfeller er toppskjæring en effektiv metode til å øke tall sideskudd. Effekten av såvel topp- som rotskjæring er i vesentlig grad avhengig av en rekke andre tilhøve; planteslag, tidspunkt, vekstvilkår m.m.

5. Alder og omplantning.

Særlig for store tre og busker kan plantealderen og tall omplantinger ha innvirkning på plantekvaliteten. En bør også merke seg at plantenes morfologiske utvikling i en viss utstrekning kan kontrolleres og påvirkes ved hjelp av ulike vekststoffer.

PLANTEKVALITET - MERKING

I skriftlige tilbud og bestillinger mellom næringsutøvere innen grøntanleggsbransjen, f.eks. ved kontraktproduksjon, er det nødvendig med entydig identifikasjon. Regler for slik betegnelse er gitt i Norsk Standard 4400 og 4401-4413. Her er noen eksempler. Hva betyr disse?

Klaserose 'Allotria' NS4401 - 3 gr, sth 90-110, bp

Acer platanoides Eidsvoll, spisslønn NS4402 - høystammet, so 16-18, th 450-500, b 120-150, med gjennomgående stamme, 4x 1994, kp

Sorbus intermedia Horten, svenskeasal NS4402 - lavstammet, so 6-8, th 150-175, med gjennomgående stamme, 2x 1995, co

Eple stammetre 'Gravenstein' NS4403 - MM106, 3 gr, sth 40-60, bp

Cotoneaster lucidus Romsdal, blankmispel NS4404 - lett busk, bp

Cotoneaster horizontalis, krypmispel NS4404 - b 30-40, co

Juniperus communis 'Suecica', vanlig einer NS4413 - th 100-125, kp, 1994

Buying High-Quality STOCK

RETAILERS AND LANDSCAPE PROFESSIONALS OWE IT TO THEMSELVES AND THEIR CUSTOMERS TO BUY ONLY HIGH-QUALITY PLANTING STOCK. HERE'S HOW TO HELP ENSURE THE TREES YOU PURCHASE MAKE THE GRADE.

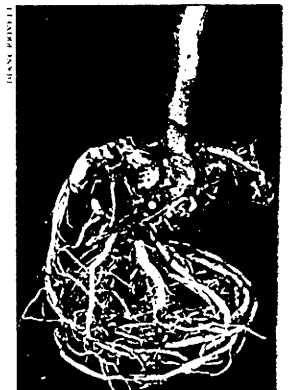
by DR. DANNY L. BARNEY

Some years ago, a woman came into my office looking both bedraggled and apprehensive. She explained that she was helping at a relative's nursery, and wanted to know if they were harvesting the trees correctly. "They are blue spruce that range from 6 feet to 10 feet tall," she explained. "We wrap a heavy chain around the bottom of the trunk, hook the chain to a tractor, and pull. Is that right? Is that how you harvest blue spruce?"

Would you buy trees from that nursery? Of course not. But sometimes you might feel the urge to jump at a rock-bottom price or buy stock sight unseen to meet a deadline. Such rash actions can prove costly, however.

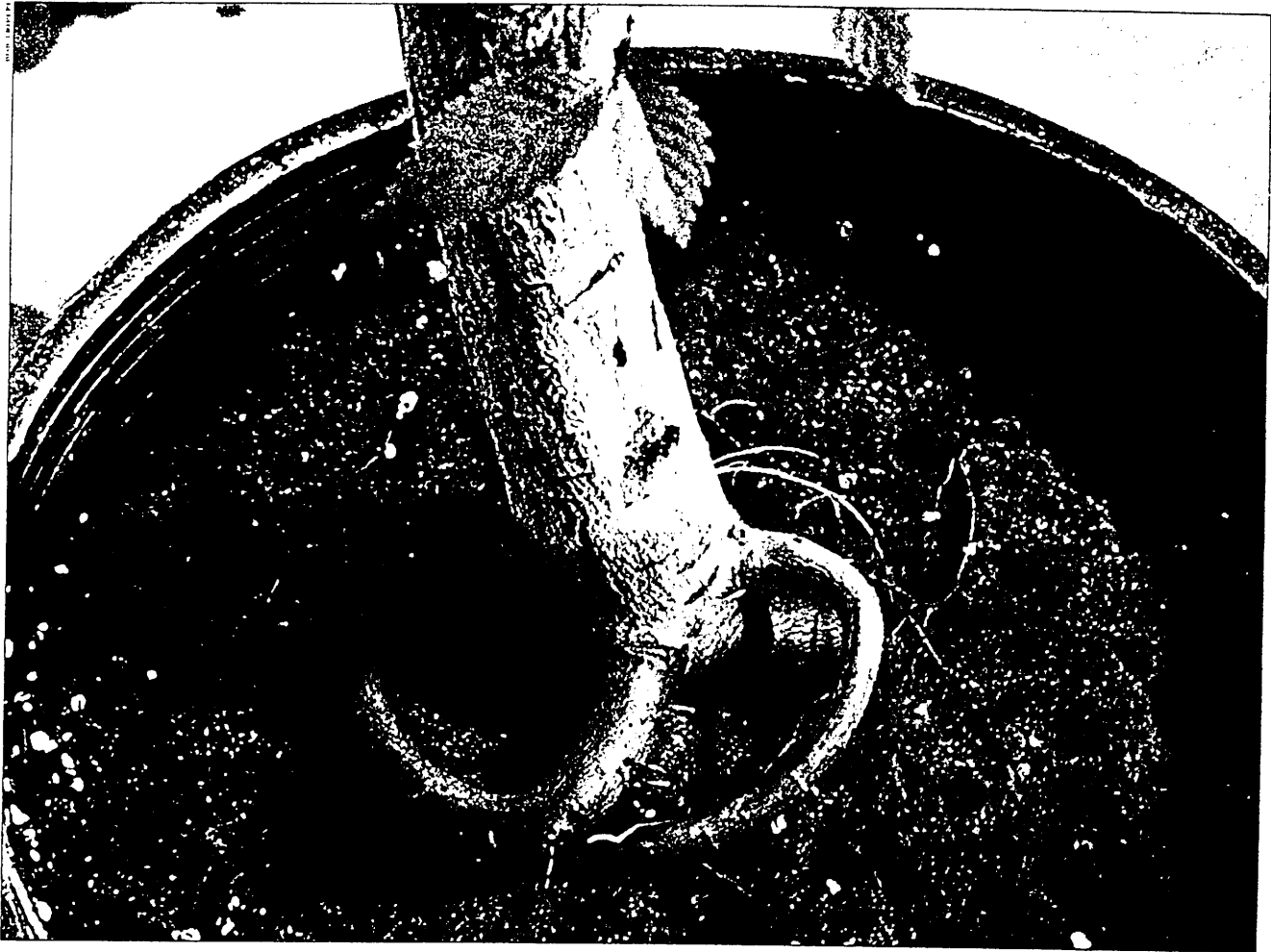
Inferior trees and shrubs sometimes die quickly, helping kill a nursery professional's reputation in the process. Other plants may linger for years, never developing the health and beauty the client expected and paid for. Still other trees can fail, sometimes decades after planting, creating serious hazards for people and property. Part of the extensive tree damage from last winter's ice storm in the Pacific Northwest can be directly attributed to trees that should never have been planted: Bark inclusions, double leaders, damaged or undersized root systems all lead to broken or toppled trees. Proper plant selection could have reduced the damage.

Retailers and landscape professionals should ensure they buy only high-quality planting stock. Three key steps can help you meet that goal: deal only with reputable nurseries, set strict plant-quality standards in a written contract with the wholesale nursery or broker, and inspect the plants at the time of delivery. Once you know what to look for in each of these areas, your chances of obtaining high-quality nursery stock greatly improve.



This *Malus sargentii* (left) is too tall for its No. 1 nursery container, indicating that it has been in the container too long and warrants root ball inspection. Destructive sampling of the tree (above) reveals kinked and circling roots — defects that cannot be corrected.





Above: Root defects at the trunk-soil interface, such as these root knobs on a container-grown *Betula papyrifera*, cannot be corrected and are cause for rejecting the tree.



Far left: These balled and potted *Populus tremuloides* from a wholesale nursery show signs of being badly stressed from inadequate root systems, inadequate soil volume, and being left too long in containers.



Left: Although the landscape design specified a number of 5- to 6-foot-tall, single-leader *Picea pungens* 'Glauca', the trees actually delivered and planted were 3- to 4-foot-tall shrubs with up to 10 leaders each.

DEAL WITH REPUTABLE NURSERIES. Quality plants begin with a quality nursery. Fortunately, most commercial production nurseries are reputable. The owners of these businesses recognize the

importance of repeat sales and concentrate on producing the best plants possible. A few nurseries, however, are not as reliable. Whether from inexperience, poor management, inadequate cash

flow, or outright fraud, these nurseries distribute inferior stock.

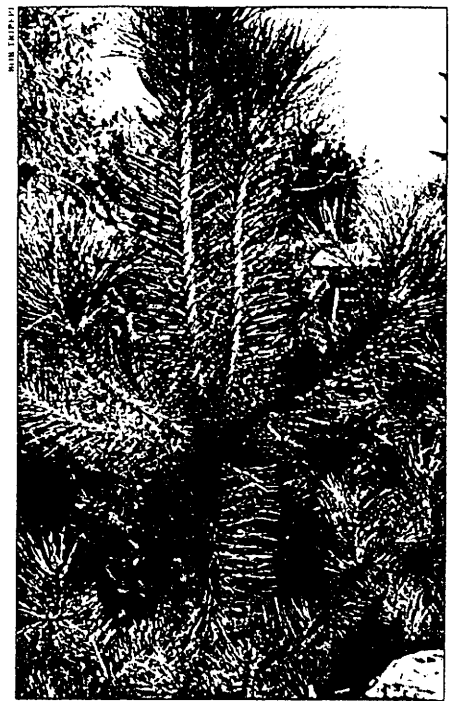
The nursery with the blue spruce mentioned earlier is a prime example of an unreliable source. The owner had no experience with nursery production. She had obtained the nursery as part of a divorce settlement and had to harvest all the trees by a certain date or lose her



Above left: Fused and overgrown roots on this *Abies magnifica* var. *shastensis* grown in a conical container are an irreversible defect.



Above center: This *Picea glauca* 'Conica' has partially reverted to a wild form — a defect that cannot be corrected and is reason to reject the tree.



Above right: In this case of a double leader on a *Pinus nigra*, one leader can be removed at the planting site without damaging the tree.

Right: This maple should have been rejected because of its double leader and the resulting bark inclusion.



share of the profits. The nursery itself was overrun with noxious weeds. Scions on grafted trees had died, leaving a bewildering array of tree types from the seedling rootstocks. Pests and diseases were rampant, and the trees had never been pruned.

Despite guidance from three landscape consultants, this owner lacked the experience, physical resources and finances to produce marketable stock. And while I felt sorry for the people involved, the fact was that the plants that they were selling were not suitable for landscape use. Unfortunately, some landscapers and retailers desperate for stock were willing to buy from this nursery, sight unseen.

To protect yourself, ensure that you deal only with quality nurseries. At a minimum, ask for a list of clients before you buy and check references thoroughly. Also, contact the local Department of Agriculture inspector if one is available. Both current clients and the agriculture inspector should be able to provide answers to several key questions, including:

- Is the nursery properly licensed?
- Does the nursery belong to a professional nursery association?
- What quality of plants does the nursery deliver?
- Is the stock true to name and properly labeled?
- Does the stock meet industry standards for quality?
- Is the stock free from pests, diseases and noxious weeds?
- Are the plants shipped on time and in good condition?

• If government inspections are required, are they carried out?

• What experiences have other landscapers or retailers had with the nursery?

If possible, visit nurseries before you buy from them. Check to see if the

plants seem healthy and well cared for. Ask about and inspect weed-, pest- and disease-control practices. Ask about when and how the plants are harvested and shipped. The investment you make early on in your buying process will help

ensure that high-quality plant material is available when you need it.

SET STRICT QUALITY STANDARDS. Ensure everyone knows exactly what specifications the job or order calls for and what you consider acceptable. Put specifications in writing in a legally-binding contract. Make sure all parties involved in the transaction sign and receive a copy of the contract. This simple step protects everyone's interests.

When setting specifications, make sure they are clear and measurable. An excellent source of specifications is the *American Standard for Nursery Stock*, published by the American Association of Nurserymen. This 33-page publication provides guidelines on acceptable plant height, caliper, branch distribution, and form for many plant types. It also specifies acceptable root ball dimensions for B&B, container-grown and collected trees and shrubs.

Things to specify with regard to plant material include the species and, if applicable, the cultivars; the form (single trunk, multiple trunk, single leader); the harvest method (B&B, balled and potted, processed ball, container grown, collected); the height, trunk caliper, trunk taper and branch distribution and spread; the spread of roots for plants collected from native stands; and the root ball or container size.

To help ensure plant quality, you should also specify the presence or absence of specific quality indicators, such as no bark inclusions, double trunks or double leaders, no evidence of defective roots or damaged root balls, and freedom from pests and diseases. In addition, plants should be free of mechanical or environmental damage, including desiccation and wind burn, and demonstrate overall vigor. You can specify a certain amount of leader growth, for example, or that foliage color be typical for the species.

For B&B stock, additional specifications should cover the kind of burlap to be used (such as natural burlap, treated burlap or synthetic fiber), whether wire baskets are to be used, and, if so, what size. You should also specify drum lacing for root balls larger than 30 inches in diameter, and trunks centered within the root balls.

You should also specify delivery information in the contract. This includes the delivery date and method of transport, the requirements for the labeling of plant material, and any inspections or certifications required before shipping. You might also specify that plants be covered or enclosed during transport to reduce desiccation and windburn.

INSPECT PLANTS ON DELIVERY. Regardless of what nursery or broker you buy from or how carefully you word the contract, you should always inspect the plants immediately upon delivery. Even the best quality plants can be damaged during shipping. Delaying an inspection may make it difficult to determine where and when the plants were damaged and who is responsible for making the damage right. Let me use another example.

A commercial landscaper in the Pacific Northwest received a shipment of ornamental cherry trees from a wholesale production nursery. Being busy, the landscaper didn't get around to inspecting the trees for some time. When he did inspect them, he found many had tiny holes along the trunks. The trees were infested with shothole borers and practically the entire shipment was lost. But the question was, when were the trees infested? While it is likely that the trees were infested in the production nursery before shipment, the delayed inspection made it impossible to prove.

The moral is, inspect your plants immediately upon delivery. And be sure to have your contract in hand when you

make the inspection. Ensure that plants meet all contract specifications for height, root ball size, form and the other factors. Be especially diligent in inspecting root systems. What you can't see can definitely hurt you.

For large purchases, consider destructively sampling up to 2 percent of the plants to examine the roots. This is a standard practice with the California

INSPECT YOUR PLANTS

IMMEDIATELY UPON DELIVERY

AND BE SURE TO HAVE YOUR CONTRACT IN HAND WHEN YOU MAKE THE INSPECTION.

Department of Transportation for roadside plantings, for example, and is stipulated in its contracts. Reserve the right in your contract to reject an entire shipment if the sampled plants fail inspection.

KNOW WHAT TO LOOK FOR. If you're going to inspect plant material, you need to know what to look for. Inspect for damage from tractors, mowers and

other equipment, as well as for evidence of pests or disease. Shot holes, cankers and sunken or discolored lesions all are warning signs.

Defects inherent to an individual tree or shrub can show up in shoots and bark. The most serious plant defects, however, can occur inside the root ball and at the trunk-soil interface. These are often grounds for rejecting the plant.

Circling roots, for example, are most often seen in container-grown plants left too long in containers. They also occur occasionally in trees grown in root bags. Circling roots can eventually girdle and kill plants, and are especially serious when they occur inside the root ball. It is common to see plants consecutively root-bound, first in 4-inch and then in 1-gallon containers.

A few circling roots on the outside of a containerized root ball are normal and can easily be cut or spread to prevent future girdling. Masses of entwined and circling roots on the sides and bottoms of root balls, however, may indicate that the plant is seriously pot-bound.

Kinked roots are most often seen in container-grown plants as well. They occur when containers are too shallow to hold the transplant's roots without bend-

ing the lower trunk, or when a transplant is shoved down into the potting media. A kink, defined as a sharp bend of 90° or more, can eventually kill a plant.

J-roots occur most often when transplants are dragged through the soil during mechanical planting. These are lopsided root systems and bent lower trunks that ultimately are not adequate to support mature trunks and canopies.

Knobs or "knees" at the soil surface are usually seen in container-grown plants. Surface knees indicate kinked or circling roots within the root ball (photo, page 37). Their appearance is grounds for refusing delivery because such damage cannot be corrected.

Unless they are normal for the species, double trunks and leaders can create unstable trees that are susceptible to breakage (photo, page 38). They are also often unsightly and complicate pruning. Double leaders on young trees can sometimes be pruned out at the planting site without seriously damaging the trees (photo, page 38).

Bark inclusions result from excessively narrow branch angles and double leaders. They are never acceptable, as the affected limbs eventually split. Some species, such as maple, linden, orna-

mental plums and some crabapple cultivars, are especially susceptible to narrow branch angles and bark inclusions, but proper training and pruning in the nursery will prevent this problem.

Sunscald, a disorder also called "southwest injury," is common on thin-barked trees such as ornamental and fruiting cherries. Splits develop in the bark, usually on the southwest side of the trunk. Winter injury can contribute to the disorder, but it is not always a factor. As the splits enlarge, they can girdle the trees. The damage also increases susceptibility to pests and diseases.

The bottom line is that you should protect yourself and your clients by insisting on top-quality landscape plants. This is not difficult. Simply buying from reputable nurseries eliminates most problems, because these nurseries have personal stakes in producing the best-quality plants they can. They will gladly provide references and do whatever it reasonably takes to make sure you are a satisfied customer.

Setting clear specifications makes your job — and the nurseries' jobs — easier. A good contract allows each of you to know what the other expects and will accept. But even the best nurseries

have problems. That's why you should always carefully inspect plants at the time of delivery, using the specifications in your contract.

As landscape and retail professionals, your primary goal is to create or help create plantings that your clients can be proud of. Design, plant selection, installation and maintenance all help determine the quality of a landscape, but another critical factor is plant quality. Remember: Purchasing top-quality nursery stock does not guarantee a top-quality landscape, but inferior stock often results in an inferior planting.

Dr. Danny L. Barney is associate professor of horticulture in the Plant, Soil, and Entomological Sciences Department of the University of Idaho, Sandpoint. He is also an extension specialist working with ornamental nursery production. He can be reached via e-mail at dbarney@uidaho.edu.

REFERENCES

- Harris, Richard W. 1992. *Arboriculture: Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, and Vines*. Prentice Hall.
- American Standard for Nursery Stock. 1996. American Association of Nurserymen.

PLANLEGG, PLANT OG PLEI

- en veiledning til bedre grøntanlegg -

INNLEDNING

PLANTER ER LEVENDE MATERIALER

I forhold til øvrige byggematerialer krever planter spesiell håndtering for å oppnå et godt resultat.

De faglige forhold i prosessen fram til ferdigstillelse av grøntanlegg ivaretas av landskapsarkitekten, anleggsgartneren og planteskolen.

Arbeidet er normalt basert på flere forskjellige norske standarder bl.a.:

NS 3403: Alminnelige kontraktsbestemmelser om arkitekters og ingeniørers utførelse av prosjektering og rådgivning.

NS 3408: Alminnelige kontraktsbestemmelser med formular om utførelse av enkle bygg- og anlegg.

NS 3419: Rigging og drift av byggeplass

NS 3420: Beskrivelsestekster for bygg og anlegg

NS 3430: Alminnelige kontraktsbestemmelser om utførelse av bygg-og anleggsarbeider

NS 3431: Alminnelige kontraktsbestemmelser for totalentrepriser

NS 4400-4413: Planteskolevarer

Kjøpsloven gjelder for omsetning av planteskolevarer

Planlegg, plant og plei angir i tillegg til standardenes krav en rekke plikter, ansvar og metoder for utarbeidelse av planmaterialet, utførelse av arbeidet i marken og levering av planter.

Planlegg, plant og plei kan benyttes som en sjekklister for å sikre kvalitet og fagmessig utførelse av grøntanlegg.

Veiledningen er utarbeidet av:

Norsk Anleggsgartnermesterlag, NAML

Norsk Gartnerforbund, planteskoleseksjonen

Norske Landskapsarkitekters forening, NLA

Landslag for Park-, Idretts- og Friluftsanlegg, PARK v/Parkfaglig forum.

LANDSKAPSARKITEKTENS, ANLEGGSGARTNERENS OG PLANTESKOLENS FAGLIGE OPPGAVER OG ANSVAR.

LANDSKAPSARKITEKTEN skal planlegge og beskrive grøntanlegget.

Under arbeidet med planlegging og beskrivelse skal landskapsarkitekten gjøre rede for målsetting og ideinnhold i planen og oppgi hvilke effekter han ønsker å oppnå med vegetasjonen. For å oppnå disse målene må landskapsarkitekten:

- nøye vurdere planteslagets egnethet til klimaet på stedet
- nøye vurdere planteslagets krav til jordsmonn, (vekstjord og undergrunn)
- nøye vurdere de fysiske påkjenninger plantene kan bli utsatt for
- nøye vurdere planteslagets størrelse i utvokst tilstand
- angi planteslagets beste plantetidspunkt
- forsikre seg om at det beskrevne plantemateriale finnes og kan leveres i rett størrelse og antall til rett tidspunkt, evt. kan kontraktsdyrking vurderes
- utarbeide en samlet/komplett planteliste som skal kunne brukes til bestilling. Plantelisten skal også inneholde opplysninger om hvem som er planlegger, hvor det skal plantes og tidspunkt for planting.
- definere ansvarsområder og rekkefølge for de ulike arbeidsoppgaver dersom anlegget deles opp til utførelse av flere entreprenører
- innhente og gi opplysninger om kabler, rør etc. i grunnen
- kreve av byggherren at landskapsarkitekten deltar i oppfølgingen av anlegget under bygging og under vedlikehold/skjøtsel i reklamasjonstiden
- beskrive vedlikehold/skjøtsel fram til overtagelse og i reklamasjonstiden i hht. NAML's skjøtelsesmanual.

ANLEGGSGARTNEREN skal bygge og vedlikeholde grøntanlegget.

Anleggsgartneren skal:

- melde tilbake til landskapsarkitekten dersom valg av planter ikke er faglig korrekt/ er uenig i plantevalg
- sette seg inn i planens målsetting og ideinnhold
- ved innhenting av priser hos planteskolen oppgi leveringstidspunkt (vår/sommer/høst).
- utarbeide framdriftsplan for sine arbeider i hht byggherrens intensjoner, årstid, andre entrepriser og planteskolens leveranser
- bestille planter hos planteskolen i hht planteliste umiddelbart etter kontraktinngåelse
- påse at planteskolen får en komplett planteliste med nødvendige opplysninger
- kontrollere kvaliteten på plantematerialet ved mottak
- kunne dokumentere utførelse ihht. godkjent kvalitetsikringsplan.
- utføre beskrevet arbeid med godt faglig skjønn
- utføre skjøtsel av plantene fram til overtagelse
- utføre skjøtsel i reklamasjonstiden slik landskapsarkitekten har beskrevet
- vurdere og legge fram krav om evt. delt overtagelse

PLANTESKOLEN skal produsere og levere plantene som skal brukes i grøntanlegget.

Planteskolen skal:

- få rede på geografisk plassering av grøntanlegget
- få rede på hvem som er landskapsarkitekt(planlegger)
- ved prisforespørsel utarbeide priser basert på plantelisten fra landskapsarkitekten
- levere plantene til avtalte leveringbetingelser ihht. planteliste fra landskapsarkitekten. Dette gjelder rett planteslag, antall, størrelse og leveringsform (barrot, klump kar o.l.)
- straks melde tilbake til anleggsgartner/landskapsarkitekt dersom det er uenighet om plantevalget

PLANLEGGING - UTFØRELSE - SKJØTSEL

For å ivareta eksisterende og ny vegetasjon må landskapsarkitekten tidlig i planleggingsfasen utarbeide overordnede planer for framdrift, rigg og marksikring.

1) FRAMDRIFTSPLAN

- Riktig tidspunkt for flytting av vegetasjon.
- Unngå forsøpling og bruk av maskiner og andre kjøretøy på grovplanerte framtidige vegetasjonsarealer.
- Nødvendig trafikk på bevaringsverdig mark bør skje når den gjør minst skade, f.eks. på frossen og snødekket mark.
- Riktig tidspunkt for opparbeidelse av grøntanlegg i forhold til årstid og andre arbeider/entreprenører. Det tas spesielt hensyn til anbefalte plantetidspunkt.

2) RIGGPLAN

Riggplaner skal på en entydig og oversiktlig måte redegjøre for følgende forhold:

- Områder for diverse lager (jord, vegetasjon, fyllmasser, bygningsmaterialer)
- Områder for transport og oppstilling
- Områder for produksjon med spesiell angivelse av krantyper med plassbehov/rekkevidde.
- Områder for brakker
- Stengsel, gjerde for sikring av vekstjord og vegetasjonsdepoter
- Stengsel, gjerder for vern av naturmark og spesiell vegetasjonsgrupper.

3) MARKSIKRINGSPLAN

Skal det utføres en egen marksikringsentreprise, bør det lages en egen marksikringsplan. Marksikringsplanen skal sikre naturgrunnlaget i henhold til tidligere vedtatte planer og forutsetninger og kan omfatte følgende forhold:

- Varig sikring av vegetasjon som skal bevares
- Midlertidig sikring av bevaringsverdig vegetasjon og markdekke
- Flytting av bevaringsverdig vegetasjon
- Avflåing og behandling av jord.

4) VEKSTJORDAVTAKING

Det skal angis plass for midlertidig lagring av vekstjord og behandling på lagringsplass/depot. Det skal angis metode for ugrasbekjemping før vekstjordavtaking og i depot.

5) MIDLERTIDIG OG VARIG SIKRING AV GJENSTÅENDE VEGETASJON

Det skal beskrives metoder for midlertidig og varig sikring av trær og buskers rotsone, for trær og busker stamme og greiner, og for ømfintlig mark og terrengoverflate. Det bør avtales/ beskrives hvilket erstatningsansvar entreprenøren har dersom vegetasjonen skades.

6) MASSEFLYTTING/GRAVING/UTLEGGING

Krav til materiale

- fyllmasser for vegetasjonsareal skal ikke inneholde kjemikalier eller byggeavfall som kan være skadelig for planter.

Krav til utførelse

- så langt det er nødvendig for beskrivelsen av det arbeidet som skal utføres, skal det tas prøver av planarealet som viser grunnforholdene (jordtyper, grunnvann, naturlig drenering mv)
- det bør angis restriksjoner på bruk av tunge anleggsmaskiner til massetransport og planering dersom slik bruk kan ventes å føre til uheldig pakking av undergrunnen
- det skal angis at ved graving innenfor rotsonen hos busker og trær som skal bevares, skal røtter kappes av med sag eller på annen manuell måte skjæres av. Røtter skal ikke rives over med maskinredskap
- det skal angis midlertidig forstøtning av jorden rundt røttene, eventuell påfylling bak forstøtningen med fuktbevarende jord eller torv samt vanning
- det skal angis metode for dekking av røtter ved fare for frost og evt uttørking.

7) TETTING/GRUBBING

7.1. Tetting bør utføres med vanngjennomtrengelige masser (som slipper vann gjennom).

7.2. Undergrunn som er blitt pakket skal løses ved grubbing eller ved gjennomgraving.

8) VEKSTJORD, JORDFORBEDRING OG GRUNNGJØDSLING

8.1. Løsing av jord

- Naturlig lagret jord eller underbygging av jord som er blitt pakket skal løses for å være tjenlig for plantevekst. Jorda skal bearbeides med egnet redskap når vanninnholdet er slik at jorda smuldrer.

8.2. Vekstjord

- skal tilfredsstillte planteslagets krav
- det skal være tilstrekkelig jorddybde i forhold til planteslagets krav og undergrunnens beskaffenhet.

- 8.3. Jordforbedring og gjødsling
- Jordforbedring og gjødsling - skal utføres ihht jordprøver.
- 8.4. Ugrasbekjemping
- Flerårig ugras fjernes ved brakking eller sprøyting (ell. metode angis).

9. GRAS

- 9.1. Beskrivelse
I beskrivelsen skal det angis type grasareal, frøblanding og såmengde.
- 9.2. Skjøtsel fram til overtagelse.
Før overtagelse skal det være klippet eller slått minst 2 ganger og overgjødslet i nødvendig grad.

10. PLANTER

- 10.1 Beskrivelse
I beskrivelsen, plantelistene og evt. på tegningene angis alltid arter, sorter, evt. herkomst, størrelse og vekstform og leveringsform på plantene.
Det skal også angis avstand mellom plantene, avstand til vei, kantstein ell. andre faste gjenstander, og hvilket system(mønster) det skal plantes i.
Det skal angis antall planter i det enkelte felt.
- 10.2 Plantebestilling/-levering
Bestilling baseres på planteliste fra anleggsgartnermesteren, utarbeidet av landskapsarkitekten. Planteskolen skal ikke uten å samrå seg med anleggsgartnermesteren/landskapsarkitekten levere noe annet enn det som er angitt i ordren/bestillingen.
Planteskolen står ansvarlig for at den vare som leveres er ihht. bestilling, uten skjulte skavanker og feil. Det skal ikke følge rotugras med plantene.
- Barrotsplanter skal holdes forsvarlig fuktig på røttene ved klargjøring og leveranse.
Klumpplanter skal leveres med en fast, fuktig og hel rotklump, godt emballert i et materiale som ikke er nødvendig å fjerne ved planting.
Karplanter skal leveres med dyrkingsmediet gjennomgrodd, slik at klumpen holder sammen ved forsiktig fjerning av karet. Plantene skal ikke ha stått så lenge i samme kar at forvedete røtter har ringet seg i en matte langs karveggen.
Rotklumpene skal være normalt fuktige.
Kar-, klump- og nettplanter skal i produksjonsperioden være faglig tilbakeskåret slik at de ved levering er godt forgreinet. Dette gjelder der plantene skal bli buskformer.

10.3 Transport og lagring av planter

Under transport skal følgende alltid dekkes til (for å beskytte mot sol/vind/frost etc.):

- plantenes røtter
- greiner/ blader på vintergrønne vekster
- greiner/blader på løvfellende planter i vekst (i vekstsesongen).

Planting skal finne sted i takt med utleggingen, med minst mulig eksponering av plantene for sol og vind.

I depot og under plantearbeidet skal plantene beskyttes effektivt mot uttørking, frost og oppheting. Er plantene i vekst, må de ikke bli liggende i containere, kasser, men settes utover i skygge.

10.4 Planting av busker og trær

Plantene skal være godt gjennomfuktet før planting.

Barrotsplanter må ikke plantes dypere enn de har stått tidligere.

Barrotsplanter skal plantes mens de er i hvile. Er røttene for lange, må de klippes av, ikke bøyes rundt, opp eller ned.

Kar-/klumpplanter plantes likevel så dypt at klumpen er akkurat dekket av jord for å hindre uttørking.

Det skal tas hensyn til evt. seinere fuktbevarende lag og setninger i jordsmonnet.

10.5 Planting av klematis og podete roser

Klematis skal plantes 10 cm. dypere enn de har stått før.

Podestedet på roser skal være dekket av ca 10 cm jord.

10.6 Beskjæring av busker og roser før/under planting.

Barrotsplanter klippes fagmessig tilbake der disse skal bli buskformer.

10.7 Vanning og fuktbevarende lag.

Ved planting vannes grundig.

For å minske fordampingen fra åpen jord og spiring av frøgras bør det umiddelbart etter planting legges et fuktbevarende lag av fersk bark, kompost, sand e.l. i 8-10 cm tykkelse.

Ved valg av fuktbevarende lag må det tas hensyn til plantesort og vekstmasse.

Fuktbevarende lag hjelper lite mot rotugras, det kan tvert om fremme vekstbetingelsene for rotugraset.

10.8 Oppstøtting

Oppstøtting skal være fast forankret i bakken, uten at røtter skades.

Bindingen skal ikke gnage på barken.

Oppstøttingen skal ettersees i reklamasjonstiden.

Det skal angis hva slags materialer som skal brukes, når oppstøttingen skal fjernes og hvem som skal gjøre det.

Oppstøtting/oppbinding av klatreplanter beskrives spesielt.

10.9 Skjøtsel fram til overtagelse

Det skal utføres regelmessig skjøtsel fram til overtagelse, enten det er beskrevet eller ikke.

Følgende skal utføres ved behov:

- ugrasbekjempelse
- vanning
- gjødsling
- beskjæring
- kontroll av oppstøtting

11. OVERTAGELSE/ DELT OVERTAGELSE

11.1 Anleggsgartneren skal skriftlig varsle byggherren/oppdragsgiveren om overtagelse/delt overtagelse. Dersom anlegget tas i bruk uten overtagelsesforretning, anses anlegget som overtatt.

11.2 Overtagelse/ delt overtagelse av grasarealer

Det skal beskrives hvordan grasarealet skal være ved overtagelse:

- Markdekkingsgrad
- Ugrasinnhold
- Lengde på graset

11.3 Overtagelse/ delt overtagelse av plantearealer

Ved overtagelse skal plantene ha slått rot, være i god vekst og være fri for alvorlige sykdommer og skadegjørere som kan føre til varig svekkelse av planten.

Ugrasbekjempelse og overflatebehandling av vekstjord skal være utført i hht. beskrivelse.

12. SKJØTSEL

12.1. Skjøtsel i reklamasjonstiden

- kan være en del av kontrakten eller en selvstendig avtale/kontrakt.
- beskrives og utføres ihht. NAML's skjøtelsesmanual.

12.2 Bruk av ugrasmidler og plantevernmidler

Ugrasbekjemping bør utføres mekanisk.

Ved fjerning av rotugras i etableringsfasen for grøntanlegg kan det være fornuftig å bruke kjemiske/biologiske midler.

Ugrasmidler og plantevernmidler brukes minst mulig og kun etter behov.

12.3 Skjøtsel etter reklamasjonstidens utløp

kan utføres etter bestilling ihht. NAML's skjøtelsesmanual

13. REKLAMASJONSTIDEN

13.1. Reklamasjon

Da planter er levende materialer som trenger faglig pleie, er det en betingelse at reklamasjon kun kan gjøres gjeldende dersom det er inngått egen avtale om skjøtsel i reklamasjonstiden.

13.2 Hærverk og vinterskader

Hærverk og vinterskader, herunder skader forårsaket av smågnagere, medfører ikke erstatningsansvar.

F. FRØPLANTEKULTURER

Ved stor produksjon av planter hvor egenskapene kan variere er bruk av frø den viktigste formeringsmåten, MOSEGAARD 1976. Frøformering 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 luking reduserer planteutbyttet. Det lønner seg derfor å ta mekanisk bråkking 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 høyere 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. Frøutnyttningen 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. *Ácer platanoides*, *Berberis thunbergii*, *Cotoneaster lucidus*. Enkelte andre trenger noe høyere 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 ^{kombinert} med kvile. Dette dekkes da med svart plastfolie som ligger på frøsengene 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 høyest 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 frøseng 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 prikpleplanter, 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.

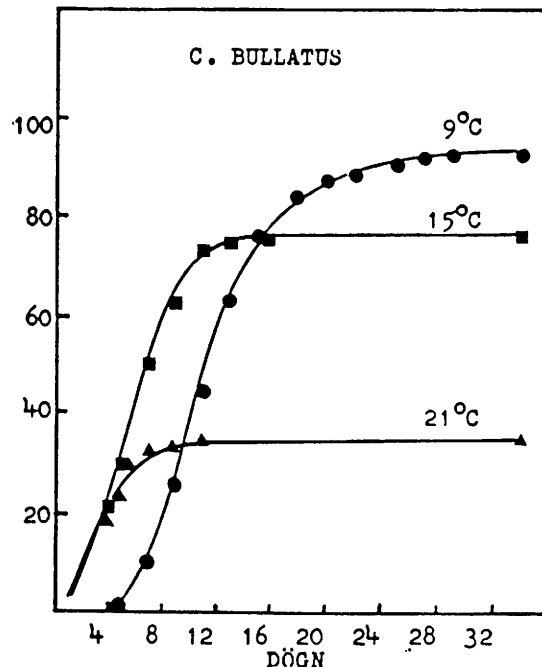


Fig. 1. Spiring av stratifisert frø av Cotoneaster bullatus ved ulike temperaturer. Etter JUNTILA

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. Bli frøet liggende unødige lenger 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 frostskaide 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 for såing om våren. Den siste finarbeiding av overflata blir da utført umiddelbart før såing.

Før jordarbeiding gis det grunnkjødsling. 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 jamn som ønskelig. Alle normale vingeløse frø kan såes med maskin. Meget store og vingede frø må imidlertid såes med hand.

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

Radsåing gir et mindre plantetall på arealet, men plantene har større plass til disposisjon. Radsåing brukes derfor mest til planter som blir store på frøsengene, ask, bøk, eik, frukttregrunnstammer, rosegrunnstammer m.m. Radsåing gjør det også mulig å drive mekanisk ugraskamp mellom radene på frøsengene.

Brei rekkesåing 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 jamn 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 jamn såmengde og raskt utført arbeide, men maskiner kan bare brukes når det blir sådd tørt frø.

g. Nedmolding og dekking: For å sikre frøet jamnest mulig råde i spiretida, er det viktig at det får fast kontakt med jorda. Ved dekking av frøet etter såing sikres gunstig råmetilhøve 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 tilfredsstillende 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. Sådyp 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.

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 syypress 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 bøyer av rør eller tjukke 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 rekkningsvar~~ende~~ende 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 ^{ei tid} tidligspirende arter som er sådd om høsten kan normalt klare seg/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. Sprøyting: I tette 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 frøsenkulturer. 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 irøsengene. 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 klimaskader, 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.

8. TABELLER

Frøslag	Frø pr. 100 g	Normal spireevne i pst.	Spiretid i veker	Holder spireevnen i år	Såmengde i g/m ²	Innsam- lingstid
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	1	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.

<i>Betula verrucosa</i>	500000	30-40	6-8	2	15	aug.-sept.
<i>Garagana arborescens</i>	3500	75	2-3	3-5	25-30	aug.
<i>Clematis vitalba</i>	65000	70	4-5	1	5	aug.-sept.
<i>C. viticella</i>	4500	70	4-5	1	25	juli-aug.
<i>Corylus avellana</i>	100	60	4-50	1	200-250	sept.
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	12000	5-75	8-12	2	15-20	sept.
<i>C. lucidus</i>	2600	10-80	4-50	2	35	sept.
<i>Crataegus monogyna</i>	2000	50-65	5-50	3	50-70	okt.
<i>Cytisus scoparius</i>	12000	90-100	3	1	8	sept.
<i>Daphne mezereum</i>	1400	70	2-4	1	100	sept.
<i>Euonymus europaeus</i>	4000	30-45	4-50	1	50	okt.
<i>Fagus silvatica</i>	440	80	6-8	1	200-330	okt.
<i>Fraxinus excelsior</i>	1400	55	2	4-7	65-85	okt.
<i>Ilex aquifolium</i>	1000	50	6-100	1	25-30	vinter
<i>Juglans regia</i>	9	75	8-10	1-2	1000	okt.
<i>Laburnum alpinum</i>	4200	90-100	2	3	25-35	okt.
<i>Ligustrum vulgare</i>	5000	25	4	1-2	100	okt.
<i>Lonicera tatarica</i>	8500	65	3-4	2	15	aug.-sept.
<i>Mahonia aquifolium</i>	1600	70	3-4	1-2	60	aug.
<i>Malus silvestris</i>	3000	70	2-4	2½	25-30	okt.
<i>Prunus avium</i>	570	90	8-100	1-2	85-100	juli-aug.
<i>P. cerasifera</i>	330	90	6-100	1-2	250-350	aug.-sept.
<i>P. insititia</i>	270	80	8-100	1-2	170-200	aug.-sept.
<i>Pyrus communis</i>	3300	80	4-5	2-3	20-25	okt.
<i>Quercus robur</i>	30	70-80	6	3-4	500-1000	okt.
<i>Q. rubra</i>	25-30	80	6	3-4	500-1000	okt.
<i>Rhododendron catawbiense</i>	1 200000	50	4-6	4-5	8	sept.
<i>Rhus typhina</i>	10600	40	5-6	4-6	50	sept.-okt.
<i>Ribes aureum</i>	45000	35	2-4	3½	50	aug.
<i>Robinia pseudoacacia</i>	5000	40-60	4	30	70	okt.-nov.
<i>Rosa canina</i>	5200	40	3-150	2-3	35-40	okt.
<i>R. multiflora</i>	14000	60	2-4	2	10-20	okt.
<i>R. rugosa</i>	9300	50	2-4	3-4	10-15	sept.-okt.
<i>Sambucus nigra</i>	38500	35	2-3	1	8	okt.
<i>Sorbus aria</i>	230	50	4-6	1	100-125	okt.
<i>S. intermedia</i>	280	50	3-5	1	100	okt.
<i>Symphoricarpos albus</i>	15000	35	3-4	2	20	nov.
<i>Syringa reflexa</i>	12000	50	2-4	2	15	nov.-des.
<i>S. vulgaris</i>	15000	60	3-4	2	15	nov.-des.
<i>Tilia cordata</i>	3200	45	4-5	2-3	50-65	nov.
<i>Ulmus glabra</i>	5600	30	1	1	70-85	juni-juli
<i>Viburnum lantana</i>	2250	70	2-3	1	30	okt.
<i>V. opulus</i>	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 chalcedonica</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

Sammenhænge mellem plantetæthed og plantekvalitet for frøbedsplanter

Erik Nymann Eriksen

Institut for Jordbrugsvidenskab, Sektion for Havebrug
Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole
København

Introduktion

Ved gennemgang af sammenhænge mellem plantetæthed og plantekvalitet er det nødvendigt til indledning at definere, hvad der forstås ved udtrykkene plantetæthed og plantekvalitet.

Ordet plantekvalitet benyttes i mange sammenhænge. Der tales om god plantekvalitet i forbindelse med gode genetiske egenskaber. Det vil sige for frøformerede vedplanter, at deres oprindelse kan føres tilbage til en udvalgt frøkilde. Plantekvalitet benyttes også, hvis plantematerialet har en høj sundhedsmæssig tilstand. I denne sammenhæng vil ordet plantekvalitet blive brugt om egenskaber ved planterne, der gør dem egnede til at overleve og hurtigt vokse sig store i forbindelse med en udplantning. De egenskaber, der ligger til grund herfor, er imidlertid vanskelige at måle; men i det følgende vil en række morfologiske og fysiologiske forhold, som tilsyneladende viser sammenhænge med plantekvalitet, blive omtalt.

Plantetæthed vil i denne sammenhæng være knyttet til frøformerede småplanter af træer og buske. Det vil sige betydningen af plantetætheder eller planteafstande, der arbejdes med på frø- og prikledede i planteskoler.

Det må indføres, at plantetæthed kun har relevans i betydningen af, at planterne står så tæt, at der er indbyrdes konkurrence om vækstfaktorerne lys, vand og næringsstoffer, og det er da også kun i forbindelse med de situationer, at plantetæthed vil blive omtalt i det følgende. Desuden er det således, at hvad der er stor og lille plantetæthed, afhænger af plantestørrelsen, der ønskes at produceres frem til. Optimal plantetæthed er derfor en variabel størrelse, som altid må beskrives i forhold til plantestørrelse. I det følgende vil antal planter pr. m² ikke blive anvendt; derimod

på de morfologiske og fysiologiske forhold, som forskellige plantetætheder forårsager for planterne.

Morfologiske og fysiologiske forhold og plantetæthed

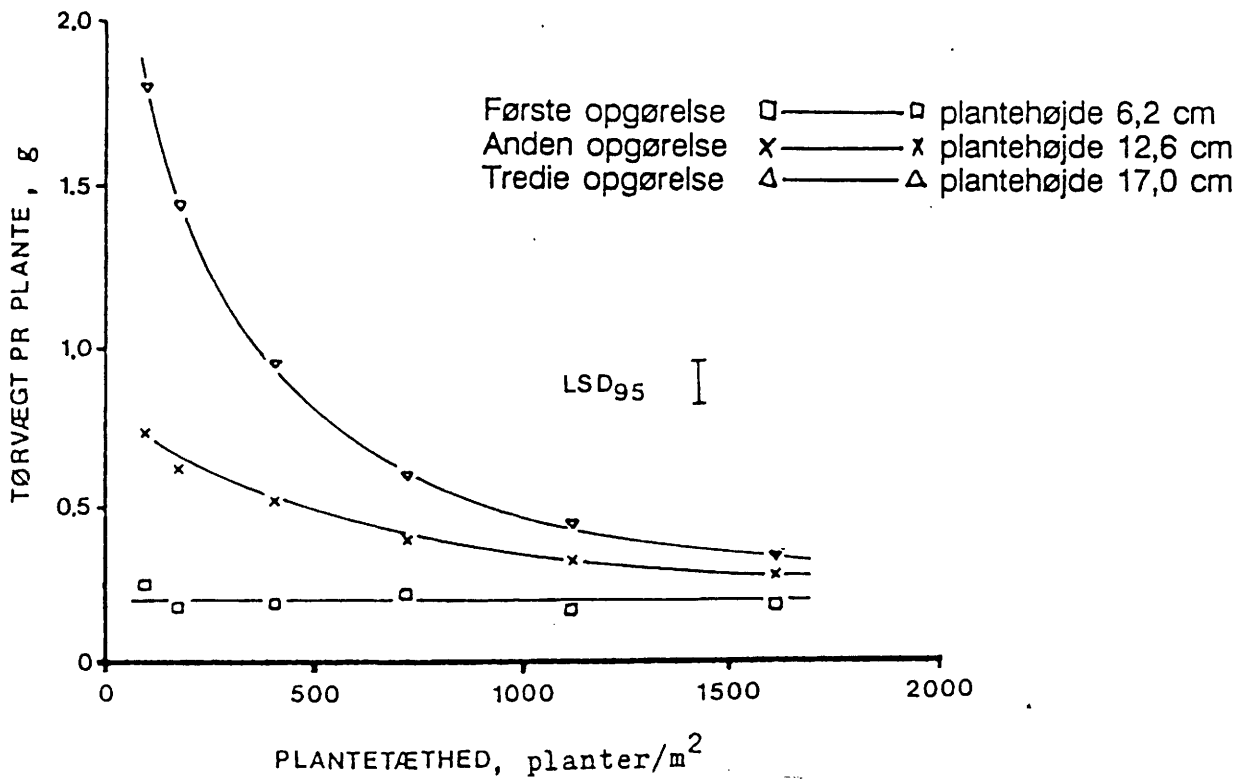
Det har vist sig, at en række morfologiske og fysiologiske karaktertræk påvirkes af plantetætheden. Grænsen mellem morfologiske og fysiologiske karaktertræk kan være svær at trække, derfor vil de blive behandlet under ét.

Tørvægt pr. plante

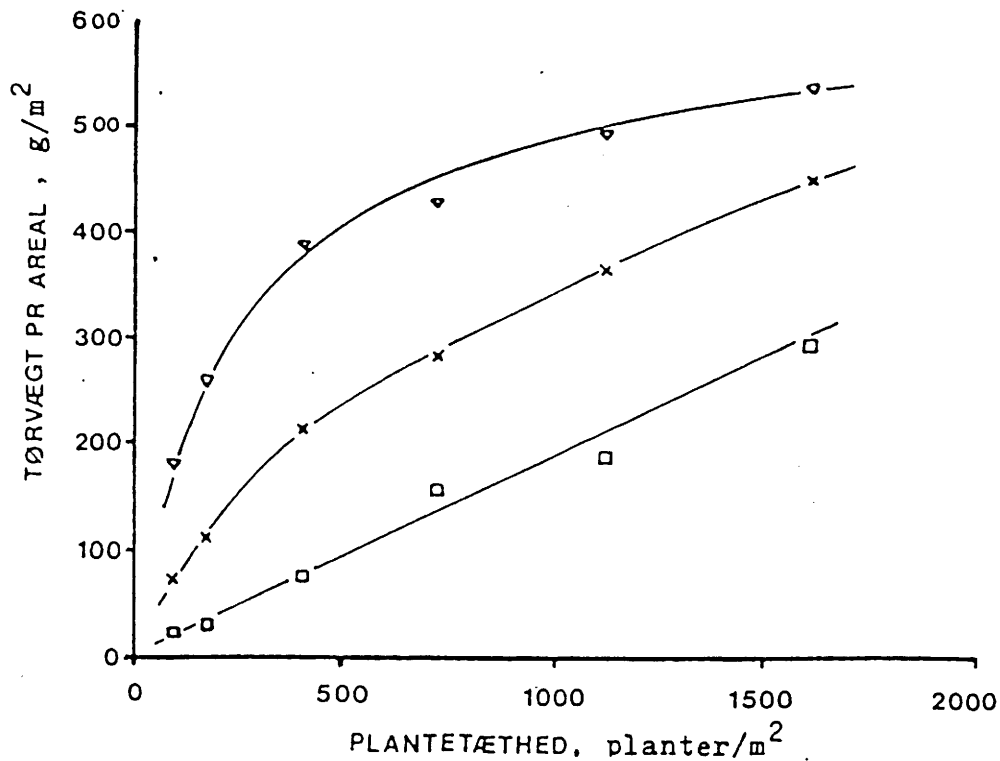
Det er i en række forsøg vist, at tørvægt pr. plante øges med øget planteafstand, se fig. 1. Det er ikke overraskende, men hvad der måtte forventes. Sammenhængen er da også vist at gælde for en lang række planter, bl.a. *Picea abies* (Groven 1968), *Picea glauca* (Mullin & Bowdery 1977), *Pinus sylvestris* (Parviainen 1977) og *Larix leptolepis* (Jacobsen & Eriksen 1986). Ligeledes er det fundet at gælde, om der arbejdes med rod og top hver for sig. Sidstnævnte forhold betyder, at rod-/topforholdet, der undertiden benyttes til at beskrive en plante, er uegnet at benytte i denne sammenhæng. I de fleste forsøg, hvor der har været arbejdet med dette som måleparameter, er der da heller ikke fundet sammenhænge mellem rod-/topforholdet og plantetætheden (fx Richard et al. 1973).

Forklaringen på sammenhænge mellem tørvægt pr. plante og plantetæthed må naturligt søges i øget konkurrence planterne imellem om lys, vand og næringsstoffer. I et enkelt forsøg er det forsøgt at kompensere for øget plantetæthed ved øget gødningstilførsel (Groven 1968). Dog uden større resultat, idet lys må antages at være den mest begrænsende faktor i denne sammenhæng.

Når planterne når en størrelse, hvor de helt dækker jordoverfladen, vil stofproduktionen pr. arealenhed ikke stige yderligere (fig. 2). Det vil sige, at den producerede tørstofmasse skal fordeles på et større eller mindre antal planter afhængig af plantetætheden. I fig. 1 er målt tørvægt af planter ved forskellige højder. Ved den mindste plantehøjde er der ingen konkurrence imellem planterne ved nogen af planteafstandene, og kurveforløbet er derfor vandret. Ved anden opgørelse og meget tydeligt ved tredje opgørelse er der konkurrence ved alle plantetæthederne. Det vil sige, at der har været stort set den samme stofproduktion pr. arealenhed ved alle plantetætheder. Men det har været fra 100 planter pr. m² til 1500 planter pr. m², den



Figur 1. Tørstofproduktion pr. frøbedsplante af *Larix leptolepis* dyrket ved forskellige plantetætheder og opgjørt ved tre forskellige plantehøjder. (efter Jacobsen & Eriksen 1986).



Figur 2. Tørstofproduktion pr. arealenhed af *Larix leptolepis* dyrket ved forskellige plantetætheder og opgjørt ved tre forskellige plantehøjder. Angående signaturer, se fig. 1 (efter Jacobsen & Eriksen 1986).

samme assimilatmasse har skullet fordeles på. Derfor de meget store forskelle i tørvægt pr. plante ved forskellige plantetætheder. Hvis der i dette forsøg havde været arbejdet med så store afstande, at der ikke havde været konkurrence mellem planterne ved den sidste opgørelse, ville det hyperbelformede kurveforløb være endt i et vandret kurveafsnit.

Plantehøjde

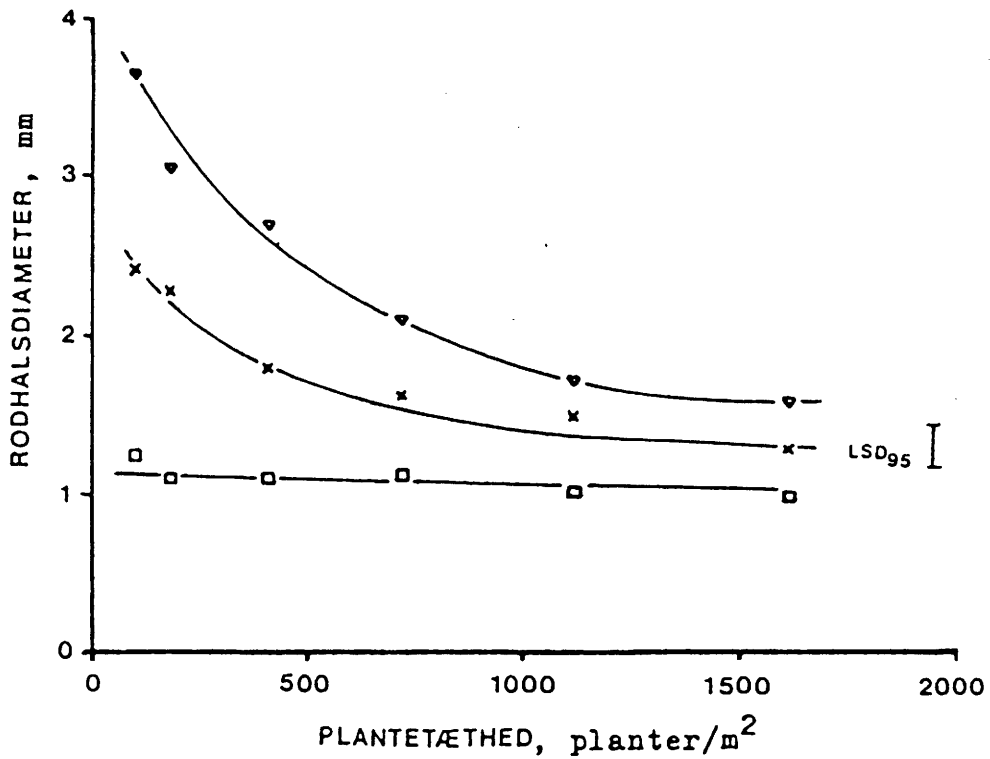
Det er en almindelig opfattelse, at stor plantetæthed giver lange og tynde planter. Det vil sige, at plantehøjden skulle være påvirket af plantetætheden. Ses der på undersøgelser, der foreligger, er billedet et andet. Der er resultater, hvor man har opnået de største planter ved den mindste plantetæthed, fx Mullin & Bowdery (1977) i forsøg med *Picea glauca*, og Van den Driessche (1982) med *Picea sitchensis*. Andre har fundet den modsatte virkning, fx Shipman (1964) med *Pinus*. Og endelig er der en del forsøg, hvor der ingen sammenhæng er fundet, fx Shoulders (1961) med *Pinus*, Jacobsen & Eriksen (1986) med *Larix leptolepis* og Wichman & Coggeshall (1983) med *Quercus alba*.

Fælles for alle resultaterne inden for dette område er, at uanset hvilke resultater der er opnået, så er forskellene ikke store. Duryea (1984) konkluderer da også helt generelt, at der kun er svage sammenhænge mellem plantetæthed på frøbede og plantehøjde.

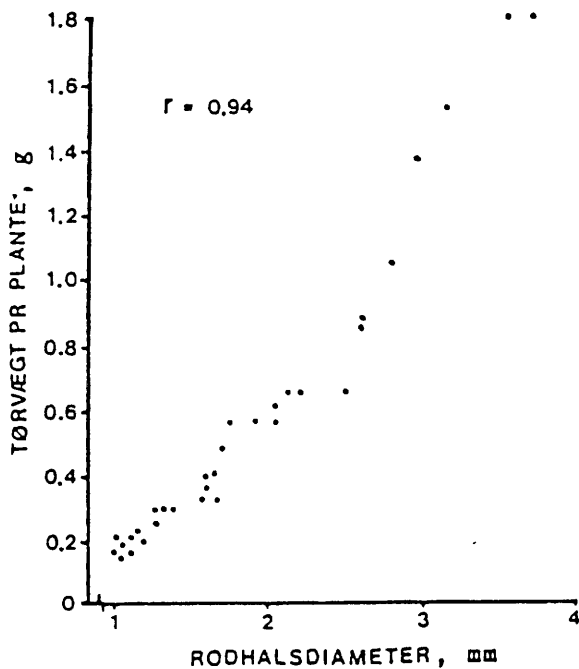
På baggrund af ovenstående kan det overraske, at højdemåling anvendes som eneste sorteringskriterium for et stort antal planter, når der er så lille eller ingen sammenhæng mellem højde og plantevægt. Det må derfor påpeges, at sortering efter højde kun har sin berettigelse under den forudsætning, at planterne ikke har stået på for lille planteafstand. Ligeledes også, at højdemåling er et dårligt sorteringskriterium, hvis man ønsker at adskille planterne efter vægt.

Rodhalsdiameter

Rodhalsdiametermålinger er udført i næsten alle forsøg, der er gennemført med forskellige plantetætheder på frøbede. Resultaterne er meget entydige og viser stigende rodhalsdiameter ved stigende planteafstande, og modsat faldende værdier ved øget plantetæthed (fx Shoulders 1961; Mullin & Bowdery 1977; Van der Driessche 1982; Jacobsen & Eriksen 1986; Neckelmann 1986), se fig. 3. Mellem tørvægt og



Figur 3. Rodhalsdiameter af frøbedsplanter af *Larix leptolepis* dyrket ved forskellige plantetætheder og opgjort ved tre forskellige plantehøjder. Angående signaturer, se fig. 1 (efter Jacobsen & Eriksen 1986).



Figur 4. Sammenhørende værdier af tørvægt pr. plante og rodhalsdiameter for frøbedsplanter af *Larix leptolepis*. Planterne blev dyrket ved forskellige plantetætheder og opgjort ved tre forskellige plantehøjder (efter Jacobsen & Eriksen 1986).

rodhalsdiameter er der også fundet at være en meget fin korrelation, se fig. 4. Meget tyder på, at rodhalsdiametermåling er et af de parametre, der bedst korrelerer med de forskelle, der kommer til udtryk ved dyrkning af planter på forskellige planteafstande. Det vil igen sige, at vanskeligt målbare beskrivelser af planter, der i fagsprog udtrykkes som "fyldig og kraftig plante" eller modsat "mager og tynd plante", i et vist omfang kan adskilles ved sortering efter rodhalsdiameter.

Nu må det ikke opfattes således, at rodhalsens størrelse i sig selv er afgørende for en plantes kvalitet. Det må snarere opfattes derhen, at det er en sum af en række faktorer, der under ét giver planten, hvad vi kalder "høj kvalitet". Ligeså at en række af disse for os kendte og/eller ukendte faktorer korrelerer med den let målbare størrelse, som rodhalsdiameter er. Det er derfor også meget naturligt, at rodhalsdiameter - sammen med plantehøjde eller alene - bruges som sorteringskriterium mange steder i verden.

Forgrening

Forgreningen på småplanter er også fundet at korrelere med plantetætheden på frøbede. Ved øget planteafstand opnås øget antal sideskud pr. plante (Richard et al. 1973; Janson 1969; Jacobsen 1986). Det er vel ikke overraskende, at der er fundet denne sammenhæng, og det er da også fundet at gælde for andre og større planter, som fx ved tiltrækning af frugtræer (Callesen 1989).

Plantekvalitet

I indledningen blev plantekvalitet i denne sammenhæng defineret som høj overlevelse og hurtig vækst efter udplantning.

De fleste forsøg over plantetæthedens betydning på frøbede er udført med skovtræer, og det har derfor været helt naturligt at følge planterne efter udplantning for at undersøge, om der er sammenhænge mellem dyrkningsforholdene i planteskolen og den efterfølgende etablering og vækst i skoven.

Ses først på overlevelse efter udplantning, er resultaterne ikke entydige. Det kan vel næppe overraske, idet vejrliget, det vil sige nedbørs- og temperaturforhold, i udplantningssituationen og den første tid derefter kan have stor indflydelse på, hvor godt planterne kommer fra start. Jordbundsforholdene og tilberedning heraf kan også have betydning. I en oversigt af Neckelmann (1986) henvises der til en række

undersøgelser, hvor overlevelse og videre vækst er fulgt fra planter vokset ved forskellige plantetætheder i planteskolen. I langt de fleste tilfælde er der fundet en 5-10% eller større overlevelse for planter fra stor planteafstand sammenlignet med planter fra lille planteafstand. I tabel 1 er vist et eksempel herpå fra forsøg med *Pinus radiata* (Bowles 1981).

Tabel 1. Effekt af plantetæthed og højde ved udplantning på overlevelse og vækst på et frostudsat sted. *Pinus radiata*-frøbedsplanter (efter Bowles 1981).

Højde ved udplantningen (cm)	(a) Overlevelse efter 2 år					
	Frøbedsplanteafstand (cm) i rækkerne					
	1,25	2,5	3,8	5,0	6,4	x
15	27	34	39	32	-	33
20	21	27	33	47	41	43
25	43	27	46	49	59	45
30	42	26	51	46	81	49
x	33	29	42	44	60	

Højde ved udplantningen (cm)	(b) Ny skudvækst efter 2 år (cm)					
	Frøbedsplanteafstand (cm) i rækkerne					
	1,25	2,5	3,8	5,0	6,4	x
15	39	43	51	50	-	46
20	43	45	55	61	66	54
25	43	45	54	52	56	50
30	56	44	51	56	57	53
x	45	44	53	55	60	

Andre har dog ikke fundet forskelle i overlevelsen. Det gælder fx Shoulders (1961) og Shipman (1964), der i undersøgelser med *Pinus elliotii* og *Pinus taeda* ikke fandt sikre forskelle i overlevelsen, om planterne havde stået på stor eller lille planteafstand. Samtidig anfører de, at nedbøren lå en del over normalen i forsøgsåret. Begge forfattere tolker resultaterne derhen, at under gode planteforhold vil overlevelsen ikke være påvirket af plantetætheden. Er der derimod mindre optimale planteforhold, vil der vise sig forskelle, eller sagt på en anden måde, i en stresssituation vil forskellene til fordel for planter fra stor planteafstand vise sig.

Tilvæksten efter udplantning er også fulgt i en række forsøg (Groven 1968; Van der Driessche 1982; Shipman 1964; Bullin & Bowdery 1977), ligesom der også i

Bowler's (1981) undersøgelse i tabel 1 er vist sammenhænge mellem plantetæthed på frøbede og efterfølgende vækst i skoven. Som det fremgår af tabel 1, og som også alle ovennævnte har fundet, er der en tydelig virkning af plantetætheden, således at største plantetæthed giver den mindste plantetilvækst. I de fleste forsøg er målingerne udført 1-3 år efter udplantning, men der foreligger også resultater op til 12-14 år efter udplantning (Neckelmann 1986). Her viser det sig overraskende, at forskellene ikke udjævnes, men at de forskellene, der er de første år i højetilvækst mellem planter fra forskellig plantetæthed, opretholdes og måske endda forstærkes.

Det kan til slut konkluderes, at for planter af samme højde, men med forskellig vægt, vil de tungeste planter klare sig bedst ved udplantning. Hvad der mere eksakt bevirker dette, kendes langt fra, men sandsynligvis betyder planternes indhold af reservenæringsstoffer en hel del. Ligeledes er rodhalsdiamettermåling et sorteringsparameter, som giver mulighed for at adskille planter efter vægt, og som samtidig er en let sorteringsmåde.

Hvad der konkret er optimal plantetæthed, lader sig ikke besvare i en enkelt sætning. Både økonomiske og dyrkningstekniske forhold indgår i sådanne overvejelser. Lidt forenklet kan det måske alligevel siges, at den optimale plantetæthed er dér, hvor stofproduktion pr. arealenhed nærmer sig vandret niveau produceret af det mindst mulige antal planter.

Litteraturliste

- Bowler, G.P. (1981): Nursery spacing and seedling quality. p. 101-112 i "Forest nursery and establishment practice in New Zealand". New Zealand Forest Service FRI Symposium 22.
- Callesen, O. (1989): Indflydelse af planteafstand i planteskolen på forgrening af æbletræer. Tidsskrift for Planteavl 93:359-364.
- Duryea, M.L. (1984): Nursery cultural practices: Impacts on seedling quality. p. 143-164 i "Forest Nursery Manual, Production of bareroot seedlings", ed. M.L. Duryea & T.D. Landis. Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk Publishers.
- Grovern, I. (1968): Forsøg med planteskolekulturer II. Tidsskrift for Planteavl 72:478-488.
- Jacobsen, O. Hørbye & E. Nymann Eriksen (1986): Plantetæthedens indvirkning på stofproduktion og morfologiske egenskaber hos frøbedsplanter. Årsskrift 1983-84-85 for Nordiske Skogplanteskoler.
- Jacobsen, O. Hørbye (1986): Plantetæthedens indvirkning på stofproduktion og plantekvalitet hos frøbedsplanter af nåletræer. Hovedopgave, Havebrugsinstituttet, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København.
- Janson, L. (1969): Einflüss der Standdichte von Kiefersamlingen auf ihre Qualität. Beitr. Forstw. I-II:147-155.
- Mullin, R.E. & L. Bowdery (1977): Effect of seedbed density and nursery fertilization on survival and growth of white spruce. Forst. Chronicle 53:83-86.
- Neckelmann, J. (1986): Dyrkningstæthedens indflydelse på skovplanters kvalitet. Dansk Skovforenings Tidsskr. 71:108-117.
- Parviainen, J. (1977): Om optimering av drivningstæthet vid radsådd. Årsskrift 1976 for Nordiske Skogplanteskoler.
- Richard, N.A., A.L. Leaf & D.H. Bickelhaupt (1973): Growth and nutrient uptake of coniferous seedlings: Comparison among 10 species at various seedbed densities. Plant and Soil 38:125-143.
- Shipman, R.D. (1964): Low seedbed densities can improve early height growth of planted slash and loblolly pine seedlings. Journ. Forestry 62:814-817.
- Shoulders, E. (1961): Effect of nursery bed density on loblolly and slash pine seedlings. Journ. Forestry 59:576-579.
- Van der Driessche, R. (1982): Relationship between spacing and nitrogen fertilization of seedlings in the nursery, seedling size and outplanting performance. Can. Journ. Forestry Research 13:270-278.
- Wichman, J.R. & M.V. Coggeshall (1984): Effects of seedbed density and fertilization on root-pruned 2-0 white oak nursery stock. Tree Planters' Notes 35 (4):22-24.

Vevskultur av norske grøntanleggsplanter? (I)

I prøveforelesningen for dr. scient.-graden ved NLH fikk artikkelforfatteren i oppgave å vurdere muligheter og begrensninger ved vevskultur av lignoser for norske grøntanlegg. I den første artikkelen diskuteres fordeler og ulemper ved denne formeringsmetoden, og særlig de problemene som er forbundet med formering av treaktige planter.

Vevskultur er et forholdsvis nytt, men etter hvert nok så omfattende begrep. *In vitro* teknikken nyttes i dag i mange sammenhenger som har betydning for hagebruket: Planteforedling, produksjon av nyttige stoffer for industrien, eliminering av plantesykdommer, oppformering av kloner og langtidslagring av kloner.

Av Ole Billing Hansen, Institutt for hagebruk, NLH.

Masseformering er det mest interessante i denne forbindelse. Hovedforskjellene mellom masseformering ved vevskulturteknikk og tradisjonelle metoder er at det nyttes mindre plantebiter, en arbeider under smittefrie forhold og en kan oppnå raskere økning i antall sjølstendige planter. Dette oppnås først og fremst ved å manipulere med hormonbalansen slik at en får økt produksjon av sideskudd, som så kan høstes som miniatyrstiklinger. Selve vevskulturteknikken kan deles inn i 5 faser:

0 — *Morplantebehandling*: produsere mormateriale mest mulig fritt for skadegjørere og med størst mulig regenerasjonsevne.

1 — *Isolering*: etablere en plantebit under aseptiske forhold og sikre fortsatt ikke-infisert vekst og utvikling.

2 — *Formering*: fradeling av mikrostiklinger og overføring til nytt medium.

3 — *Forbedring* til liv som selvstendig plante; induksjon av skuddstrekking og rotdanning.

4 — *Overføring* fra glass til veksthusklima.

Masseformering *in vitro*

Masseformering med vevskultur har fått et stort omfang. Inntil 1987 er det estimert at om lag 5 milliarder planter er blitt produsert ved vevskultur (Einset 1987). Mel-

lom 300 og 400 kommersielle vevskulturlaboratorier finnes i dag på verdensbasis. Men bare om lag 15 prosent av laboratoriene har treaktige planteslag på programmet.

En årsak til dette er at en kom seint i gang med forskningen på vevskultur av lignoser. Selv om det har vært arbeidet med kallus-kulturer av treaktige planter siden 1940-årene, var det ikke før i 1964 at en greide å regenerere hele planter; *Populus tremuloides* (Mathes 1964). I 1968 ble den første vellykkede *in vitro* kultur av *Rhododendron* utført (Anderson 1975) og snart tatt i kommersiell bruk. I løpet av 70- og 80-årene er en rekke planteslag kommet med på listen over lignoser som det er mulig å formere ved vevskultur, og i dag kan flere hundre ulike lignoseslag produseres ved *in vitro* teknikk. Likevel er det fortsatt planteslag i lyngfamilien og rosefamilien som dominerer listen.

Fordeler ved *in vitro* teknikk

En metode som masseformering ved vevskultur må ha mange fordeler siden den har fått så stort omfang. De viktigste fordelene er:

— Rask oppformering; dette er et viktig moment når nye kultivarer skal introduseres og når lite mormateriale er tilgjengelig.

- Produksjon av sykdomsfritt plantemateriale. Mange kultivarer er sterkt nedsmittet av virus og bakteriesykdommer. Virusrensing og -testing er et viktig ledd i framavlsarbeidet.
- Formering av kultivarer hvor bruk av tradisjonelle metoder er lite rasjonelt. Eliminering av fordyrende poding er et viktig argument for å nytte vevskulturformering.
- Formering av arter med manglende eller dårlig frøsetting, eller arter med komplisert frøhvile, eksempelvis hagtorn- og mispel-arter.
- Raskere tilvekst. Plantematerialets vekstkraft kan økes, først og fremst ved rejuvenering (forynging), men også ved å eliminere vekstreduserende sykdommer.
- Reduksjon av kostnader til morplanter.
- Programmert produksjon. Formeringsperioden kan gjøres mer uavhengig av årstid. Morplanter dyrkes under regulerte klimaforhold. Dette gir økte muligheter for produksjon og omsetning av småplanter store deler av året.

Ulemper ved *in vitro* teknikk

De generelle ulempene ved vevskulturformering er særlig knyttet til at metoden krever kostbart utstyr og stor fagkunnskap sammenliknet med tradisjonelle formeringsmetoder. Dessuten er faren for spredning av sykdommer og introduksjon av avvikende typer større enn ved tradisjonelle metoder. Metoden krever dessuten absolutt kontroll med kultivarene, små forvekslinger kan få store konsekvenser.

Problemene som knytter seg til vevskulturformering av treaktige planteslag kan deles i to hovedgrupper; (1) Slike som er knyttet til utgangsmaterialet, og (2) slike som er knyttet til selve vevskulturteknikken.

1. Utgangsmaterialet

Stor genetisk variasjon

Vi mangler gode kultivarer av mange grøntanleggslignoser. Mye av den naturlige genetiske variasjonen er hittil ikke utnyttet. For vegetativt formerte planter er utnyttning av variasjonen i rotdannings-evne av stor viktighet for resultatet (Tab. 1):

Tabell 1. Rotdanningsevnen hos kloner av noen grøntanleggslignoser.

	Prosent rotdanning		
	Dårligste klon	Beste klon	Middel
<i>Cotoneaster lucidus</i>	33	74	59
<i>Ribes rubrum</i>	0	100	55
<i>Prunus avium</i>	11	89	47
<i>Tilia cordata</i>	26	82	47
<i>Taxus baccata</i>	46	100	78

Disse tallene refererer seg til rotdanning hos stiklinger. Hos en del planteslag finner en at klonene kan rangeres i noenlunde samme rekkefølge ved

rotdanning i vevskultur. Her observerer en ofte forskjellige krav til sammensetning av mediet hos svært nærstående kultivarer.

Aldring

Lignoser har generelt sett dårligere evne til adventiv rotdanning enn urteaktige planteslag (Pierik 1987). Mange løvtrær, men kanskje særlig bartrær har vist seg vanskelige. Dette gjelder såvel ved tradisjonell stiklingsformering som ved vevskultur. Hovedgrunnen til dette er de problemene som knytter seg til fenomenet *aldring*. Alle planter går gjennom en fysiologisk styrt aldringsprosess — ontogenetisk aldring. En kan dele denne prosessen i fem stadier (Kester 1976):

1. Embryofase.
2. Juvenil fase (Ungdomsfase).
3. Overgangsfase.
4. Adult fase (Voksenfase).
5. Senil fase.

Generelt er det slik at graden av juvenilitet avtar med økende avstand fra rothalsen (Fig. 1), og siden det er sammenheng mellom juvenilitet og regenerasjonsevne, synker rotdanningsevnen med økende avstand fra rothalsen.

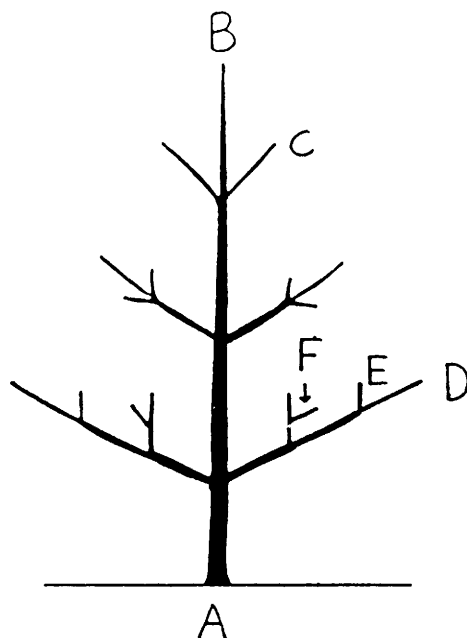
I skog- og hagebruk vil en først kunne velge ut pluss-individer når plantene når det voksne stadiet; først da vil en kunne observere pryd- og produksjonsegenskaper fullt ut. Men i dette stadiet er det ofte umulig å formere klonen med stiklinger eller ved vevskultur. Det er nødvendig med en såkalt rejuvenering (forynging) for å tilbakeføre klonen til det juvenile stadium. Flere metoder har vært nyttig for å forynge kloner:

- Hard tilbakeskjæring.
- Isolering av vekstpunkter fra juvenile soner, røtter og kallus. Fig. 2.
- Poding på frøplante.
- Serieproduksjon (stikling av rota stikling).
- Behandling med vekstregulatorer; gibberelliner.

Vevskultur ser for øvrig også ut til å være en brukbar metode for å forynge voksent plantemateriale.

Posisjon på morplanten

Et problem som er beslektet med aldring, består i at plantedeler fra spesielle posisjoner på morplanter beholder sin voksemåte selv etter at de er etablert som sjølstendige planter (topofysis). Stiklinger og podetkvist fra sidegreiner kan fortsette å vokse som sidegrei-



Figur 1. Graden av juvenilitet avtar med økende avstand fra rothalsen (A), B er minst juvenil, F er mest juvenil.

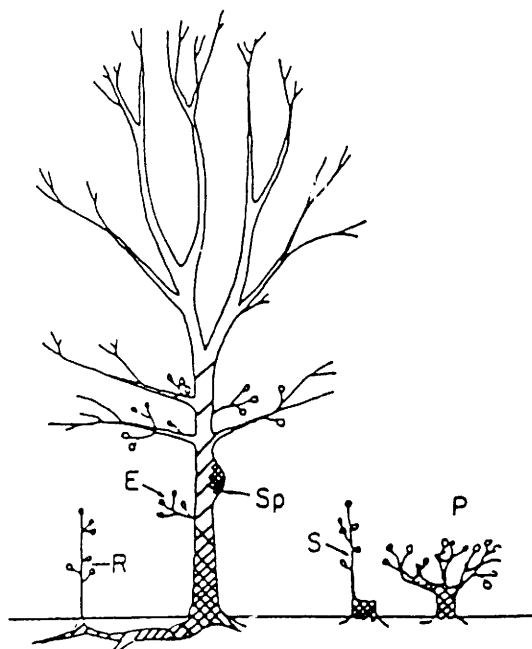
ner i noen år før plantene blir topporientert. Topofysis-effekten er særlig kjent fra bart-rær.

Vekstrytme

Lignoser skiller seg fra urteaktige planter ved at skuddveksten ikke er kontinuerlig; deler av året er vekstpunktene i hvile. Planter som vokser

kontinuerlig gjennom hele vekstsesongen (*Potentilla*, *Prunus*, *Thuja*) er lettere å etablere i vevskultur enn arter som har én eller flere tilvekstperioder (*Syringa*, *Quercus*, nordlig *Picea*) (McCown 1986).

Den ikke-kontinuerlige veksten fører til typiske sesongsvingninger i rotdanningsevnen. Mange treaktige plantes-



Figur 2. Juvenile soner hos treaktige planter. E = vannskudd, R = rotskudd, P = hardt skåret tre, S = stubbeskudd, Sp = sfæroblast (samling av adventive vekstpunkter). Etter Pierik (1987).

lag har størst evne til rotdanning i den aktive vekstperioden om sommeren, men her finnes mange unntak. Rotdanningsevnen henger ofte nøye sammen med lignifiseringsgraden til skuddene. Pierik og Stegmans (1975) observerte f.eks. at den evnen isolerte stengelbiter av *Rhododendron* hadde til å danne røtter *in vitro* var best hos urteaktige skudd og sank med økende lignifisering.

2. Problemer med *in vitro* teknikken

Det finnes en del problemer knyttet til selve vevskulturteknikken når en nytter treaktig plantemateriale.

Mange lignoser er store og u håndterlige og er derfor vanskelige å kultivere under kontrollerte klimaforhold, noe som medfører at utgangsmaterialet må hentes inn fra friland. Dette fører til også uensartet mormateriale, men er særlig uheldig fordi mormaterialet ofte er sterkt nedsmittet med skadegjørere. Selv ved optimal morplantekultur er treaktig plantemateriale vanskelig å etablere *in vitro* fordi det er problematisk å desinfisere de isolerte plantebitene.

Mange lignoser skiller dessuten ut *hemstoffer* når vevsbiter plasseres på næringsmediet. Disse stoffene fører til at vevsbiterne ikke greier å etablere seg eller at regenerasjonsevnen blir dårligere.

Vitrifisering (glassaktig vekst) har også vært spesielt vanskelig ved vevskulturformering av en del treaktige planteslag. Den isolerte plantebiten får en glassaktig, bløt overflate som vanskeliggjør videre kultur. Problemet henger trolig sammen med fuktighetsforhold og næringsmediets sammensetning (McCown 1986).

Overføring fra det beskyttede miljøet *in vitro* til vanlige veksthusforhold er fortsatt vanskelig. Aklimatiseringsteknikkene må forbedres.

Totalt sett har *forskningsaktiviteten* på vevskulturformering av lignoser vært atskillig mindre enn innsatsen innen andre plantegrupper. Med økende forskningsinnsats i årene framover vil trolig mange av problemene kunne løses, men det synes fortsatt som det vil ta tid før vevskulturformering får stor betydning for grøntanleggssektoren. I alle tilfeller må en oppfatte vevskultur ikke som en erstat-

ning for tradisjonelle formeringsmetoder, men heller som et framtidig supplement.

Referanser

Anderson, W. C. 1975. Propagation of rhododendrons by tissue culture. Part I. Development of a culture medium for multiplication of shoots. Comb. Proc. Int. Plant Prop. Soc. 25: 129—135.

Einset, J. W. 1987. Expanding the horizons of woody plant micropropagation. Am. Nurserym. 166 (1): 187—194.

Kester, D. E. 1976. The relationship of juvenility to plant propagation. Comb. Proc. Int. Plant Prop. Soc. 26: 71—84.

Mathes, M. C. 1964. The *in vitro* formation of plantlets from isolated aspen tissue. Phyton 21: 137—141.

McCown, B. H. 1986. Woody ornamentals, shade trees, and conifers. I: Zimmermann et al. (red.): 333—342.

Pierik, R. L. M. 1987. *In vitro* culture of higher plants. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht/Boston/Lancaster. 344 s.

Pierik, R. L. M. og H. H. M. Steegmans 1975. Analysis of adventitious root formation in isolated stem explants of *Rhododendron*. Sci. Hortic. 3: 1—20.

Zimmerman, R. H., R. J. Griesbach, F. A. Hammerschlag og R. H. Lawson 1986. Tissue culture as a plant production system for horticultural crops. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht/Boston/Lancaster. 371 s.

Vevskultur av norske grøntanleggsplanter? (II)

Hvert år omsattes om lag 14 millioner grøntanleggsplanter til en førstehandsverdi av 200 mill. kr. Sortimentet er omfattende, totalt sett bortimot 2000 arter og kultivarer (Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd 1983). Treaktige planter utgjør om lag 1300 arter/kultivarer (Tabell 1). Det er en omfattende import av enkelte varegrupper, særlig roser, bartrær, løvtrær og enkelte prydbusker. Det store sortimentet gjør at omfanget av hver enkelt kultivar ofte blir svært lite. Bare noen få kulturer vil f.eks. omfatte mer enn 50.000 formerte planter pr. år.

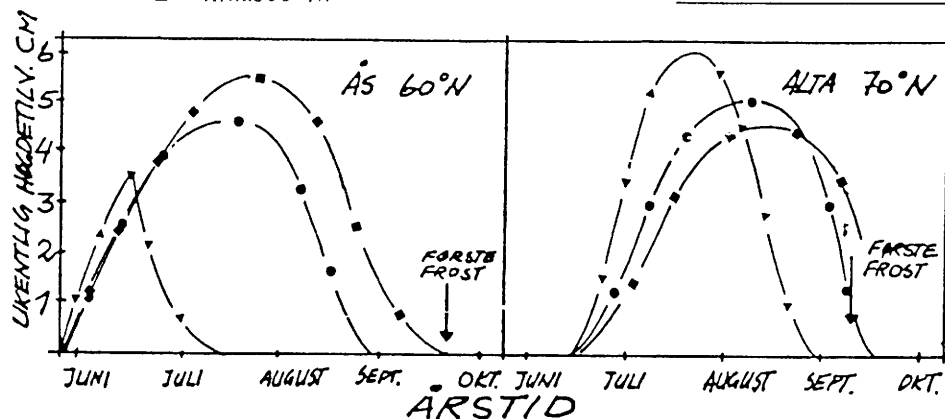
Av Ole Billing Hansen, Institutt for hagebruk, NLH.

Tabell 1. Antall arter/kultivarer og årlig import og egenproduksjon av lignoser for norske grøntanlegg.

	Arter/ kultivarer (antall)	Norsk prod. og import (mill. stk.)
Frukttrær	70	0.3
Bærbusker	20	0.3
Lauvfellende trær og busker	650*	6.2
Roser	360*	1.9
Klatreplanter	40	0.25
Bartrær	130*	2.3
Totalt	1270	11.25

Kilder: NLVF (1983)*, Importsentralen 1986a og 1986b.

Fig. 1. Ukentlig høgdetilvekst hos 3 økotypen av *Betula pubescens* Ehrh. dyrket på Ås (60 °N) og i Alta (70 °N).
Økotypen: —▲— Alta 70 °N, —●— Trondheim 63 °N,
—■— Århus 56 °N.



Utvalgsarbeide

Et av hovedsatsingsområdene i norsk grøntanlegg-sforskning er utvikling av klimatilpasset plantemateriale. Håbjørg (1978) viste hva som skjer når vi flytter sørlig plantemateriale nordover (Fig. 1 og Tab. 2). Det sørlige plantematerialet er tilpasset helt andre

klimaforhold enn det som tilbys nordover i Norge. Kritisk daglengde for vekst hos bjørk er 14–16 timer for Århus-typen, 16–18 timer for Trøndelagstyper og 20–24 timer for planter fra Alta. Flytting av planter innebærer fare for dårlig klimatilpassing med påfølgende planteutgang.

Tabell 2. Overvintring hos økotypen av *Betula pubescens* dyrket ved 3 ulike breddegrader.

Økotype	Dyrkingssted		
	Ås (60°N)	Tr.heim (63°N)	Alta (70°N)
Århus	85	45	0
Trondheim	95	100	35
Alta	55	90	100

Tabell 3. Adaptasjonsevne hos ulike økotypen av *Poa pratensis* (prosent overvintring) Håbjørg 1979).

Økotype	Dyrkingssted			
	Nordlig	Sørlig	Maritimt	Kontinentalt
Arktisk	90	10	0	70
Sørlig	10	90	90	50
Fjord-type	70	70	90	80
Kontinental	85	25	40	90

Dersom en skal basere utvalgene bare på lokal klimatilpassing, vil det lett bli behov for 5–6 kultivarer av hver art for å kunne tilby godt plantemateriale til hele landet. Det vil isteden være fornuftig å basere utvalget på typer som er stabile over et større geografisk område. (Tab. 3).

For øvrig er det mye som taler for at det vil være gunstiger med et homogent frømateriale framfor kloner. Jmfør med de anbefalingene som er gitt i svensk klonskogbruk,

hvor et absolutt minsteantall kloner i hver plantasje er satt til 30 (opptil 120 dersom materialet er lite testet). (Hedström og Krutzsch 1982).

Utvalgsarbeidet innen grøntanleggssektoren er ikke kommet særlig langt, og i den grad det brukes klimatilpasset materiale i planteskolen, nyttes frøformerte provenienser. Dagens foredlingsstrategi går ut på å undersøke variasjonen innen og mellom genetiske halv-søsken-familier, altså avkom etter enkelte morindivider. Dersom variasjonen i avkommet fra enkelt-trær (plussindivider) er homogent, vil en kunne gå inn for frøformering med disse mortrærne som frø-kilder. Dersom variasjonen i avkommet fra enkelttrær er stor, vil det være nødvendig å velge ut kloner. Da kan vevskulturformering komme på tale, i første omgang for en rask oppformering av de utvalgte klonene, men for enkelte treslag muligens også som masseformeringsmetode. Et tidkrevende utvalgsarbeide er altså nødvendig før det kan anbefales å sette i gang med masseformering av kloner av de fleste norske grøntanleggsplanter.

Mange kultivarer av grøntanleggsplanter er dessuten enkle å formere med tradisjonell stiklingsformering. Slike kultivarer er det ikke aktuelt å ta inn i vevskultur. Dessuten vil en kunne forbedre de tradisjonelle metodene betydelig. (Hansen 1988).

Vevskultur av treaktige planter i Norge?

Det anses ikke som særlig sannsynlig at Norge med sine høye arbeidskostnader vil kunne konkurrere på det europeiske markedet. Følgelig kan en se bort fra muligheten for noen eksport av betydning innen overskuelig framtid. Imidlertid vil det være av stor interesse å demme opp for noe av den importen som foregår i dag.

Roser. Vi importerer om lag 3/4 av de 1,9 millioner rosene som omsettes i Norge årlig, og det meste av egenproduksjonen består av engangsblomstrende nyperoser på egen rot. De gjenblomstrende rosene er okulert vare fra Belgia, Nederland, Vest-Tyskland og Danmark. En forutsetning for vevskulturformering er at roser på egen rot er like herdige og blomsterrike som okulerte ro-

ser. Alternativt, at en går inn for å markedsføre «sommerroser» som bare er ment å vare en sesong. Forskningsresultatene er motstridende når det gjelder roser på egen rot, og nøyaktigere undersøkelser synes nødvendig. Det ville også være gunstig om sortimentet kunne begrenses. *In vitro* formerte roser er en raskt økende varegruppe i internasjonal sammenheng. Pennell (1983) anslår at om få år vil om lag halvparten av rosene for frilandsbruk i Storbritannia være formert ved vevskultur. Med tilsvarende utvikling her i landet er det opplagt et marked for vevskulturformerte roser.

Frukttrær. Vevskulturformering av frukttrær består av to atskilte kulturer, grunnstammer og kultivarer på egen rot. I Norge formeres pr. i dag om lag 100.000 grunnstammer med utgangspunkt i vevskultur. Internasjonalt sett er vevskulturformeringen av frukttregrunnstammer ofte begrenset til produksjon av sykdomsfrie morplanter som utgangspunkt for tradisjonelle formeringsmetoder.

Produksjon av kultivarer på egen rot er forsøkt i mange land (Zimmerman 1988). En har imidlertid vært usikker på om slike planter oppfører seg tilfredsstillende i frukthagene. Sammenliknende forsøk er satt i gang i USA, England og Italia.

Resultatene indikerer at rejuvenering *in vitro* fører til ett års utsatt fruktsetting i forhold til okulerte trær. Herdigheten til de rotekte trærne i forhold til poda trær vil være et mer avgjørende spørsmål i Norge enn i mange andre land. En bør trolig avvente ytterligere erfaringer fra utenlandske forsøk før en vurderer vevskulturformering av frukttrær på egen rot her i landet.

Bærbusker. Rips og solbær er så enkle å formere ved tradisjonelle metoder at masseformering med vevskultur ikke er særlig aktuelt. Metoden er mer aktuell for bringebær (og andre *Rubusarter*) og stikkelsbær. Lovende resultater med bringebær i USA (Mudge et al. 1986) har økt interessen for metoden, men den er ennå ikke konkurransedyktig for kommersiell masseformering.

Lauvtrær. De fleste større land har vært igjennom utvalgsarbeide for mange lauv-

reslag. De utvalgte klonene formeres vegetativt, i stor grad ved okulasjon. Kloner av bjørk, lønn og poppel formeres i ganske stort omfang ved vevskultur i enkelte land. Lauvtrærne utgjør den mest bestandige delen av grøntanleggene. De skal danne en ramme omkring resten av plantingene. Det er derfor svært viktig at disse plantene oppfyller kravene til sykdomsresistens og vinterherdighet. Vi mangler foreløpig gode kultivarer innen de fleste arter, men et omfattende utvalgsarbeide er igang. Lind (*Tilia cordata*) synes å være en av de mest aktuelle artene for masseformering.

Prydbusker. Svært mange prydbusker er enkle å formere med frø eller stiklinger (*Berberis*, *Potentilla*, *Spiraea*). Vevskultur kan være aktuelt i noen tilfeller:

— Syrin. Kultivarer av *Syringa vulgaris* har tradisjonelt vært formert ved podding, men kultivarene er svært utsatt for syrinbakteriose. Etter rensing og vevskulturformering leverer Gartnerhallen i dag syriner på egen rot av atskillig bedre kvalitet enn de okulerte syrinene som var på markedet for bare få år siden. En bør imidlertid undersøke om ikke de rensede sortene lar seg formere mer økonomisk med stiklinger.

— Rhododendron. Planter i lyngfamilien (vintergrønne og lauvfellende *Rhododendron*, *Kalmia*, *Vaccinium*) utgjør en stor andel av de vevskulturformerte lignosene internasjonalt sett. Metodene er godt utviklet, og det finnes laboratorier som har spesialisert seg på disse kulturene.

Muligheter burde derfor være til stede også hos oss. Men hittil har vi manglet hardføre, storblomstrede kultivarer. I Finland er det nå valgt ut kultivarer spesielt med tanke på vinterherdighet. Disse masseformeres ved *in vitro* teknikk og vil bli tilgjengelige i løpet av få år.

— Planteslag med dårlig frøsetting eller komplisert frøhvile. Noen prydbusker er det lite økonomisk å produsere fra frø på grunn av egenskaper ved frøet.

Her vil stiklingsformering være et alternativ, eller dersom slike metoder ikke er lønnsomme, kan masseformering *in vitro* komme på tale. Planter i denne gruppen omfatter f.eks. hagtorn.

Klatreplanter. De fleste klatreplanter formeres lett med stiklinger. De få plantelagene som er vanskelige å formere (f.eks. *Aristolochia*) omsettes i så lite omfang i Norge at vevskultur trolig ikke er aktuelt.

Bartrær. Disse plantene utgjør den gruppen lignoser som hittil har vist seg vanskeligst å formere ved vevskultur. Hos treformene er aldri et stort problem, og bruk av skuddspisser som utgangsmateriale for vevskultur har ikke vært særlig vellykket (Bonga 1977). Deler av frø eller frøplanter har vært nyttet for en del av bartrærne, og slike juvenila plantebiter synes å være det mest lovende utgangsmaterialet for vevskultur i dag. (Durzan 1986). Denne metoden er imidlertid ikke brukbar for oppformering av kloner fordi hver isolerte plantebit gir opphav til for få planter, og en har ikke full oversikt over egen-skapene til den enkelte genotypen.

Vanskelighetene med vevskultur av bartrær henger også sammen med den sterke kontrollerte vekstrytmen. Hos mange bartrær er årets tilvekst bestemt allerede forrige høst, idet vinterknoppen inneholder komplett anlegg til årsskudd og endeknopp. Amos (1982) har delt inn bartræ-slektene på grunnlag av vekstrytme og utviklingen til sideknoppene (Tab. 4).

Buskfuru utgjør om lag halvparten av bartrærne som omsettes fra norske planteskoler. Denne arten formeres med frø, og hovedproblemet i dag er at frøkildene er for lite ensartede. Et større utvalgsarbeide er igang for å redusere variasjonen, men her gjenstår mange års arbeid. Den resterende delen av bartrærne i grøntanleggene består dels av kloner som er relativt enkle å formere ved tradisjonelle metoder, dels av kloner som er svært vanskelige å formere uansett metode.

Pris og omfang

Momenter som er av avgjørende betydning for den en-

Tabell 4. Inndeling av bartre-slektene med hensyn til antatt mulighet for skuddspiss-kultur *in vitro* basert på vekstrytme og sideknopp-utvikling. Etter Amos (1982).

Gruppe	Skuddspiss-kultur	Årlig vekst-rytme	Sideknopp utvikl.	Slekter
I	Enkel	Kontinuerlig	God	<i>Chamaecyparis</i> <i>Metasequoia</i> <i>Sequoia</i> <i>Thuja</i>
II	Problematisk	Episodisk, flere pr. sesong	God	<i>Juniperus</i> <i>Taxus</i> <i>Tsuga</i>
III	Svært vanskelig	Episodisk, én pr. sesong	God	<i>Picea</i> <i>Pseudotsuga</i>
IV	Svært vanskelig	Episodisk, én pr. sesong	Dårlig	<i>Abies</i> <i>Pinus</i> (særlig nordlige arter)

kette planteskole er prisen og kvaliteten på vevskulturformerte planter. Dessuten, hvilket omfang må en kultur ha for at denne formeringsmetoden skal være konkurransedyktig?

Laboratorier i Vest-Tyskland tar på seg oppformering av utvalgt plantemateriale for den enkelte produsent. Prisen pr. oppdrag varierer fra 3.000 til 30.000 kr. avhengig av planteslag og omfang.

Björkhaga Planteskola, Sverige tar også oppdrag fra andre planteskoler. Her er prisen 3000 kr. for innledende undersøkelser (litteraturstudier og enkle *in vitro* forsøk) og ytterligere 3000 kr. for neste trinn som er en mer inngående undersøkelse av formeringsteknikk og etablering i veksthus. I tillegg betaler oppdragsgiver for plantene som leveres. Det minste antall planter som kan bestilles er 5000, men dette blir vurdert som noe lavt slik at 10.000 — 15.000 antas å være et mer realistisk antall (Hogquist pers. medd.).

Konklusjon

Vevskulturformering nyttes i dag til produksjon av sykdomskontrollerte morplanter for norske grøntanlegg, for eksempel frukttrær, grunnstammer og syriner.

I andre land omfattes *in vitro* teknikken også direkte masseformering av lignoseslag som *Rhododendron*, roser og enkelte lauvtrær.

Vårt behov for klimatilpasset plantemateriale gjør det nødvendig med et omfattende utvalgsarbeide før en kan satse

på storstilt masseformering. Selv etter at de nødvendige utvalg er foretatt, vil det trolig være relativt få kulturer som har så stort omfang at vevskulturformering er økonomisk attraktivt.

Vevskultur kan vise seg nyttig i en del tilfeller, og følgende områder bør prioriteres:

- Fortsatt innsats på produksjon av sykdomskontrollerte morplanter, nye arter/kulturer kan komme i tillegg til dagens tilbud.
- Masseformering der det finnes utvalgt klimatilpasset materiale som vanskelig lar seg formere ved tradisjonelle metoder og der det er behov for et stort volum.
- Roser, *Rhododendron* og enkelte lauvfellende prydbusker er de mest aktuelle kandidater for snarlig masseformering.
- Vevskultur kan nyttes som hjelpemiddel i utvalgsarbeidet ved at utvalgte kloner kan prøves ut og introduseres raskere enn ved tradisjonelle metoder (eks. *Tilia cordata*).

Referanser

Amos, R. A. 1982. Micropropagation of members of the *Pinales* and *Taxales*, an overview of their adaptability to shoot culture. MS Thesis, Univ. of Wisconsin, Madison. Ref. i McCown (1986).

Bonga, J. M. 1977. Organogenesis *in vitro* cultures of embryonic shoots of *Abies balsamea* (Balsam Fir). *In vitro* 13: 41.

Durzan, D. J. 1986. Recent advances in the propagation of woody perennials. *Comb. Proc. Int. Plant Prop. Soc.* 36: 101—107.

Hansen, O. B. 1988. Propagating apple rootstocks (*Malus* 'MM106' and 'M26') and *Sorbus* spp. by softwood and semi-hardwood cuttings. Dr. scient. avhandling, Norges Landbrukshøgskole. 117 s.

Hedström, B. S. og P. Krutzsch 1982. Regulations in clonal forestry with *Picea abies*. *Proc. IUFRO Joint Meeting of Working Parties on Genetics about Breeding Strategies Including Multiclonal Varieties*: 109—112.

Håbjørg, A. 1978. Photoperiodic ecotypes in Scandinavian trees and shrubs. *Meld. Norg. LandbrHøgsk.* 57 (33): 20 s.

Håbjørg, A. 1979. Vegetative growth of selected latitudinal and altitudinal distant varieties of *Poa pratensis* cultivated at six localities in Norway. *Meld. Norg. LandbrHøgsk.* 58 (27): 18 s.

Importsentralen for gartneriartikler 1986a. Import av treaktige planteskolevarer og stauder 1982/83 — 1985/86. *GARTNERYRKET* 76: 876—877.

Importsentralen for gartneriartikler 1986b. Norsk produksjon av planteskolevarer 1985. *Stensiltrykk*, Oslo. 13 s.

McCown, B. H. 1986. Woody ornamentals, shade trees, and conifers. I: Zimmerman et al. (red.): 333—342.

Mudge, K. W., C. A. Borgman, J. C. Neal og H. A. Weller. 1986. Present limitations and future prospects for commercial micropropagation of small fruits. *Comb. Proc. Int. Plant Prop. Soc.* 36: 538—543.

Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd 1983. *Planteskoleforskning, NLVF-utredning nr. 126*. 44 s.

Pennell, D. 1983. The future use of micropropagation in the United Kingdom. *Comb. Proc. Int. Plant Prop. Soc.* 33: 249—253.

Zimmerman, R. H. 1986. Propagation of fruit, nut, and vegetable crops — overview. I: Zimmerman et al. (red.): 183—200.

Zimmerman, R. H., R. J. Griesbach, F. A. Hammerschlag og R. H. Lawson 1986. Tissue culture as a plant production system for horticultural crops. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht/Boston/Lancaster, 371 s.

SPØRSMÅL TIL FORMERING AV PLANTESKOLEKULTURER

Nevn de tre hovedgruppene av frøhvile og noen eksempler fra planteskolekulturer på arter som hører til disse.

Hvilke plantehormoner spiller de mest sentrale rollene ved oppheving av frøhvile?

I en tabell med opplysninger om forbehandlinger for å få frø til å spire finner du forkortelsen "10-12 VS + 12-16 KS". Hva menes med dette?

En planteskolegartner forteller deg at han har problemer med spiringen av frø som "ligger over". Hva betyr dette, og hva kan årsaken til problemene være? Hvordan ville du anbefale ham å behandle frø av blankmispel (*Cotoneaster lucidus*)?

Hvilke forberedelser (jordforbedring m.v.) bør gjøres før vi nytter et frilandsareal til frøplankulturer?

Hvilke opplysninger trenger du for å beregne såmengden (g frø pr. m²) ved såing på frøsenger på friland?

Skissere et produksjonsopplegg for to-årige frøplanter av sargentepple (*Malus sargentii*).

Hvilke hovedgrupper av vegetativ formering har vi og hva er de prinsipielle forskjellene?

Hva menes med begrepet totipotens?

Gi en kort og presis definisjon av ordet stikling?

Hvilken forskjell er det i betydningen av begrepene klon og ramet?

Gi noen årsaker til at kloner kan endre seg over tid.

Hva er ontogenetisk aldring?

Nevn noen karaktertrekk som er typisk for planter i ungdomsfasen (juvenile planter).

Gi en kort beskrivelse av de tre hovedgruppene av stiklinger.

På hvilke måter kan vi dele inn gruppen stengelstiklinger i undergrupper?

Hva er forskjellen mellom latente og induserte røtter?

Hva er kallus og hvilken sammenheng er det mellom kallusdanning og rotdanning?

Hvilke effekter kan vi oppnå ved å behandle stiklinger med syntetiske auxiner ("rotdanningshormon")?

Hvordan vil du gjødsle morplanter av treaktige planter for å produsere et best mulig stiklingsmateriale?

Hvilke klimafaktorer er viktigst ved formering med:

- a) kviststiklinger på friland om våren?
- b) urteaktige stiklinger i veksthus om sommeren?
- c) stiklinger av bartrær om høsten?

Nevn de tre mest vanlige podemåtene for planteskolekulturer og noen eksempler på kulturer de nyttes til.

Hva menes med begrepet inkompatibilitet når det nyttes i forbindelse med poding? Hva kan vi gjøre for å unngå inkompatibilitet?

Hva er forskjellene mellom okulasjon og skjoldpoding?

Gi en beskrivelse av et produksjonsopplegg hvor vi nytter avleggingsmetoden tilhypping.

Ved omsetning av ungplanter nytter vi aldersmerking. Gi noen eksempler på slik merking og forklar grunnlaget for merkingen.

Miljøvenlige containerpladser

af Henrik Kofoed Nielsen - september 1995

førsteamanuensis • Høgskolen i Agder • Dømmesmoen • Grimstad

Planteskolernes containerpladser eller pottepladser kan belaste miljøet med rester af plantenæringstoffer og pesticider i under- og overfladisk afstrømning. Risikoen for pesticider i vand fra containerpladser er ganske lille (1 & 2), men er naturligvis afhængig af plantebeskyttelsesmidlets binding til bl.a. jordpartikler og sprøjteteknik. Risikoen for plantenæringstoffer er langt større, og det er derfor, det følgende koncentrerer sig om tiltag, der kan reducere denne risiko. Plantenæringstoffer i det opsamlede vand stammer fra: Tilførte plantenæringstoffer samt nedbrydning af jord og plantedele. Hvor meget af denne gødning, der forlader containerpladsen uudnyttet er afhængig af en lang række faktorer:

- vandingsteknik
- nedbørsintensitet og -mængde
- gødningstype og gødskningspraksis
- styring & management
- underlag
- recirkulering

Alle disse faktorer er tillige indbyrdes afhængige. Eksempelvis vil en kraftig overvanding eller voldsomme regnskyl lede til forøget udvaskning. Der igen afhænger af gødningstype. Men de udvaskede plantenæringstoffer kan genvindes ved recirkulering. O.s.v. Dette betyder, at hvis man vil være 110% sikker på at en containerplads slipper minimalt med plantenæringstoffer ud, bør pladsen forsegles og gerne overbygges med et væksthuis for at sikre sig mod regnskyl. Dette er naturligvis ikke vejen frem. Man bør i stedet fokusere på systemer, der både tilgodeser miljø og økonomi. Med andre ord vil vejen frem være systemer, der ud over at være miljøvenlige, også giver en bedre og sikrere plantekvalitet og minimerer driftomkostninger. Det er sådanne løsninger, der forsøges skitseret her.

Opsamling af drænvand.

Under normale jordbrugsforhold bortledes mellem 20 og 50% af nettonedbøren gennem drænrørene (3). Nettonedbør er nedbør fratrukket evapotranspiration. Det er absolut muligt teknisk set at opsamle dette drænvand i samlebrønde og recirkulere dette. Opsamlingseffektiviteten kan forøges ved at lægge drænene tættere. F.eks. vil en drænafastand på ca. 3 m kunne opsamle op til 40% af nedbøren (4 & 5). Dette er en ganske stor andel af det vand, der ikke fordamper fra jordoverflade og planter. Med andre ord udnyttes 93-97% af nedbøren (4). Beltz (1) anfører at 60-70 % opsamles i dræn ved en drænafastand på 2-3 m, mens man ved 6 m opfanger 50%. Tættere dræning har kun en gunstig effekt på selve plantevæksten, såfremt at man i forvejen har en helt utilstrækkeligt drænsystem. På sandjord er effektiviteten meget lavere, da vandbevægelsen hovedsagelig er lodret. I øvrigt er en af fordelene at vandet filtreres i jorden i stedet for i et indkøbt filter.

Under norske forhold med stærkt hældende terræn vil overfladeafstrømningen også kunne blive betydelig, hvorfor åbne afskærende drængrøfter også vil kunne bidrage positivt. Her er det i første omgang naturlig nedbør, der vil blive opsamlet, da vanding naturligvis sker med en intensitet tilpasset hældingen. I dette overfladevand vil der være rester af plantenæringsstoffer ved en meget lav koncentration. I områder med for lille nedbør i vækstsæsonen kan dette vand være et udmærket tilskud. I områder med megen nedbør vil vandet sandsynligvis kunne bortledes uden miljømæssige problemer. Hvis man da ikke har tilført en masse gødning bredt over arealet lige før «bygen». Drængrøfterne kan med fordel afdækkes med køreriste og der kan i grøfterne monteres strømningsdæmpere. Herved opnås mindre belastning på kanaler, rør og systemet i det hele taget.

Vandingssystemer.

Selve vandingssystemet hører i aller højeste grad med i billedet, når talen falder på miljøvenlighed. Først og fremmest kan vand af en god kvalitet også i Norge blive en knap ressource. Dernæst er der ofte tilsat gødning til dette vand, hvorfor en stor afstømning også betyder tab af gødning og en belastning af omgivelserne. Sidst, men ikke mindst, vil en stor afstrømning også belaste rør, kanaler, bassiner, filtre og tekniske installationer i et unødigt stort

omfang. Vanding af containerpladser kan ske på mange måder, der hver især har sine fordele og ulemper.

Sprinklere og mikrosprinklere:

Dette er et af de mest udbredte systemer i Norge. Det er teknisk ukompliceret, billigt og kan benyttes til frostbeskyttelsesvanding. Det er vindfølsomt og kan alt efter opstillingsmønster have stor forskel i fordelingsjævnhed. F.eks. kan man i uheldigste tilfælde på et helt nyt anlæg registrere helt utilfredsstillende variationskoefficienter på 20-30%. Denne variation dækker over, at den potte, der får mest, får 4 gange så meget, som den der får mindst. Dette betyder, at man må tilføre fire gange så meget vand, som nødvendigt for at den, der får mindst, får nok. Det betyder også, at der i alle pletter med for meget vand sker en unødvendig stor udvaskning af plantenæringsstoffer. Sprinkleranlæg vander i større eller mindre grad også gang- og kørearealer. Der vil altså være mulighed for miljømæssig gevinst ved at overgå til andre typer mere præcise vandingsanlæg. Man kan dog forbedre udnyttelsen af vandet ved sprinklervanding ved at have flere delte vandinger pr. dag i stedet for en stor. Se afsnittet om styring & management på side 10.

Vandingsbom:

Med vandingsbom er det muligt at fordele vandet jævnt på bedene og med minimalt spild på kørevejene. Variationskoefficienterne ligger her på 5-15%, hvilket indikerer mulighed for en tilsvarende jævnere plantevækst. Med kulturer pottetæt er der med denne metode med bedvis vanding et meget lille spild ved delte vandinger. Det er endvidere muligt at sænke vandforbruget med 60 % (6) ved at montere en vandingskam på bommen og så vande pottevis automatisk. Vandingsbomme er særdeles udbredte i Tyskland og er ved at blive det i Danmark, Holland, Belgien og Frankrig til lave kulturer i små containere. I denne forbindelse er der tale om bedvis vanding. Vanding pottevis er der generelt dårlige erfaringer med (1 & 7). Det skyldes især problemer med, at vandingen til 12 containere styres af én af disse 12's placering. Der kræves derfor stor nøjagtighed med hensyn til placering og bommen skal køre uden større udsving. Bedvis vanding og minimalt spild på gange og veje kræver orientering af bedene parallelt med bommens køreretning. Bede vinkelret på køreretningen kræver en magnetventil, der åbner og lukker ved gange og veje for at kunne opnå samme lave vandforbrug.

Drypvanding:

Denne vandingsmetode er ganske udbredt her i landet til specielt større containere.

Drypvanding betyder en vandbesparelse i forhold til sprinklervanding på 2/3 (8) eller i følge (9) kan man sige, at med drypvanding udnyttes vandet 44-72% (den andel, der bliver i containeren). Drypvanding er effektivt (10) og kan således give meget små udslip af vand. Desværre er drypvanding arbejdstungt at lægge og tage ind, men enkelt og billigt i drift. I følge Witt (4) bør områder med lav nedbør og dårligt vand have dryp eller vandingsbom for at udnytte de sparsomme dråber bedst muligt.

Undervanding:

De gamle sandbede, der stadig er udbredt, repræsenterer en mellemting mellem Efford sandbede og kapilærmåtevandning. Efford sandbede er, selvom de er vandbesparende og et lukket system, aldrig blevet det store her i Norden. Dette skyldes både pris og den opnåede plantekvalitet (11 & 12). Sandbedene på plast med dryp imellem containerne er et enkelt og billigt system i drift. Kapilærmåtter i specielt glasvæv er almindeligt i brug på væksthuses rulleborde. Disse måtter er der nu nogle tyske planteskoler, der har forsøgt sig med (13 og 14). Kapilærmåtterne lægges på sort PE-folie 0,2 mm, der igen er udlagt på en planeret jord med 1-2% fald (13, 15 og 34). Man anvender normalt en 80 g/m² glasvævsmåtte dækket med en jordækkedug. Som vandingsystem til disse kapilærmåtter bruges enten drypvanding mellem potterne eller en form for «flodbølge», der løber fra udløb placeret jævnt langs oversiden af bedene. Denne form for vanding går op til 10 l evt. 15 l containere og kan også anvendes til med med containere med vidt forskelligt vandbehov (15 & 34). Kapilærmåtterne med drypvanding er driftssikre og har minimal afstrømning, mens flodbølgen nødvendigvis må give lidt mere afstrømning. Omvendt kræver flodbølgen ikke så god kontakt mellem måtte og potte og man undgår slanger på selve beddet. Uanset princip så skal underlaget (jorden) være godt planeret og stabil uden sætningsrisiko (14 & 15). Kapilærmåtter betyder et vandingsbehov 1/3 mindre end med sprinklere (8). Papirpotter og kapilærmåtter går ikke sammen. De nedbrydes p.g.a. den stadige fugtighed(13 & 34). Kapilærdugsvanding er på friland stadig under udvikling. Eksempelvis fremgår det klart, at successen afhænger kraftigt af styringen af vandingerne. D.v.s. placering af tensiometer og instillet start sugetryk.

Ebbe/flod-vanding:

Denne vandingsform er også mulig på friland. Enkelte har taget mobilbordene med ud og benytter i et lille omfang ovennævnte vandingsmetode. Men det er kostbart og så langt irrelevant i Norge p.g.a. mobilbordenes sparsomme udbredelse.

Enkelte har også etableret ebbe/flod-vanding på planteskolebedene. Disse bede er lukkede i bund og sider. På bunden er der f.eks. 5 cm småsten og på dem igen jorddækkedug. I bunden af disse sten er der lagt drænrør for tilførsel og bortførsel af vand. Dette system er meget krævende med hensyn til planering, anlæg og teknisk udstyr. I drift er det enkelt og uden generende slanger o.lign. En dyrt system, der trods alt inkluderer en komplet recirkulering.

Det er også muligt at placere potterne i render, der evt. i sig selv kan være håndteringsrender for flytning af planter. Renderne har ikke fået nogen større udbredelse, da de har flere ulemper: Dyre; ligger i vejen; iltfattigt vand; ikke er fleksibelt med hensyn til pottestørrelser. Fordelene er: At de ikke opsamler en masse regnvand; at de samtidig fastholder planterne; at de stiller små krav til arealet ud over fald og vandingssystem.

Gødskning.

Tilført gødning er normalt langt den største kilde til plantenæringsstoffer i afstrømningen. Men gødning må der tilføres for at opnå en tilstrækkelig plantekvalitet. Det er bare med at finde balancepunktet mellem optimal plantekvalitet og minimalt udslip af plantenæringsstoffer. Det er hævdet (1 & 16), at rigtigt gødet vil det afstrømmende vand kunne overholde tyske drikkevandsnormer. Men balancen er hårfin iflg. de samme to, samt mange andre forsøg. Det er ikke kun gødningsmængder, men også tidspunkter, herunder også gødningstype, der er afgørende. Og ikke nok med det, vandingssystemet påvirker også udvaskningen.

Det ser ud til at langtidsvirkende gødning sammen med drypvanding, gerne delte gødsninger med langtidsvirkende (kortere tid) gødning kan give meget lave indhold af plantenæringsstoffer, specielt nitrat i afstrømningen (17, 18, 19, 20 & 21). Disse resultater gælder også overvandingssystemer som dyser og bom, men her er udvaskningen større end for drypvanding. Men det er absolut muligt ved delte behovstilpassede gødsninger at ligge

særdeles lavt (18, 19 & 21). Det er straks vanskeligere med delte tilførsler af opløselige gødninger (kalksalpeter, NPK-gødninger m.v.) Specielt hvis disse tilføres bredt over hele arealet. Her er der et teknisk problem, da det specielt i mindre containere er ganske arbejdsomt at tilføre gødning pottevis af flere omgange. Med udvanding af flydende gødning får man normalt højere indhold af plantenæringsstoffer i afstrømningen. Dog har (16) fået det modsatte resultat for specielt kvælstof.

Opserverede koncentrationer i afstrømningen:

Fra Hebe i år med langtidsvirkende gødning og bom målt: Lt 1,0 og 10 ppm nitrat-N, med bredt spredt kalksalpeter: 100 ppm nitrat-N (18).

Juniperus og Picea (19) tilførtes med alm. NPK-gødning 1,6 g N/2,2 l potte. Afstrømningen blev på 400 kg N/ha for overvanding og 100 kg/ha for drypvanding. Med hensyn til nitrat målt tilsvarende 319,2 og 169 kg nitrat-N/ha svarende til 77 mg/l og 75 mg/l. Bedste langtidsvirkende gav ved de to vandingsystemer: 7 og henholdsvis 9 mg nitrat-N/l.

Et større hollandsk forsøg gav højst 1,9 mg nitrat-N/l (Boon +elk) målt med forskellige vandtyper, plantearter og to steder (22).

Et dansk forsøg(17) med dryp og frugtræer gav en samlet nitratudvaskning på 5 g nitrat-N/m². Norske forsøg (20) med spirea gav næsten en halvering i afstrømmet kvælstof ved brug af langtidsvirkende gødning contra NPK-gødning ved samme gødningsniveauer. I øvrigt er der i starten af vækstsæsonen generelt at de høje koncentrationer registreres. Her henholdsvis 60 mg N/l og 80 mg N/l for henholdsvis langtidsvirkende og NPK-gødning.

Recirkulering.

I et recirkulerende system tilbageføres det afstrømmede vand til containerpladsen. Dette vand stammer både fra naturlig nedbør og vanding. Specielt det første kan på Nordvestlandet give store overskud af vand. D.v.s. det med et forventet vandforbrug på ca. 1000 - 1500mm vil der nødvendigvis blive et overskud, der må ledes bort.

Et recirkulerende system består typisk af et dyrkningsareal planeret til et fald på 1-3%. Derpå dækket med en plastfolie, som alt efter ønsket levetid og sikkerhed er 0,1-0,5 mm tyk. Ovenpå denne plast lægges der en beskyttende jorddækkedug. Dette er den enkleste løsning, som kan udvides med:

- ◆ en geo-dug over eller under plasten til at beskytte denne mod skarpe sten.
- ◆ evt. et sand/grus lag under plasten, for at beskytte plasten mod skarpe sten.
- ◆ et lag ral eller gerne skærver på 2, 5 eller 10 centimeters tykkelse til at sikre afdræning.
Disse skærver er i sig selv en bremse for afstrømningen og sikrer samtidig drængrøft og rør mod overbelastning. Endvidere står potterne altid tørt.
- ◆ kapilærdug mellem plast og jorddækkedug er beskrevet under vandingssystemer.
- ◆ undladelse af jorddækkedugen og containerne står direkte på ral /skærver.

Fra dyrkningsarealet samles vandet op i afskærende åbne kanaler eller i skærvefyldte drængrøfter med drænrør. Det sidste har den fordel at dyrkningsarealet udnyttes fuldt ud uden at ligge hindringer i vejen for flytning og pasning af planter. De samme grøfter er endvidere også vandstrømbegrænsende og i sig selv et magasin på måske 0,6 m³ pr. løbende meter kanal. Efter kanalerne kan man evt. have et sedimentationsbassin før hovedbassinet. Fra bassinet suges vandet gennem et filter inden det recirkuleres til det pågældende areal eller et andet areal f.eks. et frilandsareal.

Recirkulering kan give vandbesparelser og ved gødningsvanding tilsvarende gødningsbesparelser. Skinna (23) har med baggrund i 17 års praktiske erfaringer kommet til for sprinklervanding spares 50% vand (Californien). I England har Writtle College (24) sparet 75% vand ved recirkulering og har ikke konstateret problemer med spredning af skadevoldere med vandingssystemet. I Tyskland (8) har man direkte sammenlignet besparelsene for recirkulering i forbindelse med vandingssystem:

Tallene gælder vand tilført med vandingsanlæg perioden 14/5 til 31/8 for kulturer som Potentilla, Taxus og Hydrangea. I perioden faldt der 128 mm regn eller 1280 m³/ha

Metode	Uden recirkulering, m ³ /ha	Med recirkulering, m ³ /ha
Sprinkler	10.500	4.400
Kapilærmåtte, flodbølge	6.700	3.400
Drypvanding	3.700	2.400

Man kan altså forvente sig en besparelse på næsten 7000 m³/ha ved at gå fra sprinkler til drypvanding uden recirkulering. Ser man på en længere dyrkningssæsson fra april til oktober vil en besparelse under de nævnte tyske forhold kunne blive hele 9000 m³/ha (8). De

besparelser, der er opført her, vil sandsynligvis blive større ude i praksis. F.eks. vil et tidstyret eller manuel stop af vandingsanlægget føre til et større forbrug i forhold til styringen her med forholdsmæssigt velplacerede tensiometre (8).

Bassiner for recirkulering indeholder vand med forskelligt gødningsindhold afhængig af anvendte gødningstyper og -mængder, vandingsudstyr og -styring samt nedbørsforhold. I praksis måles der da også ganske forskellige ledetal. I planteskolekulturer på Hjeltnes måles der ledetal lavere end 0,5 ved brug af langtidsvirkende gødning i år (25). I en hortensiakultur i Holland gødningsvandet med ledetal 2,5 måles kun 0,5 i bassinet (26). Videre kan et dansk areal med vandingsbomme på stenhøjsplanter m.v. med udelukkende brug af vand fra bassin måle ledetal på 1,0 i bassinet (27). Ser på specielt på nitrat kan man i England f.eks. målt højst 8 ppm nitrat i bassinerne (24). Målinger på et dansk areal med langtidsvirkende gødning og recirkulering med Efford sandbede eller render viste lave indhold på 2 mg amonium-N eller nitrat-N (12). I områder med overskydende vand kan man evt. have et forbassin, hvor man automatisk måler ledetal. Ved lave ledetal pumpes vandet til et rentvandsbassin, som der så kan være overløb fra ved store nedbørsmængder. Vand med et højere ledetal ledes til et «gødningsbassin» og genbruges. Dette princip er velfungerende på Beder Gartnerskole ved Århus (28 & 29). Denne form for sikkerhedsoverløb er nødvendig, hvis man ikke kan finde alternative anvendelser for evt. overskydende vand. Dette overskydende vand kan evt. ledes gennem kærstar rødder for rensning. Se afsnittet om vandrensning. Bassinstørrelsen er afhængig af, om man vil opsamle evt. vintermedbør og prøve at være 100% selvforsynende eller om man bare vil opsamle afstrømning og recirkulere i selve vækstsæssonen. Bassinkapaciteten pr. 10.000 m² er typisk 1000 m³ eller mere, men bør beregnes ud fra vandingsystemets nyttevirkning, tilført mængde vand og nedbør for den pågældende planteskole.

To af de tidligere omtalte vandingsystemer ebbe/flod, samt render er vandingsystemer med indbygget recirkulering og for renderne også fastholdelses system. Det sidste er en stor fordel, da der er besværligt med kroge, betonsten, «underkopper», forskellige net o.s.v. på en containerplads. Renderne har også den fordel at der bliver små mængder naturlig nedbør at tage hensyn til.

Selv om man kan hævde, at recirkulering kan kompensere for dårlige vandingsystemer, så er der alligevel stor fordel med et nøjagtigt vandingsystem med minimale tab af vand. Thi da skal der kun recirkuleres små mængder og udvaskningen fra planterne bliver lille og ensartet. Små vandmængder betyder også små bassiner, rør og pumper m.v. i systemet.

Vandrensning.

Man bør naturligvis betragte plantenæringsstofferne i bassinerne som en besparelse selv om recirkulering også betyder en risiko for spredning af plantesygdomme. Denne risiko for spredning af plantesygdomme har i praksis vist sig mere eller mindre reel og kulturafhængig (1, 24 og 27). Der findes dog metoder, der har en større eller mindre effekt på skadegørere og partikler.

Filtrering af vandet af hensyn til vandingsanlægget kan ske i *sandfiltre eller filtre* med lameller eller netindsats. Disse er udemærkede til at tage små mængder partikler, hvorfor man bør have en grovfiltrering først i form af en sedimentering. Den vil ofte ske i selve hovedbassinet eller i et evt. forbassin.

Spredning af skadegørere især pythium og phytophthora er en reel risiko, som kan næsten elimineres ved brug af en speciel type rodzoneanlæg med *kærstar* (*Carex acutiformis*) i vandkultur i følge (1). En sådan rodmatte har så langt vist sig effektiv over for phytophthora, næsten alle sporer og en del bakterier. Det aktive område er et slimlag på rødderne. Planterne tager også kvælstof og på forsøgsstationen i Geisenheim (1) undersøger man også, om de kan fjerne pesticidrester. Alle de refererede effekter er p.t. på forsøgsstadiet i en rimelig skala. Det imponerende ved metoden er, at rodzonefilteret sidder direkte i vandstrømmen fra containerpladsen og udsættes derfor for til tider meget store vandstrømme.

Sandfiltre er en anden metode, der i praksis har vist sig overraskende effektiv over for phytophthora og en del andre svampe (26). Men ikke effektiv over for fusarium (10). Vi taler her om små sandfiltre med plads til 30-40 cm vand over et sandlag med en tykkelse på 40 cm. Under sandlaget er der et drænende skærvelag. De øverste 10 cm sand skiftes hvert år. Filteret skulle egentlig kun have effekt på skadegørere, som filterets «maskestørrelse» tilbageholder, men det har i praksis vist sig, at der i filteret opbygges en gunstig bestand af mikroorganismer.

Dette gør naturligvis filteret følsomt over for eventuelle pesticider og medfører at filteret bør stå inde under fornuftig høje temperaturer. Dette system undersøges p.t. i planteskolesammenhæng på forsøgsstationen Boskoop i Holland (10). Podning af tilsvarende sandfiltre med gunstige mikroorganismer i lidt større målestok prøves p.t. på forsøgsstationen Geisenheim i Tyskland (30). Uanset så bliver sandfiltre ikke nogen ekstremt dyr løsning, men alligevel vil det ikke være gunstigt at skulle håndtere store nedbørsmængder på friland.

Styring & management.

Uanset hvor gode pladser vi investerer i er der ingen garanti for minimal udvaskning. Unødvendig vanding fører til forøget udvaskning. D.v.s. det er vigtigt at afbryde vandingen i tide. Dette kan gøres på mange måder (31), men to metoder synes at pege sig ud. Den ene er tensiometre og den anden er plantevægte. Den sidste metode er vanskelig på friland, da en understående vægt nemt ændrer kapilærvirkningen. D.v.s. potten på vægten bliver ikke repræsentativ for vandingssektionen. Derimod ser det ud til at tensiometre i potten eller på evt. undervandingsmåtte kan virke ganske tilfredsstillende (1, 31 & 13). Det er også en forholdsvis billig styring, hvor et tensiometer kan styre en magnetventil for den tilhørende vandingssektion. Tensiometer og kontakt koster ca. 150 DEM. Denne form for styring er mere nøjagtig end tidsstyring og manuel styring i følge (8) og fører til mindre afstrømning og dermed også mindre udvaskning.

Selve vandingsmetoden er også afgørende. Ved at give den samlede vandmængde fordelt i flere omgange spares også vand. Eksempelvis har en engangsvanding ført til 43% større kvælstofudvaskning end den samme vandmængde fordelt i tre omgange med en times mellemrum (32). Tilsvarende resultater ses for vanding med dyser mod potten alene. Her giver intervalvanding nyttevirkning på 84-95% og kontinuert 84-67% (9). Nytttevirkningen i procent er her beregnet, som den andel af vandet, der ikke afstrømmer delt med tilført vandmængde.

De anførte hjælpemidler og metoder er kun en hjælp. Først og fremmest må man bruge sund fornuft ved brug og indstilling af disse hjælpemidler. Ligeledes er vandings- og gødskningspraksis afgørende.

Økonomi.

Der er ingen tvivl om at nye vandingssystemer og containerpladser med recirkulering koster penge. Forhåbentlig kan den investerede kapital forrentes af sparet vand og gødning, samt af en mere ensartet plantekvalitet. Prisene for etablering af en containerplads med recirkulering er utrolig afhængige af nødvendige jordarbejder og membranens tykkelse. Endvidere vil prisen afhænge af containerpladsens størrelse og standard. Hvis man ser på en m²-pris incl. bassin, men uden vandingssystem fås 75-150 kr./m². Det kan naturligvis variere utrolig meget, også ud over de anførte rammer. Hvis man skulle finde på at lægge beton ud over hele pladsen har man naturligvis en god membran og også mulighed for at spare på lønomkostninger p.g.a. bedre arbejdsforhold. Netop sådanne løsningsforslag er konsekvensberegnet med hensyntagen til investering og lønomkostninger i en rapport fra Boskoop (33). Denne rapport viser, at det under de givne forudsætninger er mest gunstig for en mindre ikke specialiseret planteskole at investere i en containerplads med plastfolie og jorddækkedug på bedene i kombination med transportvogne, der kan køres helt ind til bedene. En større planteskole med produktion hovedsagelig i mindre potter vil have fordel af en tilsvarende plads med vandingsbom med påmonteret transportbånd.

Anbefalinger.

Miljøvenlige containerpladser omfatter arbejde med en, to eller tre af følgende «fronter»:

- * Gødskning. Man kan vinde en del ved at gødske rigtigt. F.eks. vil optimal brug af langtidsvirkende gødning kunne føre til meget lav afstømning af plantenæringsstoffer. Langtidsvirkende grundgødsning og supplerende gødningsvanding kan også føre til lave næringsstofkoncentrationer i afstrømningen. Men intensiv kontrol og rådgivning påkrævet, så man f.eks. undgår stor udvaskning fra udendørs lagrede containerplanter. Ligeledes kan vinterpotning af containerplanter startgødet med langtidsvirkende gødning også give problemer.
- * Vanding med drypvanding eller vandingsbomme vil føre til mindre afstrømning og dermed også mindre udvaskning. Vandingsystemerne vil også kunne medføre en jævnere plantekvalitet. Drypvanding er mest miljørigtig og i praksis mest gennemførligt til større containere på afstand, mens vandingsbommen er mest optimal til mindre containere tilnærmet pottetæt. Desværre kræver vandingsbommen meget regulære containerpladser for at være økonomisk konkurrencedygtig. På mindre uregulære arealer kan undervanding med kapilærduge være en løsning.
- * Recirkulerende containerpladser bør have en forholdsvis billig membran med f.eks. en tykkelse på 0,1 mm. Vandet er ikke den rene gift. Og der kan også let komme hul på en dyr membran. Valg af tykkelse går egentlig mere på ønsket levetid. Faldet på recirkulerende pladser bør nok være ca. 2% af hensyn til opsamling og ensartet plantevækst. Større fald fører nemt til mere uensartet optørring og mere besværlig transport. Et skærve/småstens-lag over plasten har sandsynligvis dyrkningsmæssige fordele, men har i hvert fald tekniske fordele. Skærver/småsten i drængrøfter giver en bedre udnyttelse af arealet og enklere transport samt mindre krav til rørsystemet. Recirkulering med rendekulturer kan være en løsning for nogle få planteskoler.

Den valgte løsning bør stå i forhold til, hvor udsat området er, og hvor nemt det er at få vand.

Kilder:

- (1) Henrich Beltz (1995): Personlig meddelelse. - Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Bad Zwischenahn, Tyskland.
- (2) G.R. Wehtje, C.H. Gilliam & B.F. Hajek (1994): Adsorption, Desorption, and Leaching of Oryzalin in Container Media and Soil. - HortScience, 29. årg. nr. 7: S. 824.
- (3) H.C. Aslyng (1980): Afvanding i jordbruget. - DSR Forlag, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København: S. 30 og 31.
- (4) Horst-Herbert Witt (1990): Grundwasserschutz und Freiland-Zierpflanzenbau. - Gartenbörse und Gartenwelt 90. årg. nr. 7: S. 348-354.
- (5) Horst-Herbert Witt (1989): Recycling. - Information nr. 50 1989 fra Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Bad Zwischenahn, Tyskland: 4s.
- (6) Edgar Gugenhan (1991): Gießen mit dem Impuls-Gießwagen. - Zierpflanzenbau 31. årg. nr. 21: S. 898-899.
- (7) Wolfgang Lutz (1990): Personlig meddelelse. - Klette Druck + Verlag, Tyskland.
- (8) Anonym (1994): Wasserverbrauch optimieren. - Deutscher Gartenbau 48. årg. nr. 50: S.2984-2986.
- (9) W.F. Lamack & A.X. Niemiera (1993): Application Method Affects Water Application Efficiency of Spray Stake-irrigated containers. - HortScience: 28. årg. nr. 6: S 625-627.
- (10) R.W.H.M. van Tol (1995): Personlig meddelelse. - Boomteelt praktijkonderzoek, Boskoop, Holland.
- (11) Finn Knoblauch (1988): Gødskning/vanding i lukkede systemer på friland. - Gartner Tidende årg. 104, nr. 12: S. 308-309.
- (12) Finn Knoblauch (1990): Et gødningsregnskab i blance. - Gartner Tidende årg. 106, nr. 17: S. 466-467.
- (13) Andreas Wawra (1994): Aktuelles zur mattenbewässerung. - Deutscher Gartenbau 48. årg. nr. 43: S 2570-2572 og 2574.
- (14) G. Bambach, V. Behrens & O. Baus (1993): Mattenbewässerung. - Deutscher Gartenbau 47. årg. nr. 12: S. 740-744.
- (15) N. Mayer & E. Wilhelm (1994): Container: Tropf- und Mattenbewässerung. - Deutsche Baumschule 46. årg. nr. 4: S. 184-186.

- (16) C. Gysi & F. von Allmen (1992): Import-Export-Nährstoffbilanz einer Spiraea - containerkultur. *Gartenbauwissenschaft* 57. årg. nr. 6: S. 271-274.
- (17) Lars Jacobsen (1993): Udvaskning af kvælstof ved dyrkning af planter i containere. - *Grøn viden* nr. 76, 1993: 4 s.
- (18) Lars Jacobsen (1995): Personlig meddelelse. - Forskningscenter Årsløv, Danmark.
- (19) T.M. Rathier & C.R. Frink (1989): Nitrate in runoff water from container grown juniper and Alberta spruce under different irrigation and N fertilation regimes. - *J. enviromental horticulture*. - 7. årg. nr. 1: S. 32-35.
- (20) Tanaquil Enzensberger (1994): Forbruk og utvaskning av næringsstoffer ved karplanteproduktion. *Gartner Yrket* nr 17: S. 20-22.
- (21) Timothy K. Broschat (1995): Nitrate, Phosphate, and Potassium Leaching from Container-grown Plants Fertilized by Several Methods. - *HortScience* 30. årg. nr. 1: S. 74-77.
- (22) J. van der Boon & B.C.M. van Elk (1986): Uitspoelingsverliezen bij teelt van boomkwekerijgewassen in pot. - Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Boskoop og Haren, Holland rapport nr. 1: 126 s.
- (23) C.A. Skiina (1987): A 17-year case history of research and implementation og water recycling on container nursery stock. - Combined proceedings; Int. plant propagators society 37. årg. nr.82-88.
- (24) Michael Williams (1994): Recycled irrigation. *Grower* nr. 31: S. 24-25.
- (25) Asbjørn Børshøj (1995): Personlig meddelelse. Statens Gartnerskule Hjeltnes.
- (26) Hans Boonstra (1995): Personlig meddelelse. DLV, Aalsmeer, Holland.
- (27) Jens Solvang (1995): Personlig meddelelse. DEG, Odense, Danmark.
- (28) John Henriksen (1992): Focus på uddannelse og miljø. *Gartner Tidende* 108. årg. nr. 21: s. 472-473.
- (29) John Henriksen (1993): Personlig meddelelse. Beder Gartnerskole, Danmark.
- (30) Anonym (1995): «Langsom sandfiltrering»-Rensning af returvand. *Grodan Grønsagsinfo* nr. 2. Grodania, Hedehusene, Danmark: S. 5-7.
- (31) K. Mackroth (1991): Regel- und Steuergeräte für Topfpflanzen-Bewässerungsanlagen. - Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. Skrift nr. 0649: 6 s.

- (32) N.S. Karam, A.X. Niemiera & C.E. Leda (1994): Sprinkler Irrigation of Container Substrate Affects Water Distribution and Marigold Growth. - J. Environ. Hort. 12. årg. nr. 4: s. 208-211.
- (33) H. Spenkelink (1994): Mechanisatie en recirculatie in de pot- en containerteelt een economische analyse. - Boomteelt praktijkonderzoek, Boskoop, Holland, rapport nr. 26: 93 s.
- (34) Heinrich Beltz (1994): Mattenbewässerung in Norddeutschland - pro und contra. - Deutsche Baumschule 46. årg. nr. 10: S. 450-453.

Making Your **BED**

**CAPILLARY SANDBEDS KEEP
CONTAINERIZED PLANTS
WATERED EFFICIENTLY AND
EVENLY. HERE ARE SOME
CONSTRUCTION AND
PRODUCTION TIPS FOR
MAKING ONE OF YOUR OWN.**

by DAVE G. ADAMS,
SVEN E. SVENSON *and*
ROBERT L. TICKNOR

Not all irrigation systems reduce the use of water and reduce or eliminate runoff, but subirrigation can. Capillary subirrigation systems supply water uniformly and efficiently, thus allowing containerized plants to attain a steady growth rate. Capillary sandbeds also provide additional benefits, at a much lower cost, compared to other subirrigation systems, and they are relatively simple to install. (For more information on subirrigation, see "Slow and Steady Success" on page 50. — Ed.)

Capillary sandbed irrigation systems are constant watering systems. Crops are potted into containers with bottom drain holes instead of side drain holes, using growing media that is fine-textured. This texture creates a large network of tiny capillary pore spaces. When containers are placed onto the sandbeds, good contact between the base of the pot and the sandbed allows these pores to draw new water into the container as water is used by the plant or evaporates from the surface of the growing media.

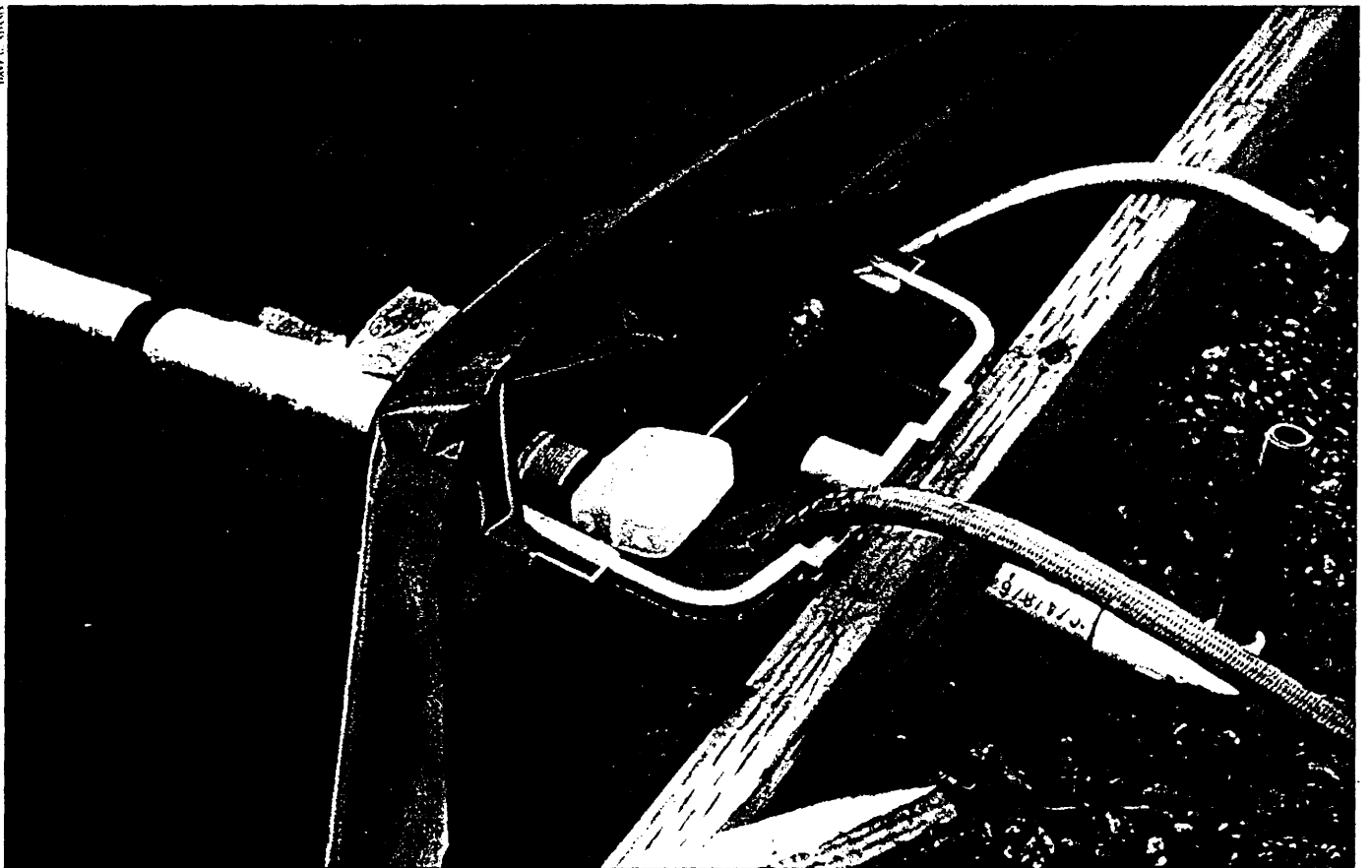
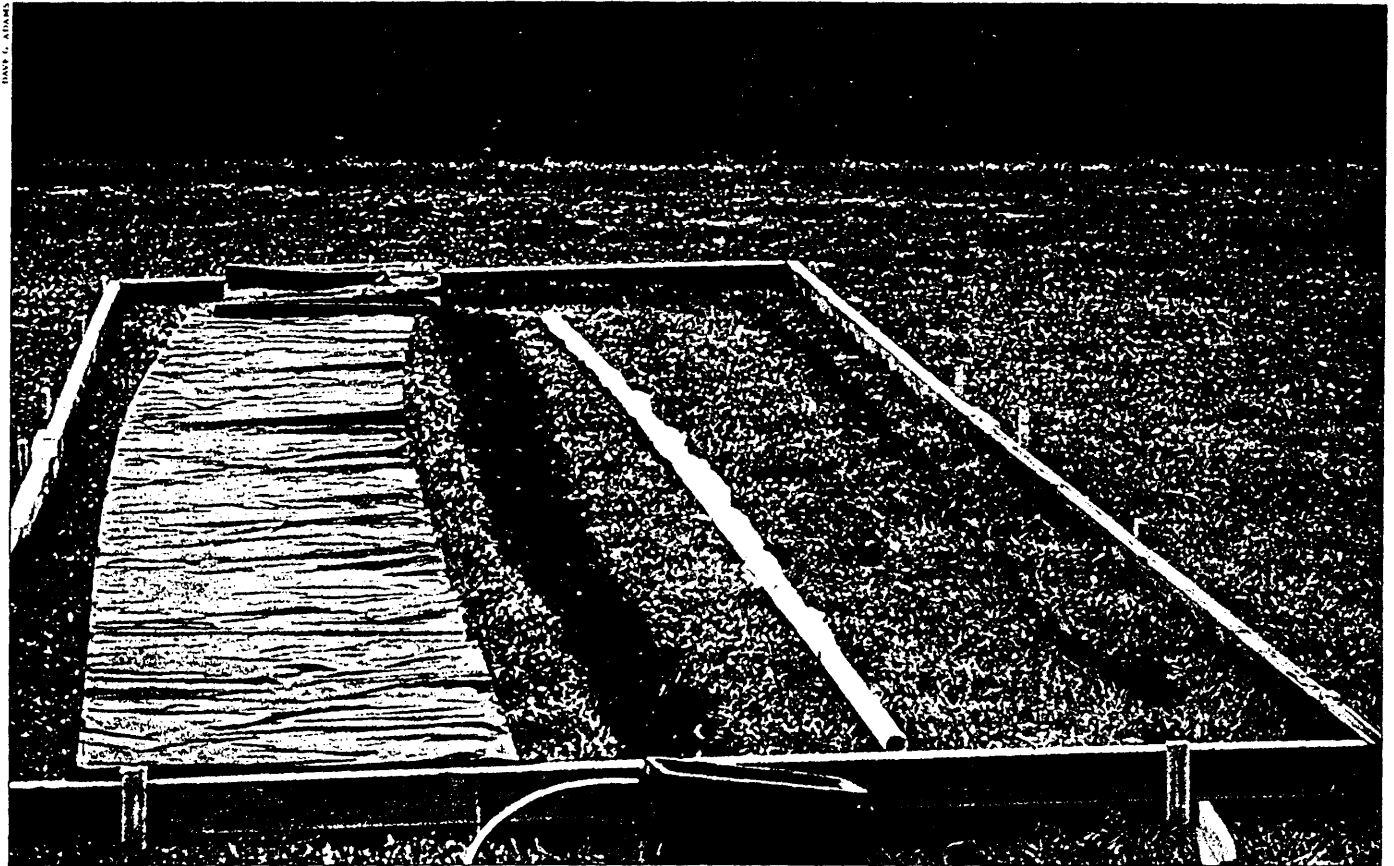
In the United Kingdom, capillary sandbeds use a flat, plastic film-lined bed filled with about 2½ inches of sand. The bed is connected to a control box containing a water source and a float valve similar to those used in toilets or cattle watering tanks. Water flows from the control box through a supply/drainage line into the sand-filled bed, thus maintaining a constant water level. With the proper materials (the box on page 64 provides a list of materials and estimated costs), nurseries in the US can create their own capillary sandbeds.

SITE PREPARATION AND CONSTRUCTION Building your own capillary sandbed begins with picking a site and killing any weeds at the desired location. It is especially important to kill deep-rooted perennial weeds, as some weed species have shoots strong enough to puncture the plastic film used to line the sandbed. Try to eliminate gopher and mole populations from the site as well. This can be taken care of by removing the weeds, but an application of a good soil insecticide also helps, as it reduces the worm population, thereby reducing the number of moles in the area.

After removing all weeds and eliminating rodent populations, determine the best drainage routes needed for excessive rainfall and the overall bed-layout plan. The design should provide sufficient equipment access between beds, as well as accommodate reasonable bed sizes. The width of a sandbed is limited only by the width of plastic film that can be purchased. Sandbeds typically range from 8 feet to 30 feet wide. In the United Kingdom, beds 20 feet to 30 feet wide are common.

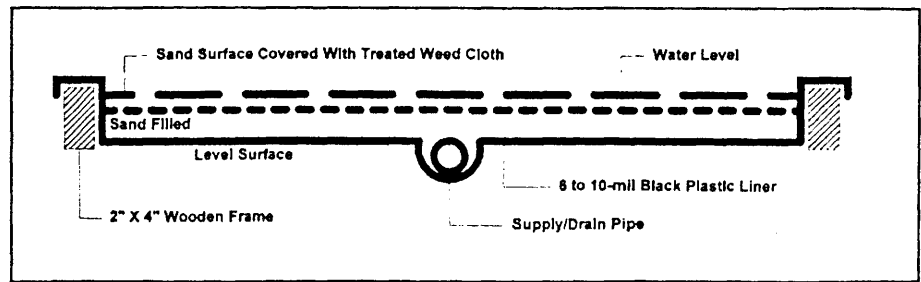
Next, level the entire sandbed site. Hose-end levelers, available in many hardware stores, are very handy and inexpensive tools for leveling individual beds.

Lay out and square the sides and ends of the leveled site with pressure-treated 2 by 4s. Attach the boards with short, 1-foot-long pieces of 1 by 4s placed on the outside of the

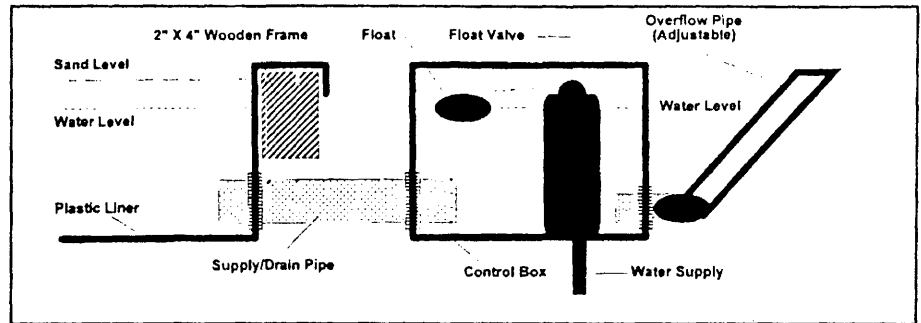


Top: Capillary sandbeds are relatively simple to install. This 8-foot-wide, 24-foot-long sandbed under construction consists of a wooden frame, plastic liner, water-control box, central trench and a distribution/drainage pipe.

Bottom: The plastic liner of this unfinished sandbed is being tested for leaks before the sand is added.



This is a cross-sectional diagram of a capillary sandbed design. A ground cloth may be needed below the plastic liner if materials on the ground surface might puncture holes into the liner.



This is a cross-sectional diagram of a capillary sandbed control box mounted outside the sandbed and using an underground water supply line.

sandbed. Hold the sides and ends in place with 1- by 2- by 8-inch stakes, but do not nail the stakes to the sides at this time.

Dig a small trench down the center of the bed for the water supply/drainage pipes. Multiple trenches and supply/drainage pipes should be used for beds wider than 8 feet, and the pipes should be located no more than 8 feet apart. Within sandbeds, water generally moves about 4 feet from the pipe. Wider spacing creates uneven distribution of water within the sandbed. A very slight grade that drains down the pipes toward the water-control box is sometimes helpful for winter drainage and maintenance.

Make sure there are no sharp roots, stones or other materials on the surface within the bed. If these cannot be removed, place a ground cloth on the site to protect the sandbed's plastic liner. If the liner is punctured during installation, use 2-inch-wide, black electrical tape to seal the damage.

Dig a small hole either inside or outside the sandbed for the water-control box. Make sure the bottom of the box is level with the trenches inside the bed, and that it is centrally located with the pipe pattern. If the box is likely to be damaged by workers or equipment, it is better to place it inside the sandbed. The connection between the supply/drainage pipe inside the liner and the water-control box outside the liner is more easily installed if the box is placed inside the sandbed.

If a ground cloth is needed, lay it out first. Next, lay out the bed liner of 6- or

8-mil black polyethylene plastic. Heavier mil plastic lasts longer. Square the plastic and flatten it within the bed.

Use 3-inch, perforated, septic-field pipe for the supply/drainage line. Before installing this line, wrap the pipe with a couple of layers of plastic row cover fabric to prevent sand from moving into the line. Black electrical tape holds the fabric well in place. Although small pre-drilled pipes are available in the United Kingdom, 3-inch drain field pipes seem to be the most widely available in the US. Lay the pipe within the trenches and slip the parts together. No gluing of joints is needed.

Next, install the water-control box, which is nothing more than a dark-colored plastic box with a lid. Plastic boxes must be ultraviolet-resistant or fully covered to prevent light penetration, because a box that allows light to penetrate supports unwanted algae growth. Without a lid, the water-control box often becomes infested with mosquito larvae, and may attract rodents, raccoons or other unwanted visitors.

If the box is placed inside the sandbed, it should be placed outside the plastic liner. Connect the water-control box to the supply/drainage pipes within the sandbed using plastic fittings with large, wide shoulders. The supply/drainage pipe must penetrate the plastic liner without creating leaks. Determine the exact position on the liner where the control box and pipe will be connected, and cover this area of the liner with a couple layers of

List of Materials

Capillary Sandbed (22 feet wide by 97 feet long; 2,134 square feet of growing area)	
Black plastic liner (ultraviolet resistant): 24 feet by 100 feet by 6 mil.....	\$90.00
Treated 2 by 4s (248 liner feet)	\$173.60
3-inch-diameter perforated septic pipe (distribution/drainage pipe; 290 feet)	\$94.25
Sand (20 cubic yards).....	\$200.00
Stakes, lath and nails	\$35.00
Water-Control Box	
Tupperware box with lid	\$5.00
3-inch compression connector (threaded).....	\$4.00
Float valve	\$6.00
Ell (half-inch PVC); two are needed	\$1.50
Pipe (half-inch PVC).....	\$1.50
Electrical tape	\$1.00
Misc. supplies (Teflon tape, etc.).....	\$2.00
Total cost of materials:	\$613.85

black electrical tape to provide added strength. Make asterisk-shaped cuts in the liner from a central point, just smaller than the pipe diameter. Cut a similar-sized hole into the sidewall of the water-control box in a matching position.

Using threaded fittings and rubber, plastic or wooden gaskets that can be purchased or made from scrap materials, sandwich the plastic liner between the water-control box and the supply/drainage pipe. Threaded fittings

can be sealed using Teflon tape or silicone tub-and-tile caulk. Caulking stays flexible for years, allowing easy disassembly, if necessary. Since there is little water pressure on this system, covering the surfaces with a small amount of silicone caulk effectively prevents leaks.

Install the float valve within the water-control box. Sidewall-mounted float valves such as those used in cattle water tanks are easy to install. Toilet float valves are more difficult to install,

the desired water depth is obtained. While the sandbed is filling, check all connections for leaks (photo, page 61). If leaks are discovered, turn off the main water supply, lower the overflow pipe to drain the water, and repair the leaks.

When the sandbed has filled with 2 inches to 3 inches of water, make final level adjustments to the 2-by-4 frame, and nail or screw the supporting stakes to the frame. Use short nails or screws, as longer ones could puncture the plastic liner.

Then fill the sandbed with clean, weed-free sand. Sand from river dredgings is often extremely fine-textured and contains clay or silt, so it is generally not well-suited for use in sandbeds. On the other extreme is crushed basalt sand, which is too coarse for capillary water movement in sandbeds. In the United Kingdom, the following particle-size distribution has been recommended: 30 percent to 45 percent by weight as 0.4- to 4.0-mm particles, 40 percent to 60 percent by weight as 0.2- to 0.5-mm particles, and 5 percent to 15 percent by weight as 0.02- to 0.2-mm particles. Other clean materials with a similar particle-size distribution, such as volcanic pumice, can also be used.

First pour the sand on the water-dis-

tribution pipe to hold it in place. Then fill in corners and around the water-control box before filling the rest of the sandbed. Do not walk on the sand until at least 2 inches are in place, and be careful not to puncture the plastic liner with shovels or other equipment. Fill the bed with sand up to a height that is a half-inch below the top of the level wooden frame. When new crops are set on the beds, the bed surface can be flooded to ensure maximum capillary contact between the containers and the sandbed.

Rake the sand smooth and level, watching for any "quicksand" spots where the sand is very soft. Fill these areas with more sand. Once leveled, pack the sand by walking on the surface, or use a lawn roller for smoother packing. Scree boards with custom-made handles designed to fit the width of the sandbed are also helpful. The correct, final sand level is easily located by raising the water level in the sandbed to match the surface of the sand. High and low spots will then be very evident.

Do not attach the plastic liner to the 2 by 4s until several days after the system has been filled and leveled. This allows the sand and water to settle and fill all of the low points in the bed. After every-

because they are usually designed to enter the tank from the bottom. In areas where freezing is common, though, using an underground water supply line and toilet float is the best choice.

Next, install the overflow pipe. This pipe, connected near the bottom of the water-control box, is attached using one or two pipe elbows so that the pipe can be raised or lowered to any position. Do not over-tighten the overflow pipe, as some flexibility is needed. Once the desired water level in the sandbed is determined, the overflow pipe may be positioned slightly above the desired water level. If it rains, excess water will back out of the sandbed into the water-control box and run out of the overflow pipe.

Be sure there is a cutoff valve in the main waterline that supplies the sandbed. Because sandbeds use water very slowly, small-diameter water supply pipes and small orifice valves may be used effectively. There is no need for large-diameter pipes or a high-pressure water supply system.

Connect the main water supply to the float valve. Raise the overflow pipe and turn on the main water supply until the sandbed is filled with about 2 inches of water. The position of the float valve can be adjusted to turn the water off when

thing is well-settled, the plastic liner that covers the 2-by-4 edges can be capped with another piece of black plastic and stapled. This helps protect the plastic edge from mechanical damage, as well as ultraviolet light.

Adjust the float valve in the water-control box to create a water level in the sandbed that is about 1 inch to 1½ inches below the surface of the sand. After adjusting the drainpipe position to be just above this level, the sandbed is ready to produce crops.

Installation costs of capillary sandbeds are certainly higher than the costs of installing gravel-covered, overhead irrigation beds. But sandbeds do not require the installation of capture-and-recycle systems to manage runoff like overhead and drip systems do. In regions where governmental regulations limit nursery runoff, sandbeds may be a cost-competitive alternative. A 22-foot-wide, 97-foot-long sandbed (2,134 square feet of growing area) would cost about \$0.29 per square foot, not including the labor to level the site or for sandbed installation. Costs will decrease with the development of larger beds in that only a single control box and float valve is needed on any one bed.

SANDBED PRODUCTION Growing media used for container production on capillary sandbeds needs to have a finer texture than the coarse media used with overhead irrigation systems. Media mixes should be investigated for sandbed crop production for different climatic areas around the US. Based on research at Oregon State University's North Willamette Research and Extension Center in Aurora, a useful growing mix is composed of 80 percent fine-grade nursery bark, 14 percent peat or other fine-grade organic material, and 6 percent sand. This mix would be considered too soggy by many growers if it were used under an overhead system, particularly in rainy weather. Because of the longer vertical length of the capillary system, however, sandbeds promote faster and more complete drainage. Thus, a container media with finer texture or higher water-holding capacity must be used. If you use pine bark or other barks with platy particles, you might need to increase the percentage of other fine-grade organic materials. Some studies suggest that rice hulls make a useful substitute for sand.

There is essentially no leaching of fertilizers with capillary sandbeds, so the type and quantity of fertilizer must be carefully selected. Surface media dries within a few days following the initial potting of crops. For this reason, surface-applied slow-release fertilizers are completely ineffective. Most controlled-release fertilizers are formulated assuming a significant amount will be leached from the containers by irrigation or rainfall. Depending upon the season, climate, location of the sandbeds and other factors, nearly all of the fertilizers added to the containers will remain until absorbed by the plant. Studies at the research and extension center indicate that using about 75 percent of a recommended amount of controlled-release fertilizer incorporated into the media supports rapid growth of nursery crops. Minerals contained in the irrigation water also need to be considered. Sandbeds irrigated with water containing high amounts of salt may need to be drained and flushed a few times each year.

To control weeds and rooting-out from container drain holes, place a copper-treated weed cloth on the surface of the sandbed. Do not use glyphosate-type herbicides, such as Roundup, on sandbeds. Such herbicides remain active in water for long periods of time, and may be absorbed by the crop roots and cause damage. Some pre-emergent her-

bicides such as Surlflan, developed by DowElanco, Indianapolis, have been used to control both weed growth and rooting-out, but additional studies and use-registration are needed.

If blown over, container media may dry considerably. For this reason, it is important to set upright any tipped pots as soon as possible. If the media becomes very dry, raise the water level in the sandbed to temporarily flood the base of the pots, or overhead irrigation may be needed to rehydrate the growing medium.

The height of capillary water movement is based on the height of the container and the texture of the growing medium. Containers more than 7 inches to 9 inches tall generally do not work well on capillary sandbeds during periods of extreme water stress under very hot and dry conditions. Between crops, the surface of the weed cloth should be swept clean of debris to help reduce the chance of a substrate buildup upon which weeds or algae may grow. Keeping areas surrounding the sandbed free of weeds helps reduce the chance of weed seed invading the sandbed's production areas.

Since foliage remains dry and pesticides are not washed away soon after application, foliar pesticides may be applied less often. Likewise, soil-applied pesticides are not leached away soon after application, so less frequent applications are needed. Compared to overhead irrigation, careful adjustments to pesticide uses need to be made to avoid damaging crops from excessive application.

With increasing governmental regulations on nursery runoff, with the costs associated with capture-and-recovery systems, and with the increasing costs of other subirrigation systems, more and more growers are considering capillary sandbeds as a cost-efficient production system. Building your own sandbed can provide additional benefits other irrigation systems can't offer. And by installing a system that supplies water uniformly and efficiently, you can offer customers high-quality plants that can, in turn, increase sales.

Dave G. Adams (retired), Sven E. Svenson, and Robert L. Ticknor (retired) are extension specialist, researcher and researcher, respectively, at the North Willamette Research and Extension Center, Department of Horticulture, Oregon State University in Aurora. They can be contacted at (503) 678-1264 or faxed at (503) 678-5986. Send e-mail to svensons@nwrec.orst.edu; or visit the center's Web page at <http://www.orst.edu/dept/NWREC>. ♥

Slow and **STEADY**

SUBIRRIGATION OF
CONTAINER-GROWN NURSERY
CROPS HOLDS MANY
ADVANTAGES OVER
OTHER IRRIGATION SYSTEMS.
A CAPILLARY SANDBED
IS ONE FORM OF
SUBIRRIGATION THAT
OFFERS A LOW-COST
ALTERNATIVE TO
OTHER SYSTEMS.

by SVEN E. SVENSON,
DAVE G. ADAMS and
ROBERT L. TICKNOR

One of the strongest regulators of plant quality and growth rate is water. Because providing plants with plentiful water as needed is the primary goal of any nursery irrigation system, choosing the best system for your nursery is crucial. There are three primary methods used to irrigate container-grown nursery plants: overhead, drip and subirrigation. While each has its own advantages, only one can provide an even flow of water and reduce or eliminate runoff at the same time — subirrigation.

Subirrigation reduces the amount of water, fertilizer and pesticides needed, as well as many irrigation-related labor costs. It also improves plant growth and quality, and reduces or eliminates runoff and/or the volume of water that must be captured and treated before being reused. Naturally or legislatively restricted water supplies, expensive water supplies, restrictions on allowable runoff or leachate, or market demand for crop uniformity are some of the reasons many growers have selected subirrigation systems for new or existing container production areas.

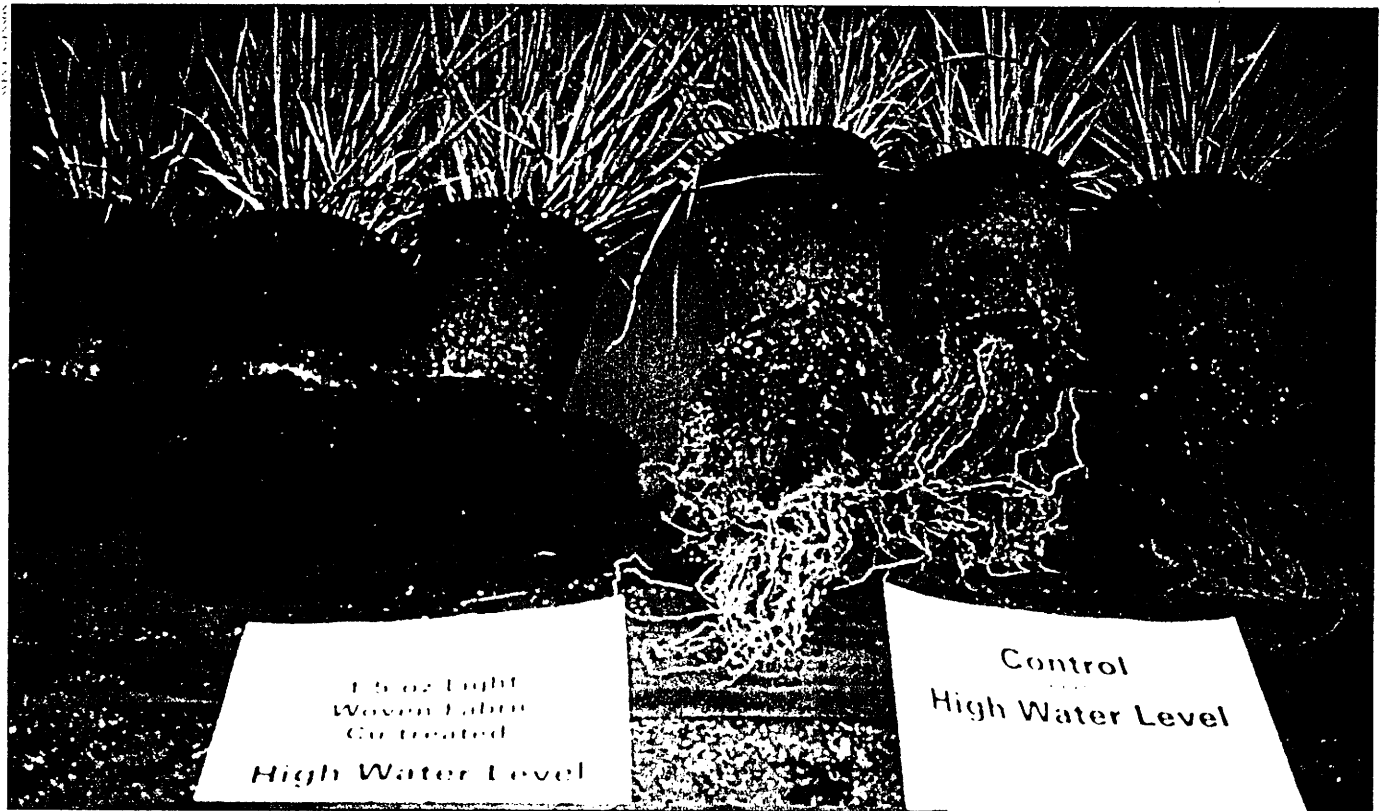
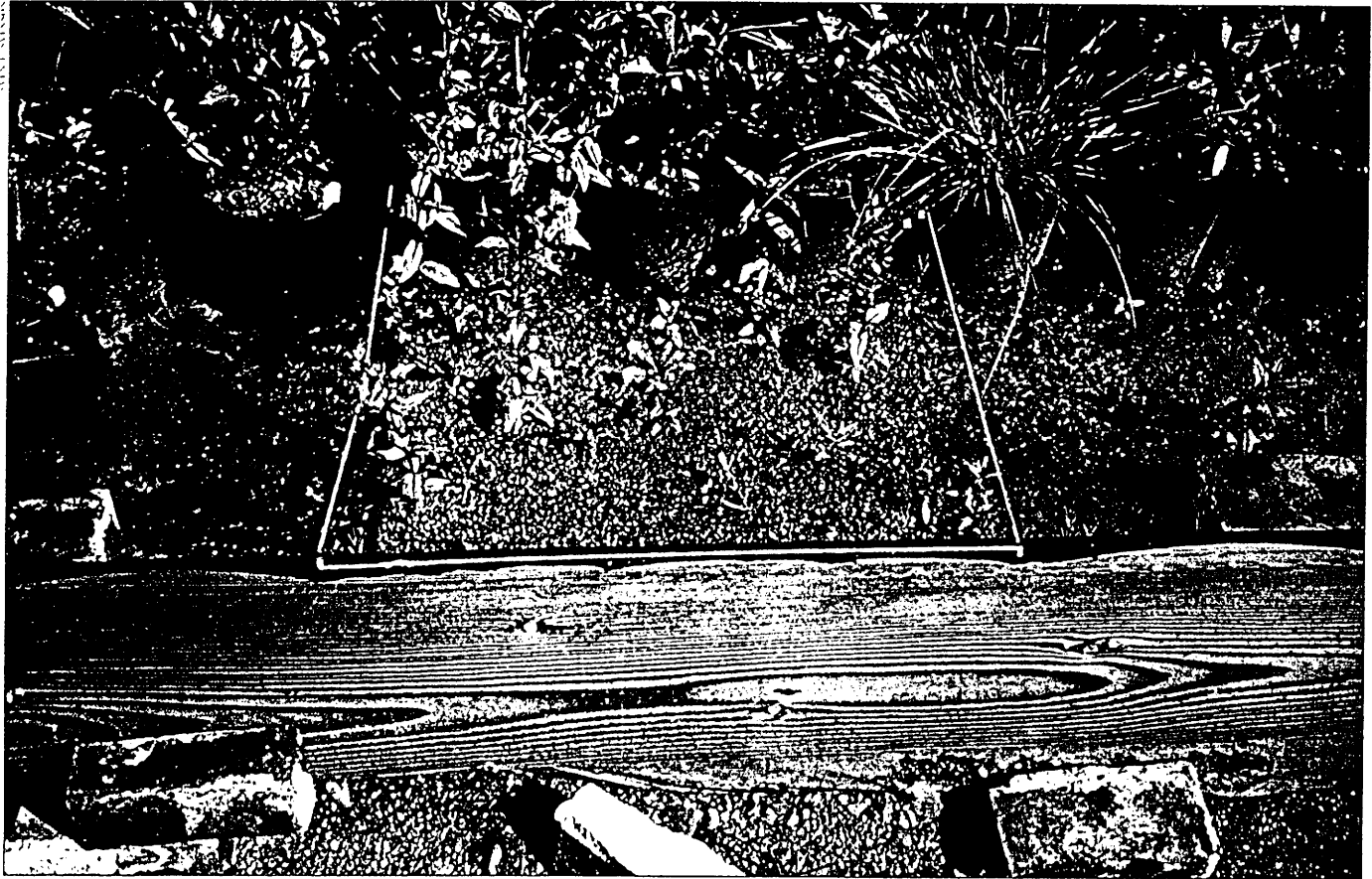
That is not to say other irrigation systems don't work. Overhead sprinkler irrigation systems are most often used by growers for container production. An overhead system costs less to install compared to other irrigation systems, but inevitably produces uneven water distribution. That means excess irrigation is necessary when overhead irrigation is used, since managers apply sufficient water to meet the demands of the plants that are growing in overly dry areas. This, in turn, can slow plant growth, encourage leaf- and soil-borne diseases, and contribute to runoff.

The uniformity and efficiency of overhead irrigation systems is influenced by many factors, including container size and spacing, the "umbrella-effect" of the crop's canopy, wind, sprinkler type and spacing, water pressure, crop water requirements and cyclic-application techniques. Depending upon the combination of these factors, as little as 8 percent of the applied irrigation water may reach the container growing medium.

During summer growing seasons, a container nursery using overhead irrigation may use from 15,000 gallons to 40,000 gallons of water or more per acre per day. Typically, more than 40 percent of water applied through the system is lost as runoff if a capture-and-recycle system is not installed. Installing and operating a capture-and-recycle system greatly increases the cost of using your irrigation system.

Another system some growers turn to is drip irrigation, or microirrigation. Compared to overhead systems, drip irrigation systems cost more but have superior application uniformity and efficiency. Unlike overhead systems, drip systems eliminate watering between containers by applying water directly to the media. They are also usually not influenced by wind or variations in crop canopies. (For more information on microirrigation, see "More Than a Drip in the Bucket" in the June 15, 1996, issue. — Ed.)

Because overhead and drip systems require manual or electronic valves, nursery work



Top: This sandbed at the North Willamette Research and Extension Center shows no weed growth on a plot covered with a copper-treated weed cloth (left), extensive weed growth in an untreated, uncovered plot (center), and moderate weed growth in a plot covered with untreated weed cloth (right).

Bottom: *Pennisetum alopecuroides* grown on a sandbed covered with a copper-treated weed cloth (left) is compared to an untreated control (right). Shoots are the same size, but the copper-treated weed cloth prevented rooting-out into the sandbed.

ers control the amount of water available to support plant growth. Compared to overhead systems, drip systems produce less runoff that must be recycled. Drip systems often require a capture-and-recycle system to control runoff during peak irrigation times, however.

Container-plant producers have always used a type of capillary subirrigation. For example, the saturated water table that forms in the growing medium at the container's base serves as a water reservoir. As water evaporates from the media surface or is removed by plant roots, it is replenished by water moving upward from the saturated water table. Depending upon the growing medium and the type of container, as much as 50 percent of the between-irrigation water stored in the container may be in this saturated water table. This upward "capillary" movement of water from a subsurface water table is the principle that makes subirrigation possible.

Capillary subirrigation systems supply water uniformly and efficiently, but cost the most to install. Water is applied to the base of the container media column, and then wicks upward toward the drier media surface. Except for periods of heavy rain, subirrigation systems have no runoff or leaching, thus eliminating the need for a capture-and-recycle system.

Subirrigation systems have been used for many years by outdoor container operations and are often modifications of designs used in greenhouses. An outdoor ebb-and-flood floor is one example. Ebb-and-flood systems may require a laser-leveled solid floor made of 4 inches to 6 inches of concrete. For each irrigation cycle, the growing bed is filled and drained as quickly as possible. This often requires a pumping system that can move 800 gallons of water or more in just three to four minutes. These systems are equipped with screens and filters to protect them from damage or clogging, and they usually include a water-treatment facility. Some nurseries have designed less-expensive beds lined with plastic film.

Other types of subirrigation systems include ebb-and-flood gravel beds; capillary sandbeds; roll-out capillary mats; and constant flood irrigation using under-pot saucers, flood trays or flood beds. Various proprietary systems are also available, such as the Cellugro Growing System, developed by ACF Environmental, Richmond, VA; WaterSaver pots, manufactured by Anderson Die & Manufacturing Co. Inc., Portland, OR; and the Bottom Up Irrigation System, available from JMC McConkey Co.,

Sumner, WA. Of all these systems, however, capillary sandbeds are one of the least expensive to install, operate and maintain.

CAPILLARY SANDBEDS: LOW-COST SUBIRRIGATION Capillary sandbeds, sometimes called "standing grounds" or "standing beds," provide additional benefits compared to typical ebb-and-flood subirrigation systems at a much lower cost. They do not require pumps, filters, water-treatment systems or storage tanks. Nor do they need timers, sprinkler heads, gate valves, drip emitters or capture-and-recovery systems — all of which are necessary components for overhead, drip, and ebb-and-flood irrigation systems. (For more information on capillary sandbeds, see "Standing Grounds — A Key to Successful Container Growing" in the July 1, 1980, issue. For more information on constructing a sandbed, see "Making Your Bed" on page 60. — Ed.)

Up to 80 percent less water is needed to irrigate crops using capillary sandbeds compared to traditional overhead irrigation. Figure 1 (page 54) compares the amount of water used (in inches per month) by a capillary sandbed system and an overhead sprinkler system. The amount of water lost by evaporation (standard evaporation pan) is also compared.

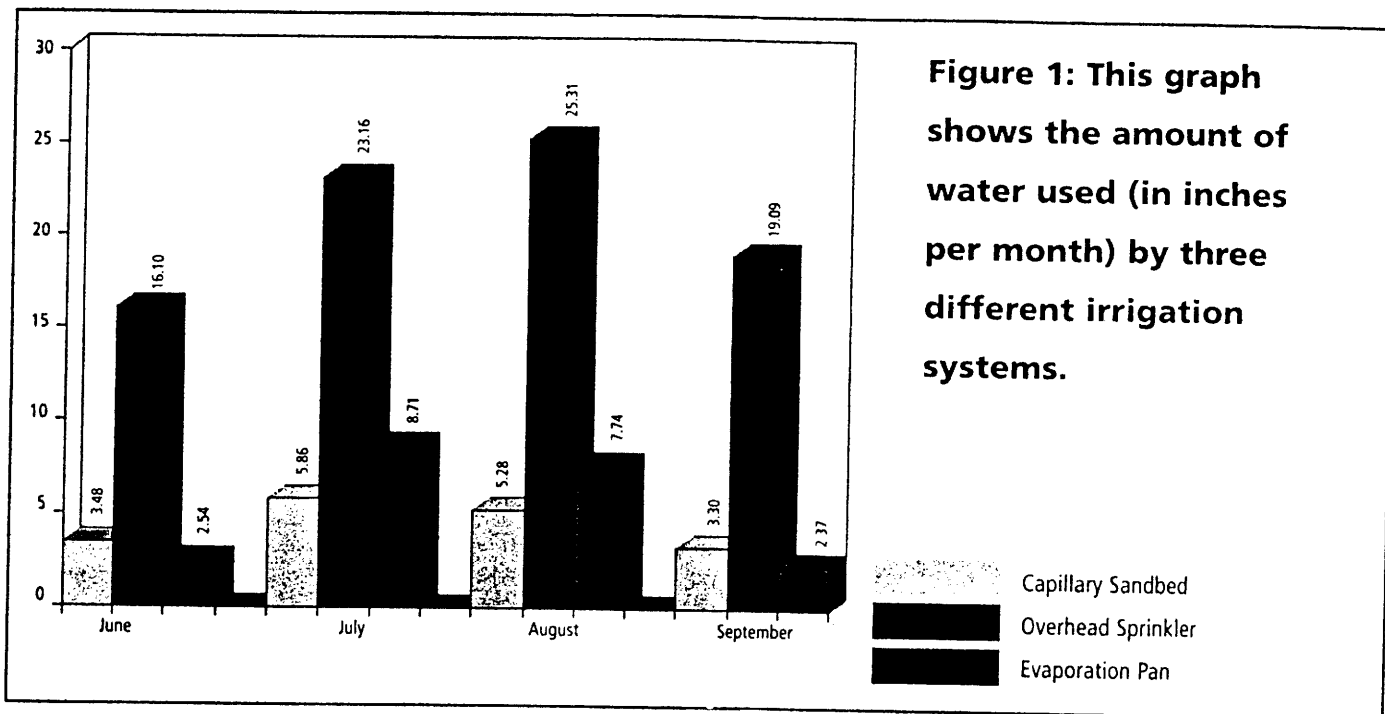
Sandbeds are normally constructed using wood sidewalls, a plastic bed liner, sand, a small tank, a drain pipe and a float valve. They do not require the use of any electrical parts, and provide a uniform and consistent supply of water without forming a saturated water table at the base of the soil column in the container. In short, you get efficient and uniform crop growth while providing less water, less fertilizer and less pesticide. It also requires less labor, as sprinkler heads, timers, pumps, valves and water-treatment systems don't need to be monitored.

Figure 2 (page 55) compares the height growth of *Prunus laurocerasus* 'Otto Luyken' ('Otto Luyken' cherry laurel) in 1-gallon containers filled with either a fir-bark or peat-based growing medium when produced using a capillary sandbed or traditional overhead irrigation.

When using capillary sandbeds, the plants and the environment control the amount of water used. Overhead, drip and ebb-and-flood irrigation systems, on the other hand, force plants to grow using the amount of water supplied manually or by an automated valve. Capillary sandbeds let plants use water as needed, eliminate "dry-downs" that occur between water-application cycles, and sup-

Suggested Reading on Nursery-Crop Irrigation

- Beeson, R., and J. Haydu. 1995. "Cyclic Microirrigation in Container-Grown Landscape Plants Improves Plant Growth and Water Conservation." *Journal of Environmental Horticulture*. 13(1):6-11.
- Beeson, R., and G. Knox. 1991. "Analysis of Efficiency of Overhead Irrigation in Container Production." *HortScience*. 26:848-850.
- Beeson, R., and G. Knox. 1991. *Overhead Irrigation: How Much Water Reaches the Medium Surface?* Proceedings of the Southern Nurserymen's Association Research Conference. 36:88-90.
- Bir, R.E., and T. Bilderback. 1996. "More Than a Drip in the Bucket." *AMERICAN NURSERYMAN*. 183(12):55-57.
- Burger, D.W. 1987. "Water Use in California's Ornamental Nurseries." *California Agriculture*. 41:7-8.
- Burger, D.W. 1992. *Water Conserving Irrigation Systems*. Proceedings of the International Plant Propagators' Society. 42:260-266.
- Camper, N.D.; T. Whitwell; R.J. Keese; and M.B. Riley. 1994. "Herbicide Levels in Nursery Containment Pond Water and Sediments." *Journal of Environmental Horticulture*. 12(1):8-12.
- Clemens, J.; C.B. Christie; and C.J. Barnaby. 1991. *Watering Container Plants Five Different Ways*. Proceedings of the International Plant Propagators' Society. 41:98-102.
- Costin, J.J. 1988. *The Capillary Bed Method of Irrigating Nursery Stock*. Proceedings of the International Plant Propagators' Society. 38:335-338.
- Dean, E.J. 1986. *Capillary Beds — An Early Assessment*. Proceedings of the International Plant Propagators' Society. 36:458-462.
- Elliot, G. 1990. "Reduce Water and Fertilizer with Ebb-and-Flow." *Greenhouse Grower*. 8(6):70-75.
- Furuta, T. 1974. *Environmental Plant Production and Marketing*. Cox Publishing Co.
- Green, G.; D. Sunding; D. Zilberman; D. Parker; C. Trotter; and S. Collup. 1996. "How Does Water Price Affect Irrigation Technology Adoption?" *California Agriculture*. 50(2):36-40.
- Henley, R. 1982. "Capillary Mat Irrigation of Container-Grown Ornamental Plants." *Southern Florist & Nurseryman*. 95(6):23-25.

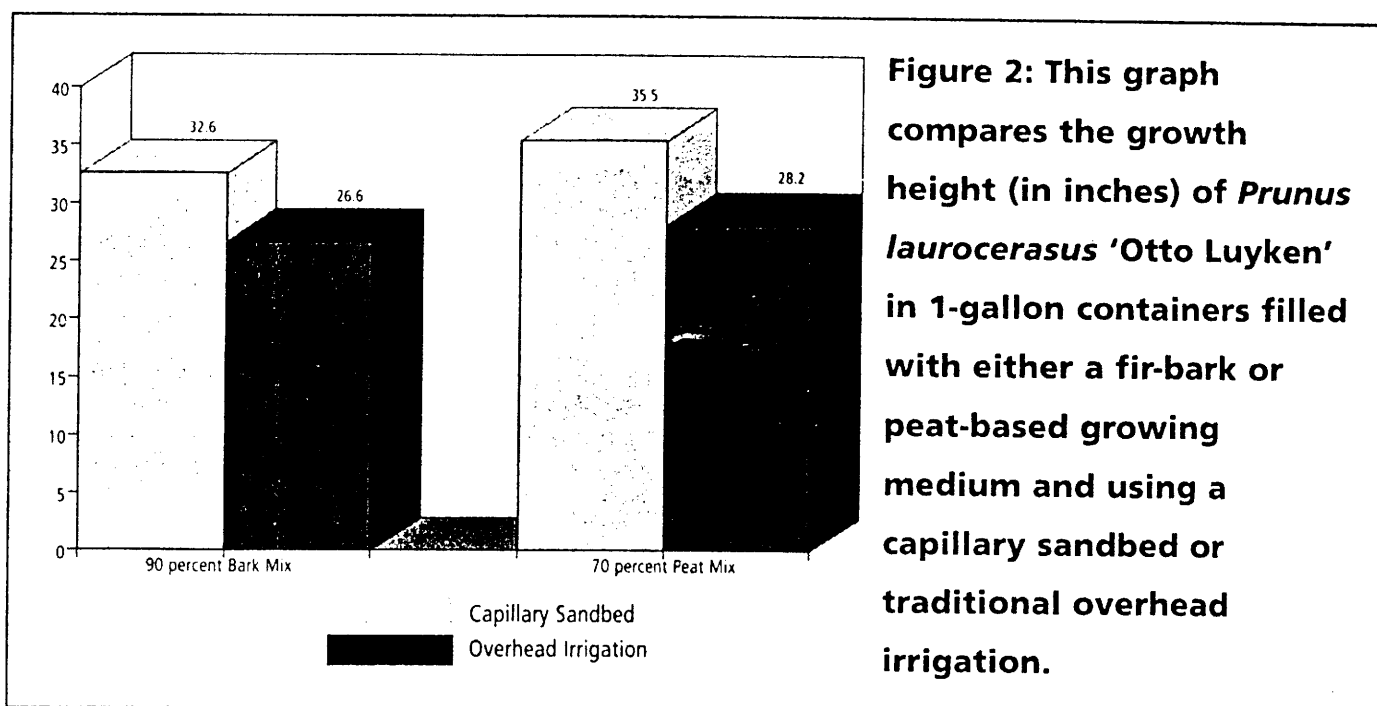


port continuous and uniform growth. Since the capillary contact with the sandbed removes the saturated water table in the base of the soil column in the container, a finer-textured growing medium can be used as well. Also, there is no need to leach the pots of excess fer-

tilizers, so less fertilizer can be used. Finally, foliar- and soil-applied pesticides are not washed away during irrigation, so less pesticide is used and it is applied less frequently. Growers should anticipate the need to make changes in the way they design and use growing media, fer-

tilizers and pesticides when switching to capillary sandbed production from other irrigation systems.

Capillary sandbeds contain a reservoir of water that is available if the water supply is temporarily interrupted. That means there is little risk of crop failure



from insufficient irrigation during pump breakdowns. Plants of different container sizes and canopies can be grown in the same production bed, and crops do not need to be grouped based on needed irrigation frequencies. Growers can freely mix crops to assist

with integrated pest management and the prevention of windthrow.

Capillary sandbeds have been used successfully in England, Scotland, Ireland and New Zealand for many years. Compared to sandbeds in the United Kingdom or South Pacific, higher evapotranspiration

rates during the growing season in the US require a water level in the sandbed that is closer to the surface of the sand.

The need to have equipment near the plants is the only restriction on the size of a sandbed. Although workers should not drive nursery equipment on capil-

lary sandbeds, they can walk on them.

CAPILLARY SANDBED PROBLEMS While there are many advantages to using capillary sandbeds, the system does face some problems. The three biggest are weed growth, plants rooting-out of containers and into the sandbed, and fertilization for the second season of growth. But research conducted by Margaret Scott, senior research horticulturist at the Efford Horticultural Research Station in Hampshire, England, and our studies at Oregon State University's North Willamette Research and Extension Center in Aurora have helped develop procedures to control these problems.

Commercially available copper-treated ground cloths placed on the surface of the sandbeds nearly eliminate both weed growth and rooting-out (photos, page 51). The ground cloths also reduce evaporation from the sandbed surface. Several herbicides have also been useful in controlling weeds and rooting-out. Surflan, developed by DowElanco, Indianapolis, appears to be the most useful.

Algae growth on the sandbed surface has been a seasonal problem as well. Keeping the surface of the sandbed as dry as possible, in combination with the use of copper-treated ground cloths, nearly eliminates algae growth.

Current studies at the research and extension center hold much promise for solving the second-season fertilization problems. Fertigation is not an option with sandbeds. Controlled-release fertilizers placed on the surface of the growing media will not reliably release fertilizers since the surface of the growing medium remains dry (except during rainfall). Alternatives that deliver a multiyear supply of fertilizer in a single application are being developed.

Another problem associated with sandbeds occurs when crops are moved from an overhead irrigation area to a sandbed. These plants may experience some wilting if the growing medium is too coarse, or if there are not enough drain holes at the base of the container through which water can wick upwards. Good contact between the base of the container and the sandbed is required for the water to effectively reach the plant.

Some growers have expressed concern that sandbeds spread soil-borne diseases. As with other types of subirrigation systems, observations suggest that fewer diseases occur in sandbeds compared to traditional overhead irrigation.

Retail nurseries are also testing capillary sandbeds for use in sales areas. During busy seasons, many plants wilt

Advantages of Growing Container Nursery Crops on Capillary Sandbeds

- Highly efficient water application (up to 80 percent less water than overhead irrigation).
- Plants have as much water as they need, when they need it, therefore growing quickly and uniformly.
- Areas are not overirrigated, reducing root diseases.
- No need for a capture-and-recycle system, reducing operation costs.
- No need for a runoff-holding pond, providing more space for production.
- No need for a water-treatment facility for recycled water, reducing operation costs.
- No pumps needed for recycling water, reducing operation costs.
- No sprinkler heads or drip emitters to clean and unclog.
- No booms to maintain or repair.
- No microtubing for rodents to chew or for workers to place in pots.
- Little runoff of fertilizers or pesticides (except during heavy rainfall).
- Less use of fertilizers and pesticides, reducing record keeping and production costs.
- Watering done automatically, without the use of electrical clocks, valves or other devices.
- Foliage remains dry, reducing foliar diseases.
- No splashing of spores from sprinklers, reducing disease spread.
- No recycled disease spores, pesticides or weed-seed cycling through the system.
- No unsightly water spots on foliage or pots, even when poor-quality water is used.
- Pesticides not washed away, reducing application frequency and extent of disease.
- Better drainage of containers in winter, reducing winter root damage and root disease.
- Less labor required to maintain the system.
- Various pot sizes and crops with variable canopies can be grown on the same bed.
- One or more days of stored water, helping avoid problems associated with water-supply failure.
- Simplifies irrigation in retail sales areas.
- Plants may overwinter with less damage than plants on gravel beds.

in retail sales areas due to a lack of irrigation. Using capillary sandbeds in retail nurseries simplifies irrigation management and nearly eliminates the risk of wilting. Customers and employees need to be informed, however, of the need to maintain good contact between the container and the sandbed. Signs ex-

plaining the environmental advantages of capillary sandbeds may help customers understand the procedure and the importance of proper irrigation, and may encourage sales.

Having the best-quality plants requires the best-quality irrigation system. Using capillary subirrigation can bring such quality to your nursery, increasing not only plant appearance and growth rate, but overall sales as well.

Sven E. Svenson, Dave G. Adams (retired) and Robert L. Ticknor (retired) are researcher, extension specialist and researcher, respectively, at the North Willamette Research and Extension Center, Department of Horticulture, Oregon State University in Aurora. They can be contacted at (503) 678-1264 or faxed at (503) 678-5986. Send e-mail to svensons@nwrec.orst.edu; or visit the center's Web page at <http://www.orst.edu/dept/NWREC>. ♡

Hicklenton, P.R., and K.G. Cairns. 1995. "Evaluation of Four Irrigation Systems for Containerized Ornamentals." *HortScience*. 30(4):895.

Hoffman, M.L.; J.W. Buxton; and L.A. Weston. 1996. "Using Subirrigation to Maintain Soil Moisture Content in Greenhouse Experiments." *Weed Science*. 44:397-401.

Poole, R.T., and C.A. Conover. 1992. "Fertilizer Levels and Medium Affect Foliage Plant Growth in an Ebb-and-Flow Irrigation System." *Journal of Environmental Horticulture*. 10(2):81-86.

Regan, R. 1991. "Improving Overhead Irrigation." *AMERICAN NURSERYMAN*. 174(9):45-51.

Roberts, D. 1990. "Growers Realizing Advantages of Subirrigating Plugs." *Greenhouse Manager*. 9(8):44-48.

Scott, M.A. 1991. *Efford Sand Beds II: Management and Commercial Use in the United Kingdom and Ireland*. Ornamentals Northwest Seminars Handout. August, 1991.

Skimina, C.A. 1992. "Recycling Water, Nutrients, and Waste in the Nursery Industry." *HortScience*. 27(9):968-971.

Sneed, R.E. 1996. "Pumps, Pipes and Consultations." *AMERICAN NURSERYMAN*. 183(12):44-53.

Stanley, J., and I. Baldwin. 1980. "Standing Grounds — A Key to Successful Container Growing." *AMERICAN NURSERYMAN*. 152(1):24-25, 64.

Ticknor, R.L. 1985. "Research Report: Water-Use Studies Continue at NWES." *The Digger*. 29(11):18-19.

Whitesides, R. 1993. "Ways to Make Watering Systems More Precise." *Greenhouse Manager*. 11(1):42-4

SPØRSMÅL TIL KARPLANTEPLASSEN SOM DYRKINGSAREAL

1. Nevn de viktigste momentene ved valg av areal for karplanteproduksjon på friland.

2. Hvordan ville du planlegge dreneringen på en karplanteplass?

3. Hvilke alternativer har vi for overflatedekker på en karplanteplass?

4. Reglene for omdisponering av dyrka mark vil gjelde i noen tilfeller når vi anlegger karplanteplass. Hvilke?

5. Hvilke prinsipper gjelder for anlegging av bed for undervanning?

6. Hvordan skiller et bed for overvanning seg fra et undervanningsbed?

7. Gi noen eksempler på arealfordeling mellom bed og veger på en karplanteplass. Hvilke faktorer er viktige for dette valget?

8. Hvilke elementer består et anlegg for automatisk vanning og gjødsling av karplanter av?

9. Gi en oversikt over de under- og overvanningssystemene som er aktuelle ved karplanteproduksjon.

10. Hvilke tiltak ville du anbefale til planteskolegartnere for å unngå skadelig saltopphoping ved undervanning?

11. Dersom en planteskolegartner får problemer med "drukning", d.v.s. mangelfull drenering ut av karene, hvilke råd ville du gi?

12. Gi noen forebyggende og praktiske råd for å motvirke tørkeskadde planter i løpet av vekstsesongen.

13. Hvordan ville du legge opp en undersøkelse av vannfordelingen fra et overvanningsanlegg?

14. Hvilke sammenhenger er det mellom sykdomsangrep og vanningsystem hos karplanter?

15. Hvilke forebyggende og praktiske tiltak kan en nytte for å hindre at karplanter velter over ende?

16. Hvor mange planter får en maksimalt plass til pr. arealenhet på et karplantebed for disse karstørrelsene:

	A	B	C	D
1,0 liter (14,5 cm)				
3,5 liter (17,0 cm)				
5,0 liter (21,0 cm)				

A = Pottetett kvadrat

B = Pottetett forband

C = Kvadrat etter én pottebreddes rykking i lengderetning

D = Kvadrat etter én pottebreddes rykking i både lengde- og sideretning

Kvalitetsvurdering av veksttorv

Kan gartnerne på en enkel måte sjøl undersøke kvaliteten i de innkjøpte torvpartier før torva blir tatt i bruk? Dette var utgangspunkt for de to hagebruk-økonomistudentene ved HiA på Dømmesmoen da de gikk igang med sin prosjektoppgave. Grunnen til at prosjektet ble satt igang er at

mange gartnerne har dyrkingsproblemer som en mener kan føres tilbake til torvkvaliteten. Undersøkelsene omfattet både kjemiske og fysiske forhold. Etterhvert som undersøkelsene skred fram ble flere forhold tatt med.

RUTH RESELL, FRØYA RYENG og TORFINN HODNEBROG Høgskolen i Agder (HiA), Avd. for miljø og naturforvaltning

næringsstoffene viser også store variasjoner.

Egne målinger i forhold til Landbrukets analysesenter

Det ble foretatt egne målinger av pH og ledningsevne. Disse målingene ble utført ved en tilnærmet metode som for SSE - metoden (Soil

Saturated Extract). Små rene glass ble fylt med torv. Det var to glass til hver torvtype. Da glassene var fylt med torv, ble det etterfylt med vanlig (kommunalt) vann i det ene glasset og destillert vann i det andre. Det ble fylt så mye vann at det ble en «vannfilm» over torva. Da prøvene hadde stått i 2,5 timer ble vannet klemt ut av torva, deretter ble pH og ledetatt målt i press-

vannet. Det samme ble gjort etter å ha latt nye prøver stå i 14 dager under plast. En ønsket å se om ledningsevne og pH endret seg ved at prøvene sto fuktige over tid. Målingene ble utført med eget pH og ledetallsmeter.

Årsaken til at det ble brukt både kommunalt og destillert vann var for å se om destillert vann reduserte pH og ledningsevne. Resultatene for

Innsamling av torvprøver og uttak for analyser

Høsten 1993 ble det samlet inn 16 forskjellige torvprodukter som vist i tabell 1. De fleste produktene ble tatt ut tilfeldig og uanmeldt ved utsalgsstedene. De undersøkte vareslag omfatter både ren veksttorv og veksttorv med innblandinger av f.eks leire, sand el. jord. Hver enhet ble blandet godt, før prøver ble tatt ut. Det ble tatt ut prøver for Spurwayanalyse ved Landbrukets analysesenter. I tillegg ble det tatt ut prøver for egne undersøkelser av pH og ledningsevne. Fra alle torvproduktene ble det også tatt ut prøver for sikteanalyser og undersøkelser av luft og vannkapasitet. Det ble gjennomført dyrkingsforsøk i tre nabogartnerier i tillegg til egne dyrkingsforsøk.

Næringsinnhold og pH i torvproduktene

Innholdet av makronæringsstoffer, pH og ledningstall i torvproduktene er gjengitt i tabell 2. Analysene viser meget store variasjoner både i pH, ledningstall og innhold av de enkelte næringsstoff. Ledningstallene i de fleste torvslagene varierer mellom 2 og 3,5 mS/cm, men med ytterpunkter fra 0,8 til 5,9. pH viser en variasjon fra 5,3 til 6,9. N-innholdet varierer sterkt både i mengde og i hvilken form det er tilgjengelig for plantene. De øvrige

Tabell 1. Torvproduktene som var med i undersøkelsene.

NR.	PRODUSENT	TORV/JORD	KALKMENGDE	GJ.MENGDE	FINDELINGSGRAD
1.	Rølunda	Pl.jord m/naturgj.	7 kg	2 kg hønsegj. 1,5 kg NPK 11-5-18	
2	Nittedal	Floralux standard veksttorv	8 kg	2 kg fullgj. B	middels til fin
3	Rølunda	Tregards torv	2 kg kalkdolomitt 5 kg kalksteinsmel	1,3 kg NPK 8-7-16	middels
4	Nittedal	Floralux vekstjord m/leire	8 kg kalkdolomitt	2 kg fullgj. 11-5-17 0,2 kg FTE nr. 38	middels til fin
5	Norsk Hydro	Huminal pottejord	6 kg kalkdolomitt	1,5 kg fullgj. 11-5-1 0,2 kg FTE nr. 36	middels til fin
6	Norsk Hydro	Huminal pottejord	6 kg kalkdolomitt	1,5 kg fullgj. 11-5-1 0,2 kg FTE nr. 36	middels til fin
7	Hasselfors	Spesial substrat (grå elg)			
8	Weibulls	Enhets jord K-jord	6 kg kalksteinsmel 2 kg dolomittmel	1 kg rafosfat 1,5 kg NPK 12-5-14 m/mikronæringsst. 0,05 kg FTE nr. 36	middels
9	Nittedal	Veksttorv	8 kg kalkdolomitt	1 kg fullgj. 0,2 kg FTE nr. 36	middels til fin
10	Hasselfors	Haga plantejord	6 kg kalksteinsmel 2 kg dolomittmel	8 kg kylling gj.	fin til middels
11	Narkes	Veksttorv	6 kg kalksteinsmel 2 kg kalkdolomitt	1,3 kg fullgj. 12-5-1 0,2 kg FTE nr. 36	fin til middels
12	Hasselfors	P-jord	6 kg kalksteinsmel 2 kg dolomittmel	1,5 kg blåkorn NPK 12-5-14 m/mikronær 0,1 kg FTE nr. 36	fin til middels
13	Tjerbo	K.A.S. superflora	5,5 kg kalkdolomitt	1,2 kg fullgj. 15-4-1 0,2 kg FTE nr. 36	middels til grov
14	Tjerbo	Superflora veksttorv	6 kg kalkdolomitt	1,5 kg fullgj. 15-4-1 0,2 kg FTE nr. 36	middels til grov
15	Kekkila	Finnpeat	8 kg magnesiumholdig kalksteinsmel	1 kg ST-grundgj.	middels til grov
16	Rølunda	Tregardstorv gjødslet og kalket	2 kg dolomittmel 5 kg kalksteinsmel	1,3 kg fullgj. 12-5-1 0,2 kg FTE nr. 36	middels

pH-målingene er vist i figur 1. Gjennomsnittstall for pH-målingene som er tatt etter 2,5 timer og pH ved Landbrukets analysesenter viser: pH etter at prøven er behandlet med kommunalt vann 5,9, pH etter behandling med destillert vann 5,87, pH ved Landbrukets analysesenter 5,96. Gjennomsnittstallene viser svært små forskjeller i pH etter egne analyser tatt etter 2,5 timers behandling av torvprøven og analyser ved Landbrukets analysesenter. Av figur 1 vil vi derimot se at utslagene for egne pH-målinger avviker mer når prøven har stått med vannløsning i 14 dager før pH-målingen er utført. Gjennomsnittlig har pH økt med 0,2 enheter når prøven har stått med vannmetning i 14 dager før måling i forhold til måling etter 2,5 t, men i noen prøver har pH steget og i andre sunket.

Det kommunale vannet som er brukt som løsningsmiddel i torvprøvene har vist svært liten forskjell på pH i sammenligning med destillert vann. Det kan skyldes at det kommunale vannet hadde en pH på 7 og et svært lavt bikarbonatinnhold (6 mg/l).

Forholdet mellom varedeklarasjon og kjemiske analyser

Av de foregående analyser (tabell 2) ser vi at torvproduktene er svært ulike hva kjemisk innhold angår. Det må vi også forvente da produktene er gjødsle forskjellig og skal tilfredsstillende ulike behov. For gartnerne er det avgjørende å vite hva den torva de kjøper faktisk inneholder. Det har derfor vært en del av oppgaven å sammenligne varedeklarasjonene på torvsekkene med analyseresultatene. I figur 2 er vist en sammenligning av varedeklarasjonen for nitrogen i forhold til analyse-

Torv nr	Lt. mS/cm	pH	NO ₃ -N	NH ₄ -N	P	K	Ca	Mg	Na	S
1	3,15	6,1	82	315	80	699	1950	212	30	741
2	3,52	5,6	270	425	125	893	1850	279	52	643
3	2,8	5,8	6	455	282	742	1930	173	40	677
4	3,4	6,5	405	3	20	732	2200	278	51	577
5	1,59	6,1	61	93	30	447	1610	284	80	388
6	2	6,0	135	3	77	322	2082	268	51	465
7	2,42	6,9	192	2	36	292	2900	260	52	460
8	1,51	6,0	149	135	71	250	2160	152	41	272
9	0,84	5,6	40	5	28	285	1310	215	31	155
10	1,15	5,6	113	220	29	182	1090	264	74	68
11	5,89	5,5	630	930	493	1610	2090	314	58	1230
12	3,43	5,9	460	6	97	517	2310	313	53	373
13	2,29	6,4	265	200	38	533	1980	280	65	364
14	2,39	5,9	285	225	82	567	1910	264	65	393
15	1,43	6,2	48	390	305	482	963	218	43	185
16	1,6	5,3	41	205	168	423	933	175	34	403

Tabell 2. Analyseresultater av ledningsevne (Lt.) pH og makronæringsstoffer etter Spurwaymetoden fra Landbrukets analysesenter før dyrking i 16 torvprodukter.

tallene for nitrogen. Det er her bare tatt med noen få torvprøver. Av figuren framgår analyseresultatenes prosentvise avvik i forhold til det en skulle forvente ut fra varedeklarasjonen for nitrat (første kolonne) og ammonium (andre kolonne for hvert produktnr). Torvprodukt nr 11 skiller seg ut med ekstremt høye nitrogenverdier uten at varedeklarasjonen skulle tilsa det. Det er mindre ammonium i fire tilfeller enn hva deklarasjonen tilsier, men det er nitrat som har de største avvikene. Det er mye mer nitrat i sekkene enn det som står oppført på sekkene.

For de andre næringsstoffene var det også tildels store avvik om ikke så store som for nitrogen. Analysetallene for pH ligger innenfor oppgitt område for de fleste, men ligger høyere enn angitt på varedeklarasjonen på fire av produktene.

Undersøkelsene avdekker enkelte meget store avvik mellom forventet næringsinnhold ifølge varedeklarasjonen og det som framgår av analyseresultatene.

pH-endring under dyrking

Etter dyrking av julestjerne i nærmere 3 måneder i 3 forskjellige gartnerier ble det tatt nye analyser. Gjennomsnittlig pH har økt fra utgangspunktet 6,0 til 6,5 i et gartneri og til 6,6 i de to andre gartneriene. Dette viser at den gjødslingspraksis som har vært brukt fører til en pH-heving i dyrkingsmediet. I forhold til torva som har vært brukt bør gartneriene justere gjødslingspraksisen for å holde riktig pH-nivå gjennom dyrkingsperioden.

Sikteprøver

Sikteprøver ble utført for å finne ut hvilken fordeling av partikkelstørrelser vekstmediene hadde. Lufttilgang og vannbindingsevne er blant de egenskapene som påvirkes av partikkelstørrelsen. Fra hvert torvprodukt ble det tatt ut prøver på en liter etter at torva var tørket. Det ble siktet med manuell risting gjennom fire sifter med ulik masketørrelse. Etter sikting ble de ulike fraksjoner veid. Resulta-

tene for endel torvprodukter er vist i figur 3. Produkt nr 10 har en svært stor andel av de minste partiklene, mens nr 13 har en mye jevnere fordeling av partikkelstørrelsene. Det er også stor variasjon i partikelfordeling for ren dyrkings-torv selv om det ikke er vist i tabellen.

Luft- og vannkapasitet i vekstmediene

Det ble gjennomført forskjellige undersøkelser for å finne luft- og vannkapasitet i mediene. Luftkapasiteten er et mål for hvor stor volumprosent vann som blir erstattet av luft i mediet ved fri drenering etter at torva har vært metta med vann til overflata. Også virkningen av hvordan forskjellige drenehøyder virket inn på luftkapasiteten ble undersøkt. Drenehøyde 0 indikerer at det er fri drenering fra bunnen av potta, drenehøyde 2,5 cm indikerer at det er et kapillærsug på 2,5 cm under potta, osv for de andre drenehøydene.

Forts. neste side

Torvnr.	0 drensh. Luftkap.	2,5 Luftkap.	5 Luftkap.	10 Luftkap.	15 Luftkap.	25 Luftkap.	Vannkap.
1	9,3	12	14,3	17,2	18,4	19,4	62
2	14,5	17,2	22,2	28,7	32	33	54
3	9,7	12,2	15,2	19	21	22,4	72
4	12,9	15,5	17,8	21,4	22,8	24,6	62
5	8,9	11,1	13	16,4	18,4	19,6	61
6	8,7	10,7	11,9	16,6	18,4	19	61
7	6,3	7,7	9,3	12,3	15,2	14,5	61
8	10,1	12,5	10,9	19,4	22,2	23,2	71
9	8,4	13	17,4	22,8	25,3	25,9	62
10	9,1	10,9	12,3	15,6	17	18,6	62
11	8,7	11,7	15	21,4	22,6	24	66
12	11,1	13,3	15,2	18,8	20,4	21,4	66
13	8,5	10,7	14	18,2	20,4	21,6	72
14	9,9	12,6	15,8	19,6	21,8	22,8	68
15	11,9	14,5	16,8	21,4	22,8	25,1	73
16	11	10,9	13	18,4	20	21,6	72
Sum	159	196,5	234,1	307,2	338,7	356,7	1045
Gj.snitt	9,94	12,28	14,63	19,2	21,17	22,3	65,31

Tabell 3. Luftkapasitet ved ulike drenshøyder og vannkapasitet i 16 torvprodukter. Resultatene er oppgitt i volumprosent.

Vannkapasiteten er den mende vann som er lettliggjengelig for plantene regnet i volumprosent. Vannkapasiteten beregnes ut fra differansen mellom maks vanninnhold ved fri drenering (drenshøyde 0) og vanninnholdet når plantene begynner å visne, visnepunktet. For å finne visnepunktet ble det sådd karse i pottene og visnepunktet ble definert til det nivå da karsen begynte å visne. Prøvene ble gjennomført med 11 cm pott.

Resultatene er vist i tabell 3. Det er en variasjon i luftkapasitet ved drenshøyde 0 cm fra 6,3 volumprosent for torvprodukt nr 7 til 14,5 for torv nr 2. Vannkapasiteten varierer fra 54 til 73 volumprosent. Ved dyrking i torv nr 2 vil en sikre god lufttilgang til røttene, men torva holder fast mindre mengder vann og torva må vannes oftere. Det vil være ei sikrere torv å dyrke i for å unngå drukning av planterøtter. Tabell 3 viser el-

lers at luftkapasiteten øker med økende drenshøyder. Derfor vil dyrking ved økte drenshøyder gi større sikkerhet mot drukning av planterøtter. Men dyrkingsteknikken i veksthus er dessverre ikke tilpasset slik dyrkingsteknikk.

Dyrkingsresultater

Det er vanskelig å trekke noen klare konklusjoner ut av dyrkingen da det er så mange faktorer som varierer. Høydevekst ble målt og bladfarge og vekstkraft forøvrig ble vurdert subjektivt etter skala 0 - 10 med 10 som best. Der julestjernetiklinger ble stukket direkte i torva ble utslagene i tilvekst og bladfarge store i forhold der stiklingene hadde dannet røtter i Jiffy-7 og ble pottet inn i de ulike torvtype-ene. For julestjerne var det variasjoner i hvilke torvslag som var gode og dårlige etter hvilken dyrker de vokste hos. Torv nr 10 hadde svakest vekst og nr 13 og 14 var

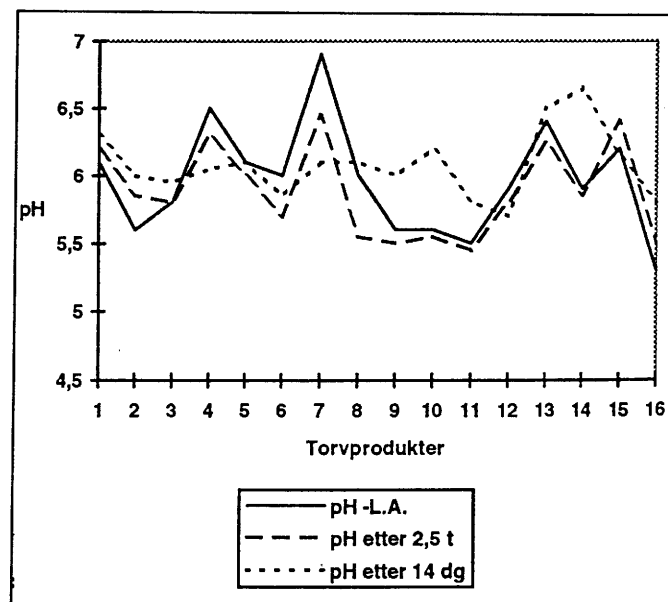
blant de beste. Nr 15 og 16 var ikke med i julestjerneforsøket. *Campanula carpatica* vokste svært dårlig i torv nr 11 og torv nr 1.

Diskusjon og konklusjon

For flere av torvproduktene var det tildels store avvik mellom forventet næringsinnhold og det analysene viste. Enkelte analyser som gartneren tar sjøl

kan gi en bra pekepinn for både pH og ledningstall, men ut fra disse undersøkelsene er dette ikke tilstrekkelig til å kartlegge om torva er dyrkingssikker. For å være trygge må gartneren sjøl sørge for å få tatt Spurwayanalyse av torvpartiet før dyrkingen starter. I tillegg til nitrat-N bør analysen også omfatte ammonium-N. Det viser seg at dersom en bare analyserer for Nitrat-N kan en få et helt feil bilde av totalt N-innhold i mediet. Norsk Standard som angir hvordan næringsinnhold skal angis på produktpakningene bør vurderes endret til også å oppgi næringsinnholdet i forhold til Spurway-analyse (evt Al-analyse). Det vil ikke bety at gartnerens egen prøvetaking blir overflødig, men det vil gi bedre oversikt over tilgjengelig plantenering og være lettere å avdekke feil i torvpartiet. pH viser store variasjoner. Det bør la seg gjøre for torvprodusentene å tilstrebe en riktigere pH i dyrkingstorva. I flere tilfeller (25 %) var pH høyere enn oppgitt verdi.

Dyrkingsforsøkene viser at det kan være vanskelig ut fra analysene å avgjøre om dyrkingsresultatet blir godt eller dårlig. Det vil avhenge av dyrker og kultur. I torv nr 11 må det ha skjedd en feil ved framstillingen, og dette torv-



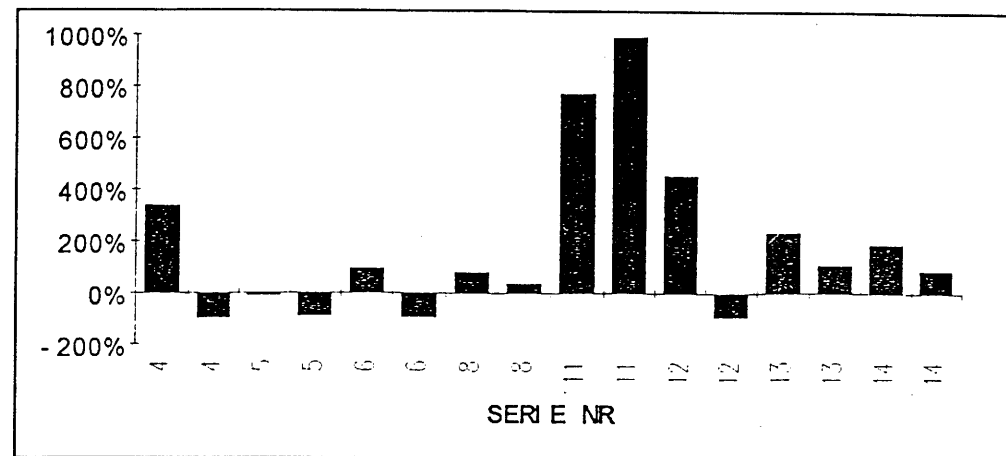
Figur 1. pH i 16 ulike torvprodukter målt ved Landbrukets analysesenter og etter egne målinger foretatt 2,5 t og 14 dg. etter at prøven er tilsatt av vann til full metning.

partiet burde ikke vært på markedet. Likevel har dyrkingsresultatet blitt bra hos enkelte julestjernerdyrkere, mens det ville ha gitt en mislykket *Campanula*-kultur. Bare kjemiske analyser av torvpartiet ville gitt indikasjon på at noe var galt. En enkelt dyrker kan ha store problemer på grunn av dyrkingstorva selv om kulturene fra samme torvparti står bra i andre gartnerier.

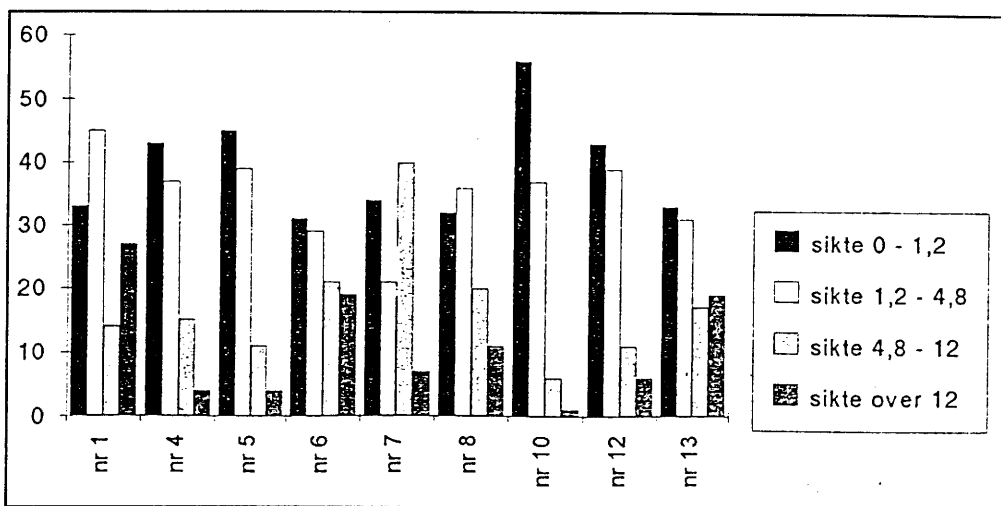
Fysiske egenskaper i torv er det vanskeligere for gartnerne å undersøke sjøl. Men med litt arbeid går det an å måle både luftkapasitet og vannkapasitet. Luftkapasitet tar kort tid, mens vannkapasitet tar lenger tid å gjennomføre. Trolig bør slike opplysninger bli viktigere på grunn av problemer med planterøttene ved flo-fjæredyrkingen. Egne målinger av partikkelstørrelsen av torva er noe komplisert fordi en ikke har så enkelt for å få tak i enkelt og rimelig utstyr. Torva skal også ha en bestemt fuktighet. Torvproduktene bør angi partikkelstørrelser i ulike graderinger i varedeklarasjonen. De minste partiklene bør fjernes i god veksttorv slik enkelte firma nå har begynt med selv om det vil øke torvprisen. Graderingen fin, middels og grov er ikke god nok. Også dette bør vurderes i en ny Norsk Standard.

Takk

Takk til Veksthusprosjekt på Agder og Norsk Gartnerfor-



Figur 2. Prosentvis avvik i forhold til varedeklarasjon for nitrat-N (første søyle i hvert torvnr.) og ammonium-N (andre søyle i hvert torvnr.).



Figur 3. Vektprosent i forskjellige siktestørrelser i mm for ulike torvblandingsprodukter.

bund som har ytt økonomisk støtte til prosjektet slik at det har vært mulig å gjennomføre alle de kjemiske analysene. Vi takker også torvforhandlere og torvprodusenter som har bidratt med gratis vareprøver og gartnerne Johan

Kristiansen, Torbjørn Kristensen og Gunnar Hodnebrog for at vi fikk utført dyrkingsforsøk i deres gartnerier.

Litteratur

Resell, Ruth og Frøya Ryeng:

Kvalitetsvurdering av torv. Vurdering av kjemiske og fysiske forhold i veksttorv. Prosjektoppgave ved Agder ingeniør- og distriktshøgskole, Avd. Dømmesmoen, 4890 Grimstad. 66 s.

Shrinkage of Selected Two-component Container Media

Mark A. Nash¹ and Franklin A. Pokorny²

Department of Horticulture, University of Georgia, Athens, GA 30602

Additional index words. physical property, particle-size distribution, pine bark, peat, sand, perlite

Abstract. Component and particle-size effects on shrinkage of two-component potting media were determined. Milled pine bark-sand mixtures were used to determine particle-size effects on shrinkage. Shrinkage curves formed an inverted V with maximum shrinkage at the 1:1 (v/v) ratio. No shrinkage occurred when bark was mixed with bark or sand with sand. Shrinkage increased linearly in the range of 0% to 50% bark and decreased linearly in the range of 50% to 100% bark. Each half of the shrinkage curve was a mirror image of the other half. Shrinkage curves for peat-sand and peat-perlite were similar in form to that of bark-sand media.

Shrinkage, a commonly used nursery trade term, refers to loss of bulk volume in container media. This change may occur either during medium preparation or after the medium is placed in containers. When medium components differing in particle size are mixed, mixture volume will be less than the additive volume of individual components (Spomer, 1974, 1975, 1979). This phenomenon is attributed to settling of fine particles into large pores located between coarse particles. Medium shrinkage also occurs during plant production because of microbial decomposition of the organic component(s). Physical and chemical factors further reduce medium volume (Whitcomb, 1984). Shrinkage during plant production results in increased water retention (not to be confused with available water) and decreased aeration within the medium (Whitcomb, 1984).

Shrinkage needs to be accounted for, as it affects costs, component inventory, and other factors. If no shrinkage is assumed, calculational errors may occur when fertilizer, soil-applied pesticides, and growth regulator rates are determined. These errors may result in over-application of fertilizers, increased groundwater contamination (Mills and Alexander, 1976; Hedlin, 1971; Perry, 1987; Yanaba et al., 1973), and excessive application of pesticides and other chemicals. Thus, a grower may not only face economic losses but could be in violation of a legal document, the pesticide label (Perry, 1987).

Pokorny et al. (1986) reported that the shrinkage curve for synthesized pine bark-sand potting mixtures approximates an inverted V, with maximum shrinkage obtained at the 1:1 (v/v) ratio, the left side of the shrinkage curve being a mirror image of the

right side. However, the shrinkage form is unknown for nonsynthesized bark-sand media and media composed of components other than bark and sand. Objectives of this research were to: 1) determine particle-size effects of pine bark-sand potting mixtures on shrinkage, and 2) determine the form of shrinkage curves for two-component potting mixtures composed of peat-sand and peat-perlite.

Pine bark-sand (Expt. 1). Particle-size effects on shrinkage were evaluated using pine bark-sand mixes. Three grades of bark and of sand, based on particle diameter, were used: 1) bark-coarse (>4.76 mm), medium (0.85 to 1.0 mm), and ungraded (polydispersed particles); 2) sand-medium (0.85 to 1.0 mm), fine (<0.425 mm), and ungraded (polydispersed particles). Each of the following media was prepared: a) coarse bark-

fine sand, b) medium bark-medium sand, and c) ungraded bark-ungraded sand in the following volume ratios: a) 1 bark : 0 sand, b) 3 bark : 1 sand, c) 1 bark : 1 sand, d) 1 bark : 3 sand, and e) 0 bark : 1 sand.

Shrinkage was determined for each medium and mixing ratio from which shrinkage curves were developed. Medium samples with an additive volume (bark + sand) of 90 ml were prepared by determining bulk density for each component at maximum settling using a modified wrist-action shaker (Pokorny and Henny, 1984) and calculating the weight of each component needed to achieve desired ratios. Shrinkage was determined as percent difference between additive volume of samples and volume at maximum settling. Samples were arranged in a randomized block design with 10 replicates. Regression equations were developed for each half of the shrinkage curve (0% to 50% bark and 50% to 100% bark) to compare equality of the two halves. Regression coefficients for the two equations were statistically compared (Gomez and Gomez, 1984).

Maximum shrinkage occurred at the 1:1 (v/v) ratio in coarse bark-fine sand and ungraded bark-ungraded sand media (Fig. 1). No shrinkage occurred with 100% bark or 100% sand or with medium bark-medium sand substrates regardless of the volumetric ratio of components (Fig. 1). Shrinkage was greater in coarse bark-fine sand than in ungraded bark-ungraded sand in all mixtures, except when bark was mixed with bark and sand with sand (Fig. 1). Furthermore, the magnitude of change in shrinkage per unit increment of bark was influenced by the magnitude of differences in particle size between components (Fig. 1). Shrinkage increased linearly with additional increments

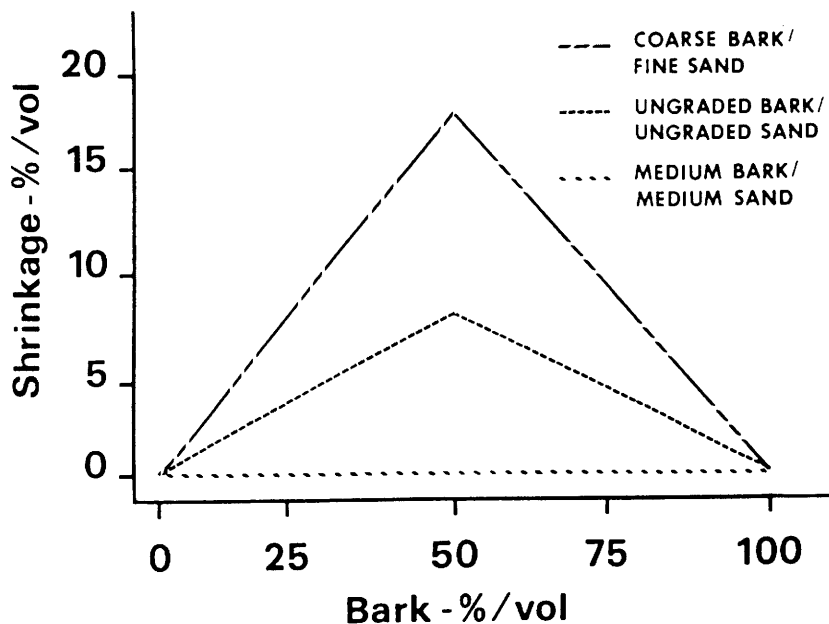


Fig. 1. Shrinkage curves for potting media prepared from three grades each of pine bark and sand. Coarse bark-fine sand: 0% to 50% bark: $\hat{Y} = 0.53 + 0.34B$, df 28, $r = 0.98$; 50% to 100% bark: $\hat{Y} = 0.73 + 0.33S$, df 28, $r = 0.96$. Medium bark-medium sand: 0% to 50% bark: $\hat{Y} = 0.36 + 0.00B$, df 28, $r = 0$; 50% to 100% bark: $\hat{Y} = 0.36 + 0.00S$, df 28, $r = 0$. Ungraded bark-ungraded sand: 0% to 50% bark: $\hat{Y} = 0.80 + 0.14B$, df 28, $r = 0.93$; 50% to 100% bark: $\hat{Y} = 0.42 + 0.15S$, df 28, $r = 0.94$.

Received for publication 9 Feb. 1989. Supported by state and Hatch funds allocated to the Georgia Agr. Expt. Sta. The cost of publishing this paper was defrayed in part by the payment of page charges. Under postal regulations, this paper therefore must be hereby marked *advertisement* solely to indicate this fact.

¹Graduate Student.

²Professor.

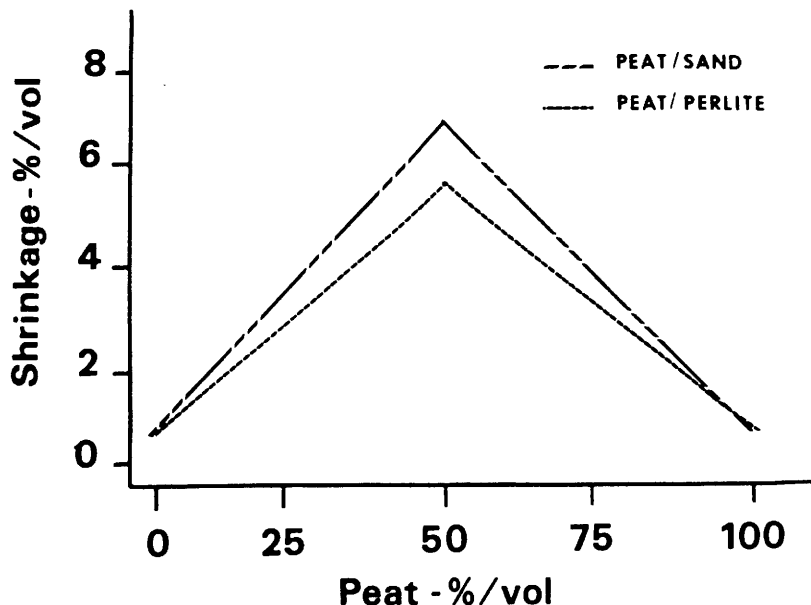


Fig. 2. Shrinkage curves for peat-sand and peat-perlite potting media. Peat-sand: 0% to 50% peat: $\hat{Y} = 0.72 + 0.12P$, df 28, $r = 0.88$; 50% to 100% peat: $\hat{Y} = 0.64 + 0.12S$, df 28, $r = 0.88$. Peat-perlite: 0% to 50% peat: $\hat{Y} = 0.64 + 0.10P$, df 28, $r = 0.85$; 50% to 100% peat: $\hat{Y} = 0.85 + 0.09P$, df 28, $r = 0.85$.

of bark in the 0% to 50% bark range and decreased linearly with increasing increments of bark thereafter (Fig. 1). Each half of the shrinkage curve for coarse bark-fine sand and ungraded bark-ungraded sand can be described by a linear equation. Both halves of the curve for coarse bark-fine sand and ungraded bark-ungraded sand are mirror images of each other. Value of the slopes was not statistically different, but was opposite in sign.

Peat-sand, peat-perlite (Expt. 2). Shrinkage curves for milled Canadian sphagnum peat-sand and peat-perlite mixtures were developed. All samples were prepared as in Expt. 1 without regard to particle-size distribution.

Shrinkage curves for peat-sand and peat-perlite media were similar in form to those of pine bark-sand (Fig. 2). Each half of the shrinkage curve was linear and a mirror image of the other.

In the broadest meaning, shrinkage, as it pertains to container media, can be defined as reduction in volume because of disparity in particle-size distribution, and physical and biological forces acting on the mixture of components when placed in a container. Data and results presented here concern only that aspect of shrinkage involving particle-size disparity between two components.

Maximum shrinkage occurred when particle-size disparity was at a maximum between two components (Fig. 1). Conversely, minimum shrinkage occurred when particle-size disparity was at a minimum between two components. When two components had essentially the same particle-size distribution, shrinkage was negligible (Fig. 1).

Shrinkage curves for bark-sand container media form an inverted V (Fig. 1), except when particle size of the two components is similar. In the latter case, no shrinkage occurs and the line is horizontal. Shrinkage

curves for peat-sand and peat-perlite media have essentially the same form as those of bark-sand mixes (Fig. 2). Each arm of the shrinkage curve is linear, in contrast to that reported by Pokorny et al. (1986). However, right and left sides are mirror images of each other. Thus, only shrinkage at the 1:1 (v/v) ratio of two components needs to be determined. Then a straight line is plotted to 0% shrinkage at 100% bark and 100% sand to ascertain the curve. Shrinkage for all other ratios of the two components can be estimated from the plotted curve.

Literature Cited

- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1984. Statistical procedures for agricultural research. Wiley, New York.
- Hedlin, R.A. 1971. Nitrate contamination of groundwater in the Neepawa-Langruth area of Manitoba. *Can. J. Soil Sci.* 51:75-84.
- Mills, A. and M. Alexander. 1976. Factors affecting dimethylnitrosamine formation in samples of soil and water. *J. Env. Quality* 5:437-440.
- Perry, E. 1987. The label, the law and you. *Amer. Nurseryman* 166:98-100.
- Pokorny, F.A., P.G. Gibson, and M.G. Dunavent. 1986. Prediction of bulk density of a pine bark and/or sand potting media from laboratory analysis of individual components. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111:8-11.
- Pokorny, F.A. and B.K. Henny. 1984. Construction of a milled pine bark and sand medium from component particles. I. Bulk density: a tool for predicting component volumes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109:770-773.
- Spomer, L.A. 1974. Optimizing container soil amendment: The "threshold proportion" and prediction of porosity. *HortScience* 9:532-533.
- Spomer, L.A. 1975. How much hardwood bark is necessary for proper container-soil amendment? *For. Prod. J.* 25:57-59.
- Spomer, L.A. 1979. Three simple demonstrations of the physical effects of soil amendment. *HortScience* 14:75-77.
- Whitcomb, C.E. 1984. Plant production in containers. Lacebark, Stillwater, Okla.
- Yanaba, A.A., W. Verstraete, and M. Alexander. 1973. Formation of dimethylnitrosamine, a carcinogen and mutagen, in soils treated with nitrogen compounds. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 37:565-568.

Bark til plantedyrking**Varedeklarasjon, prøving, pakking og merking****1 Gyldighet**

Standarden gjelder for produkter med minst 40 volumprosent bark, beregnet til bruk ved plantedyrking.

Den fastsetter de opplysningene som skal inngå i varedeklarasjonen, og gir regler for prøving, pakking og merking.

For produkter med mindre enn 40 volumprosent bark vises det til NS 2890.

2 Terminologi

I standarden er følgende termer brukt i denne betydning

bark	organisk materiale som er fremkommet ved barking av tømmer eller sikting av flis fra ubarket tømmer, når materialet domineres av barkpartikler
fersk bark	ulagret bark eller bark som er lagret i et så kort tidsrom at den kjemiske sammensetningen i liten grad er forandret
utvasket/lagret bark	bark som er påvirket av vann og/eller lagret så lenge at den kjemiske sammensetningen er betydelig forandret Innholdet av vannløselige stoffer, bestemt etter 4 timers ekstraksjon ved 100 °C, bør være redusert med minst 1/3 i forhold til tilsvarende bark fra levende trær.
kompostert bark	bark som er omdannet under regulerte forhold og har kontrollert innhold av klor og lettøselig mangan

3 Varedeklarasjon

Varedeklarasjonen skal omfatte

- bruksområde
- treslag
- barkkvalitet
- findelingsgrad
- bruksvolum
- tørrstoffinnhold
- pH-verdi
- tilsetninger eller innhold av plantenæringsstoffer
- eventuelt andre fysiske egenskaper
- leverandør eller produsent

3.1 Bruksområde

Ut fra barkkvalitet angis aktuelle bruksområder

jorddekking	fersk eller utvasket/lagret bark uten tilsetning av plantenæringsstoffer
jordforbedring	fersk eller utvasket/lagret bark med eller uten tilsetning av plantenæringsstoffer, og kompostert bark
dyrkingsmedium	kompostert bark

Bruksmåten beskrives når leverandøren mener det er til rettledning for brukeren.

3.2 Treslag

Det oppgis hvilket eller hvilke treslag barken kommer fra, og eventuelt blandingsforhold oppgis.

3.3 Barkkvalitet

Barkkvaliteten oppgis som *fersk* bark, *utvasket* bark, *lagret* bark, eventuelt med tillegg av ordet *gjødslet*, eller som *kompostert* bark.

3.4 Findelingsgrad

Findelingsgraden oppgis som "usiktet" eller med det aktuelle intervall for det siktede produktet (f.eks. 0 til 20 mm).

3.5 Bruksvolum

Bruksvolumet er det volum barken får når den med et vanninnhold på ca. 60 prosent av totalvekten legges løst ut i et 25 cm tykt lag. Volumet oppgis i m³ eller liter pr. pakning eller leveringsenhet.

Det bestemmes etter NS 2896 pkt. 3.5, og for bulkvare beregnes bruksvolumet ut fra partiets vekt og vekt pr. m³ bruksvolum for uttatte prøver.

Tillatt avvik er ± 15 % fra oppgitt verdi for pakket vare og ± 20 % for bulkvare.

3.6 Torrstoffinnhold

Torrstoffinnholdet oppgis i kg eller g pr. pakning eller leveringsenhet.

Ved prøving tørkes prøver på ca. 50 g ved 105 °C til konstant vekt. Tillatt avvik er ± 20 % fra oppgitt verdi.

3.7 pH-verdi

pH-verdien måles i en oppslemming av 1 volumdel bark og 2,5 volumdeler destillert vann. Tillatt avvik er ± 0,5 pH-enheter fra oppgitt verdi.

3.8 Tilsetninger eller innhold av plantenæringsstoffer

3.8.1 Gjødslet bark

For fersk eller utvasket/lagret bark som er gjødslet, oppgis tilsatt mengde nitrogen, fosfor og eventuelle andre plantenæringsstoffer i g pr. m³ bruksvolum. Det angis dessuten hvor stor del av nitrogenet som er tilsatt i form av nitrat-N, ammonium-N og eventuelle andre forbindelser, og hvor stor del av fosforet som er lettløselig.

Ved prøving etter NS 2896 skal prøvene tas umiddelbart etter blanding. Tillatt avvik er ± 20 % fra oppgitt verdi etter korreksjon for barkens opprinnelige innhold av det enkelte stoff.

Eventuell tilsetning av kalkingsmidler deklarerer ved å angi mengden av de enkelte kalkingsmidler i kg pr. m³ bruksvolum.

3.8.2 Kompostert bark

For kompostert bark skal innholdet av plantenæringsstoffer i den ferdige vare deklarerer ved å oppgi resultatene etter vanlige metoder for jordanalyser som angitt i NS 2896. Resultatene skal omfatte

- nitrogen (N) som summen av nitrat-N og ammonium-N
- fosfor (P)
- kalium (K)
- magnesium (Mg)
- kalsium (Ca)
- konduktivitet i SSE (Soil Saturation Extract)

Tillatt avvik er ± 20 % fra de oppgitte verdier. For nitrogen er det ingen begrensning i tillatt avvik.

Innholdet av lettloslig mangan skal ikke overstige 0,02 % av kompostens tørrstoffinnhold. Ved prøving ekstraheres 50 g fuktig kompost med 100 ml 0,5M magnesiumnitrat ved risting i 1 time ved romtemperatur. Det tas blindprøve av reagensen for korreksjon ved eventuelt manganinnhold. Manganinnholdet i filtratet bestemmes så ved atomabsorpsjonsspektrofotometri.

Innholdet av klor skal ikke overstige 0,10 % av kompostens tørrstoffinnhold. Ved prøving ekstraheres 20 g tørr kompost med 100 ml destillert vann ved risting i 1/2 time ved romtemperatur. Klorinnholdet i filtratet bestemmes så volumetrisk etter Mohrs metode (titrering med 0,03M AgNO₃ med K₂CrO₄ som indikator).

3.9 Andre fysiske egenskaper

Eventuelle opplysninger om varens luft- og vannkapasitet skal oppgis som den relative volumandel (prosent luft eller vann i forhold til bruksvolumet) under angitte fysiske forhold.

4 Prøving

Der det ikke er angitt spesielle metoder i denne standarden, gjennomføres prøving i henhold til NS 2896.

Prøver tas ut som angitt i NS 2896 pkt. 2.1 til 2.4. Prøvene forbehandles som angitt i NS 2896 pkt. 3.1.1 og 3.1.2, og partikler større enn 4 cm kuttet opp.

For bestemmelse av tørrstoff, pH, nitrogen, konduktivitet og mangan brukes prøver som ikke er tørket, men smuldret og blandet omhyggelig for hånd. Det tas ut ca. 50 g fuktig materiale ved hver bestemmelse.

For bestemmelse av fosfor, kalium, magnesium, kalsium og klor tas ut en prøve på ca. 1 l som tørkes ved 35 °C og males.

For eventuell omprøving gjelder bestemmelsene i NS 2896 pkt. 4.

5 Pakking

Gjødslet bark skal leveres i bulk så lenge det foregår så rask nedbryting at det har betydning for lagringsevnen. For øvrig kan alle barkkvaliteter leveres i bulk eller pakninger av plast e.l.

6 Merking

Varen skal være merket med varedeklarasjon som angitt i pkt. 3.

Hver enkelt pakning skal ha tydelig og varig merking.

Ved levering i bulk skal deklarasjonen angis på merkelapper eller følge med salgsdokumentene.

Henvisninger

NS 2890 Dyrkingsmedier. Varedeklarasjon, pakking og merking

NS 2896 Dyrkingstorv. Prøvetaking og prøving

Vedrørende analysemetoder for mangan- og klorinnhold vises til Kjemisk Analyaselaboratorium og Statens Jordundersøkelse ved Norges Landbrukshøgskole.

Voksemedier av kompostert, fingradert furubark

Den fingraderte furubarken komposteres for å utgjøre en hoveddel av dyrkingsmediet ved dyrking av skogplanter i pottebrett og til produksjon av andre karplanter. Det er valgt bark fra grovt furutømmer med størst mulig innhold av kork for å oppnå et stabilt medium med stor volumandel av luftfylte porer selv etter vannmetting. Denne barken har særlig lav nedbrytingshastighet på grunn av at kork er resistent (Solbraa 1979 II). Innholdet av potensielt veksthemmende stoffer, som fenoler og mangan, ligger også godt under en kritisk grense selv uten kompostering (Solbraa 1979 IV, Selmer-Olsen et al. 1983). Hensikten med kompostering av denne barken er i hovedsak å binde de nødvendige næringsstoffene før bruk og derved lage et grunn-gjødslet medium.

KNUT SOLBRAA, NISK

Barken blir først revet og deretter siktet i en 5 mm trommelsikt, for å sortere ut partikler som kan blokkere ved fylling av små potter. Nitrogen tilføres i form av urea som omdannes til ammonium eller ammoniakk avhengig av mediets pH-verdi



Gjennom en del år var det store rotskader ved dyrking av bartreplanter i torvbaserte medier. Fordi bark både opprettholdt tilstrekkelig utlufting og motvirker angrep av jordboende skadeorganismer, var det ikke slike skader på planter i barkbaserte medier. Bildet viser representative brett med henholdsvis bark- og torvbaserte medier med 2-årige granplanter. Plantene i bark hadde større tilslag og betydelig bedre vekst.

(Solbraa 1967 & 1979II). Disse forbindelser bindes deretter kjemisk til barken. Sammen med nitrogen blandes også inn superfosfat (Solbraa 1979 II & III). Mengdene som brukes er 2 kg av både urea og superfosfat (P9) pr løsm³ bark. Dette gir 0,92 kg nitrogen og 0,18 kg fosfor pr m³.

Barken komposteres gjennom en periode på en til tre måneder, slik at den er stabilisert og de tilførte næringsstoffene i det vesentlige er bundet. Under komposteringen må barken kastes om for å sikre god lufttilgang (Solbraa 1978 III). Behovet for omkastning øker med andelen lettredbrytbare komponenter og med størrelsen på komposthaugen. Vanninnholdet bør ligge over 60 vekt-% av fuktig materiale. Det kan reduseres mot slutten av prosessen for å unngå høy volumvekt og derved sterk kompresjon under transport, og problemer med klumping for bruk. Komposten er ferdig når

temperaturen synker ned mot omgivelsestemperaturen og ikke stiger nevneverdig igjen etter omkastning.

Sammen med korkbarken følger alltid en viss andel av tømmerets innerbark, som var levende ved hogsten. Denne har et betydelig innhold av andre plantennæringsstoffer enn nitrogen og fosfor (Solbraa 1979 I). Etter såing av gran har det derfor vært en fin utvikling uten gjødsling de første ti ukene i et slikt medium (Lund-Hoie & Andersen 1994). For rasktvoksende planter vil dette forrådet kunne brukes opp i løpet av kortere tid, slik at gjødslingen må starte tidligere.

Problemstilling

NISK har fått enkelte forespørsler fordi medier basert på denne komposten virket for tette. Dette er vanskelig å forklare, fordi produktet er spesielt utvalgt nettopp for å unngå slike problemer. Det var derfor viktig å finne ut om mediene kunne gi for liten gassveksling i rotsonen for kulturplanter. Dette krever undersøkelser av hvilke vannmengder forskjellige blandinger av kompost og torv maksimalt kan holde igjen etter vanning og de korresponderende volumene av luftfylte porer. Det er også interessant å vurdere hvilke vannmengder som står til disposisjon for plantenes for-

bruk. Begge deler dekkes opp ved å beregne andeler av luft- og vannfylte porer etter vanning til karkapasitet. Forholdene i blandingene før oppvanning vil også kunne gi viktige opplysninger om komposteringsprosessen og om mediene. Dette gir grunnlag for følgende problemstilling:

- A. Hvor stor andel utgjør vannfylte porer av kompostvolumet ved det naturlige vanninnholdet og etter metning til feltkapasitet i forskjellige nedbrytungsstadier?
- B. Hvor stor andel utgjør luftvolumet i de samme prøvene?
- C. Hvor stor andel utgjør vannfylte porer av mediet etter innblanding av forskjellige mengder fingsradert veksttorv i ferdig kompost ved naturlig vanninnhold og etter metning til feltkapasitet?
- D. Hvor stor andel utgjør luftvolumet i de samme prøvene?
- E. Hvilket vannvolum kan

brukes av planter i de forskjellige blandingene?

Resultatene gir grunnlag for å vurdere effekten av kort og lang komposteringstid og av innblandinger av torv på de fysiske egenskapene til fingsradert, kompostert furubark. Disse kunnskaper gjør det mulig å vurdere de fysiske egenskapene og å sette sammen optimale vekstmedier for forskjellige kulturer.

Metodikk

Furubark var gjødslet og lagt til kompostering av Fritzøe barkprodukter, Larvik den 18.01.95. Barken til forsøket hadde et volum på 1,8 m³ og ble levert i storsekk den 17.02.95. Dette er tilstrekkelig for å kunne følge prosessen under samme forhold som ved praktisk kompostering (Solbraa 1978 III). Barken ble tatt ut av sekken og lagt i haug den 22.02.95. Den var da komprimert i bunnen av sekken etter transporten, og hadde her den spesielle lukten som

viser anaerob nedbryting. Haugen ble dekket med løs plast mot nedbør, og lå i ro til den 03.03.95. Første prøve ble så tatt ut etter blanding av øvre deler av haugen. Samlet komposteringstid var da seks uker. Deretter ble det tatt ut tilsvarende prøver etter 11 og 15 uker. Nedbrytningshastigheten var såvidt høy nok til å hindre at haugen frøs til i ytterkant. Det var derfor ikke nødvendig å kaste om komposten. Det var ingen tegn til oksygenmangel i noen del av haugen.

Ved siste uttak ble kompost blandet med torv i forholdene 100 – 0, 90 – 10, 75 – 25, 50 – 50, 25 – 75 og 0 – 100 på volumbasis. Det ble brukt finrevet, gjødslet og kalket sphagnumtorv (H2 – H4), fra Emmaljunga Torvmull AB, med densitet på 60 kg/m³ bruksvolum. Vanninnholdet var vel 60 vekt-%. Torven ble smuldret før blanding med komposten.

Fire prøver ble tatt ved hvert tidspunkt og av hver blanding. Prøvene ble fylt i et plastkar på 0,7 dm³ og

med en høyde på 9 cm. Karene skrånere svakt innover mot bunnen. Det var boret fem hull med en diameter på 6,5 mm gjennom bunnen av karene. Mediet ble fylt i beholderen med en liten overhøyde. Deretter ble karet dunket lett mot underlaget to ganger og mere materiale fylt på. Mediet ble videre belastet med 1 kg i ti sekunder, og medium som var høyere enn karetets kant ble fjernet. Karene ble veid, påsatt lokk og satt i vann i en høyde som svarer til mediets høyde. Etter en time ble karene, fortsatt med lokk, satt til avrenning ved ca 10°C i fem timer før ny veiing. Ren torv tar opp vann langsommere enn kompostblandningene (Solbraa & Njøs 1987), og ble derfor satt under vann igjen i ytterligere tre timer for å registrere et mer fullstendig vannopptak. Vekten etter avrenning er definert som vekt etter metning til karkapasitet. Til slutt ble mediene tatt ut av karene og tørket ved 105°C til konstant vekt.

Solbraa, K. & A.R. Selmer-Olsen. 1981. Manganese toxicity – in particular when growing plants in bark compost. *Acta Agriculturae Scandinavica* 31: 29-39.

Solbraa, K. 1967. Fersk og kompostert bark som jordforbedringsmiddel, og kompostering av bark. *Meddelelser fra Det norske skogforsøksvesen* 23: 299-380.

Solbraa, K. & A. Njøs. 1978. Dyrkingsmedier av bark og barkblandinger. *Undersøkelser av fysiske forhold. Jord og Myr* 3-1978: 53-64.

Solbraa, K. 1979. Composting of bark I. Different bark qualities and their uses in plant production. *Meddelelser fra Norsk instiutt for skogforskning (NISK)* 34: 281-333.

Solbraa, K. 1979. Composting of bark II. Laboratory experiments. *Meddelelser fra NISK* 34: 335-386.

Solbraa, K. 1979. Composting of bark III. Experiments on a semi-practical scale. *Meddelelser fra NISK* 34: 387-439.

Solbraa, K. 1979. Composting of bark IV. Potential growth-reducing compounds and elements in bark. *Meddelelser fra NISK* 34: 443-508.

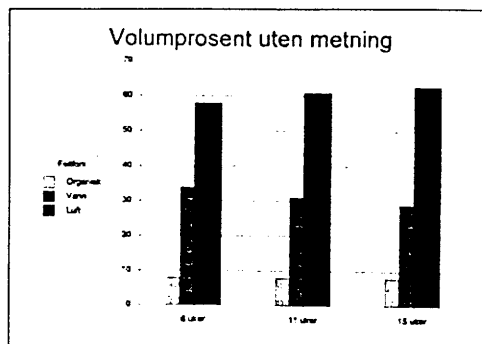
Under vannopptak til metning vil blandinger med stort torvinnhold synke sammen i karet. For torv var denne volumreduksjonen på 12 % og avtok gradvis til 0 ved 100 % bark. Mediets volum ble korrigert for dette før beregning av andelen av vann- og luftfylte porer. Forholdene mellom fast, organisk materiale og vann- og luftfylte porer ble beregnet for alle prøver ved det opprinnelige fuktighetsinnholdet og etter metning til karkapasitet. Volumet av mediets faste materiale ble beregnet ut fra tørrstoffinnholdet og en densitet på 1,5 for dette (Solbraa & Njøs 1978).

Resultater

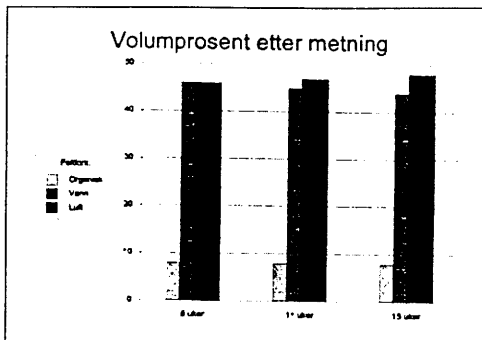
Vanninnholdet i komposten sank fra 73 vekt-% ved seks uker til 70 % etter 15 uker. Dette svarer til volumprosenten på 34 til 29. Med 8 % fast materiale, økte de korresponderende luftvolumene fra 58 til 63 % (Figur 1).

Etter metning til feltkapasitet, var det like andeler av luft- og vannfylte porer i den første prøven (seks uker), idet begge lå på 46 %. Evnen til å holde på vann sank imidlertid svakt, til 45 % for den andre (11 uker) og 44 % for den tredje (15 uker) prøven. Fordi tørrstoffmengden var tilnærmet konstant, økte andelen luftfylte porer tilsvarende. Ved avslutningen av forsøket hadde komposten følgelig et vanninnhold etter metning til karkapasitet på rundt 44 volum-% og en andel luftfylte porer på 48 % (Figur 2). Dette gjelder ved en medie høyde på 9 cm. Fordi økende høyde over drenerende flate vil gi økende sug og derfor redusert vanninnhold, vil denne andelen være noe avhengig av karets høyde.

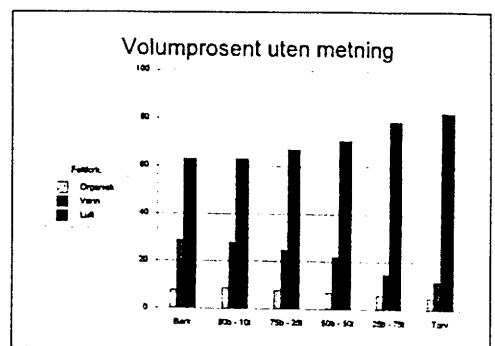
Volumandelen av fast materiale synker ved innblanding av torv som har lavere densitet enn bark. Like volummengder av hvert materiale ga en reduksjon til 7 %, 75 % torv reduserte dette til 6 og ren torv til 5 % fast materiale. Fordi torven også hadde noe lavere %-isk vanninnhold enn barken, sank det relative vannvolumet før metning gradvis fra 29 % i bark til 12 % i torv. Korresponderende andel luftfylte



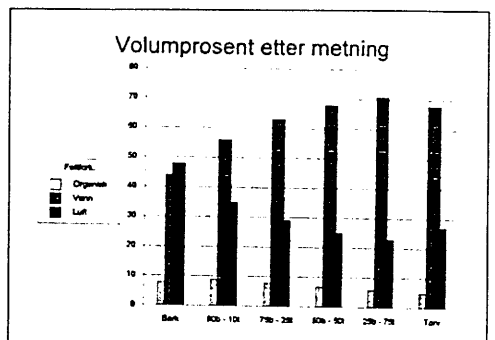
Figur 1. Andeler av fast, organisk materiale, vann og luft i kompostert bark etter komposteringstider på 6, 11 og 15 uker.



Figur 2. Andeler av fast, organisk materiale, vann og luft i vannmettet kompostert bark etter komposteringstider på 6, 11 og 15 uker.



Figur 3. Andeler av fast, organisk materiale, vann og luft i blandinger av kompostert bark og torv uten metning, komposteringstid var 15 uker.



Figur 4. Andeler av fast, organisk materiale, vann og luft i blandinger av kompostert bark og torv etter vannmetning, komposteringstid var 15 uker.

porer økte fra 63 til 83 % (Figur 3).

Etter metning økte vanninnholdet fra 44 volum-% i kompost og til største verdi på 71 % i blandingen av 25 % kompost og 75 % torv. I ren torv var verdien noe lavere med 68 %. Også her kom imidlertid verdien opp i 71 % etter at mediet var nedsenket i vann i til sammen fire timer. Dette reduserte andelen luftfylte porer fra 48 % i kompost og til 23 - 24 % i mediene med 75 eller 100 % torv. Selv 10 volum-% torv i mediet ga et betydelig utslag (Figur 4).

Diskusjon

På grunn av materialenes homogene fysiske egenskaper var det mulig å oppnå parallelle prøver med svært like tørrstoffmengder ved uttak etter volum. Med ett unntak varierte tørrvekten av enkeltprøver maksimalt 2 gr, eller 2 - 4 %, fra middeltallet for de fire prøvene i hver serie. Ved veiing av vannmettet medium kunne det imidlertid samle seg vann på bunnen

av karene, og dette ga noe større absolutte vektvariasjoner. For kompost var avviket fra middeltallet inntil 9 gr, eller maksimalt 2 %. For blandinger med torv var avviket oppe i 19 gr eller maksimalt 3,5 %. Disse variasjonene har liten betydning for konklusjonene i denne undersøkelsen.

Optimalt vanninnhold i voksemedier må sees i sammenheng med plantenes vannforbruk og mulighetene for å kompensere dette. Enkelte kulturer dyrkes med kontinuerlig dryppvanning. Tilførselen kan da styres i forhold til forbruket. Her vil et medium med lav vannkapasitet gi stor sikkerhet mot rotskader på grunn av oksygenmangel, og ren barkkompost har gitt gode resultater ved effektiv drenering. Barkbaserte medier har dessuten god effekt mot jordboende, patogene organismer (Solbraa 1979 I). I pottkultur med diskontinuerlig vanning, kan det være nødvendig med større evne til å holde igjen vann i plantetilgjengelig form. Her vil torvinnblan-

dingen kunne gi den vannkapasiteten som er ønskelig.

Vanninnholdet er også avhengig av mediets tykkelse og av hvordan mediet blir drenert. I dette forsøket er karene satt til fri avrenning, men uten sug. Kar som står på brett med duk eller på sand vil ha et sug som kan redusere vanninnholdet. Dette er undersøkt tidligere for 10 cm sug (pF 1) (Solbraa & Njøs 1978). I kompostert granbark ble vanninnholdet ikke redusert, men var stabilt på 44 %. Dette skyldes mangel på gjennomgående kapillære porer i denne barken. Et slikt sug reduserte vanninnholdet etter torvinnblanding, fordi torven øker mengden av kapillære porer. Med inntil 200 dm³ torv pr m³ kompost, lå vanninnholdet på 40 til 42 volum-% etter etablert likevekt og følgelig lavere enn i ren barkkompost. Med 400 og 600 dm³ torv pr m³ kompost, eller ca 33 volum-% torv i mediet, var det 64 volum-% vann etter metning. Dette ble redusert til 50 volum-% vann etter tilført

sug, men lå fortsatt 6 %-enheter høyere enn i ren kompost. Med denne nye komposttypen var økningen av samme størrelsesorden, og det må ventes at reduksjonen også er lik. Dette innebærer at hvis vannkapasiteten ved et sug på 10 cm skal økes så mye at det har praktisk betydning ved torvinnblanding, må denne innblanding være på minst 33 volum-%. Uten sug gir innblanding av økende mengder torv, fra 10 volum-% og oppover, en nær proporsjonal økning av andelen plantetilgjengelig vann i den komposten som var brukt i forsøket.

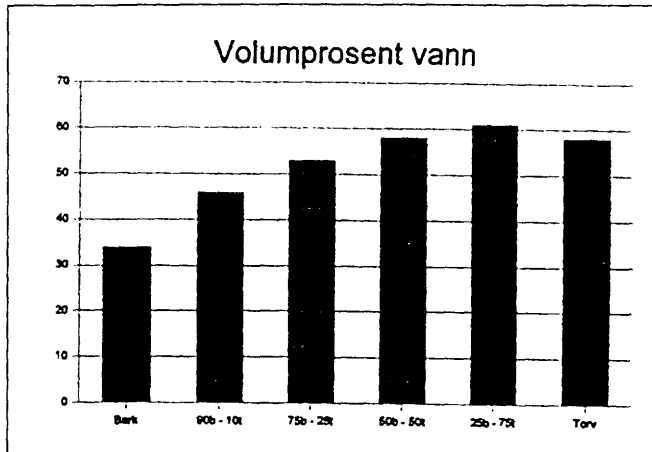
Solbraa & Njøs (1978) beregnet også volumandelen av vann ved antatt visningspunkt for forskjellige blandinger av torv og bark. Visningspunktet antas å svare til vanninnholdet etter et sug på 15 bar (pF 4,2), og vanninnholdet var da 10 volum-% i alle de undersøkte prøvene. For å holde plantene i god vekst, må imidlertid innholdet ligge betydelig høyere

enn dette. Andelen letttilgjengelig vann ble definert som den mengden som dreneres ut ved sug mellom 10 og 100 cm. I kompost var dette 6 volum-%. Denne mengden økte til 16 volum-% etter innblanding av 33 % torv.

Under forutsetning av at vanninnholdet ved visne-

grensen ligger på 10 volum-% også i dette tilfellet, er det mulig å beregne hvor store vannmengder som totalt kan brukes av planter i de forskjellige mediene. Figur 5 viser resultatet av slike beregninger, og mengdene økte fra 33 til 61 volum-% fra ren kompost og til blandingen av 25 % kompost og 75 % torv.

Figur 5. Andel av vann mellom metning til karkapasitet og tørking til visnegrensen i forskjellige blandinger av kompostert bark og torv. Komposteringstid var 15 uker.



Etter en vekstsesong hadde torv og perlite et luftinnhold på 10 %, mens barken lå på 13 % og blandingene mellom 1 og 6 %. Ved slutten av den andre vekstsesongen hadde torv og perlite 9 % luft etter metning, mens alle de andre mediene lå på 1 %.

Resultatene skyldes i hovedsak at barkkvaliteten ikke holdt de mål som var satt for dette produktet. En stor andel levende bark (innerbark) vil gi rask nedbryting under komposteringen og påfølgende bruk og derved et medium med stort innhold av små partikler. Dette reduserer andelen av porer som er store nok til å inneholde luft etter metning til karkapasitet. Til tross for dette lave luftinnholdet vokste granplanter betydelig bedre enn i det tradisjonelle torvmediet. Både plantenes moderate oksygenforbruk og små medietykkelse i pottebrett har medvirket til dette.

Rasktvoksende planter i større pletter krever vesentlig høyere luftvolum i mediet enn dette (Solbraa & Njøs

1978). Mediet holdt derfor ikke de mål som var satt for dette produktet.

For å undersøke barkens fordeling på ytter- og innerbark, er det mulig å ta utgangspunkt i kompostens konsentrasjon av kalium. Dette elementet bindes i liten grad til barkens strukturelle komponenter og finnes i størst konsentrasjon i de levende cellene (Solbraa 1978 I). Kalium tilføres ikke før kompostering, og en stor andel ekstraheres ved den vanlige Al-metoden. Mengden av løselig kalium i en blanding av bark som var levende ved hogst og død ytterbark vil derfor øke proporsjonalt med andelen av den levende barken. Analyser av prøver fra fem års produksjon av denne furubarken viser variasjoner mellom 86 og 150 mg kalium pr 100 gr tørr barkkompost. Komposten som ble brukt av Lund-Høie & Andersen (1994) hadde en konsentrasjon på 136 mg. Tidligere forsøk med kompost med 86 mg kalium viste betydelig større porevolum

enn denne komposten (Lund-Høie & Andersen 1994). Komposten som ble brukt i mitt forsøk hadde kaliumtall på vel 90. Dette viser en god sammenheng mellom kaliumkonsentrasjon og kompostens struktur. Råbarken må ha en størst mulig andel av korkbark for å gi den ønskede strukturen. Ved kontroll bør K-Al-konsentrasjonen i komposten ligge rundt 90 mg/100 gr ved bruk til rasktvoksende planter. For langsomtvoksende planter kan det tåles verdier noe over dette.

Konklusjon

– Kompostert, finkgradert furubark med stor andel korkbark hadde en andel luftfylte porer på hele 48 % etter metning til karkapasitet. Andel luftfylte porer var 44 %

– Etter innblanding av finrevet sphagnumtorv kunne luftvolumet reduseres til 24 % med et vanninnhold på 71 %

– Det er derfor mulig å skreddersy et passende medi-

Jeg minner om at reduksjonen for ren torv i forhold til 25 kompost og 75 torv skyldes at vannopptaket tar lengre tid i den rene torven enn i barkblandinger.

Mediene har også forskjellige egenskaper over tid. Kompostert korkbark vil bevare strukturen betydelig lengre enn torv. Ved langvarige kulturer er det derfor grunn til å holde torvandelen på et lavt nivå.

Resultatene ovenfor avviker sterkt fra en tidligere undersøkelse av kompostert furubark produsert på den samme måten (Lund-Høie & Andersen 1994). Her ble vann- og luftandelene beregnet etter metning av medier til karkapasitet i pottebrett tilsådd med granfrø. Målinger ble foretatt etter fylling i brettene, etter første, før andre og etter andre vekstsesongen. Ved starten hadde ren barkkompost et luftvolum på 19 %, mens torv og perlite lå på 24 %. Innblanding av 25 og 50 % torv i komposten reduserte luftvolumet til mellom 4 og 8 %.

um for de fleste kulturer og vanningsystemer

– På grunn av gjødsling før kompostering vil barken inneholde en langsomt virkende startgjødsling som gjorde det mulig å vente i hele 10 uker før overgjødsling etter såing av gran

– Det må være en stor andel av korkbark for at barken skal fylle spesifikasjonene ovenfor. Dette er tilfelle ved en K-Al-konsentrasjon på rundt 90 mg/100 g tørrstoff

– Komposteringstiden, innenfor intervallet 6 – 15 uker, spilte liten rolle for kompostens evne til å holde på vann. Økt komposteringstid førte til langsom uttørring av dekket kompost.

Litteratur

Lund-Høie, K. & R. Andersen. (1994). Barkbaserte vekstmedier ved produksjon av skogplanter. Statens plantevern. Avd ugras. Rapport 104: 1-44 + vedl.

Selmer-Olsen, A.R., M.D. Sant, H.R. Gislørød & K. Solbraa. 1983. Nitrogen ballance in bark composts used as growing media. Acta Horticulturae 150: 193-203.

GRUNNGJØDSLING AV TORV TIL KARPLANTEPRODUKSJON

Oppskrifter per kubikkmeter (1000 liter) naturtorv

Eksempel 1: Veksttorv

2 kg Fullgjødsel B
3 kg råfosfat
5,5 kg kalkdolomitt
200 g FTE nr. 36

Eksempel 2: Lærebok (Hansen 1983)

2 kg Fullgjødsel B
3 kg råfosfat
1,75 kg dolomittkalk
3,75 kg kalksteinsmjøl
150 g FTE nr. 36

Eksempel 3: Organiske gjødselslag

7,5 kg kalkdolomitt
1 kg råfosfat
200 g FTE
8 liter tørket hønsegjødsel
8 liter kjøttbeinmjøl
700 g kaliumsulfat

LANGSOMTVIRKENDE GJØDSEL I PLANTEPRODUKSJONEN:

Et bidrag til redusert miljøbelastning

Skadevirkninger av nitrogen og fosfor

Når det er snakk om forurensning fra gjødsel, menes nesten alltid problemer som skyldes de to plantenæringsstoffene nitrogen og fosfor. Mens fosfor ofte finnes i kompliserte forbindelser i jorda, er nitrat, nitritt og ammonium lett-løselige nitrogenforbindelser.

TANAQUIL ENZENSBERGER

Nitratforurenset grunnvann er et alvorlig helseproblem. Den viktigste effekten av nitrat på folkehelsen skyldes at nitritt gjør at hemoglobinet i blodet omdannes til en forbindelse som heter methemoglobin. Methemoglobin kan ikke transportere oksygen. Dette skader særlig spedbarn og mennesker som av en eller annen grunn har forhøyet pH i magen, slik at nitrat omdannes til nitritt. Undersøkelser har vist at det kan oppstå skader på nervesystemet ved inntak av drikkevann med høyt nitratinnhold. Under sure forhold vil nitritt reagere med aminer og danne **nitrosaminer**, som er kreftfremkallende for dyr og mennesker. Relativt små nitratmengder kan nedsette immunforsvaret og forstyrre vårt normale stoffskifte. Også ammonium fra gjødsel kan være et miljøproblem, siden det er relativt giftig for fisk.

Forurenset (gjødslet) overflatevann som renner til vass-

drag kan føre til algeoppblomstring. Vannkvaliteten blir dårlig. Kraftig algevekst forbraker så mye oksygen til nedbryting at det oppstår oksygensvikt og dermed fiske-død. I de verste tilfellene skjer en oppblomstring av giftproduserende blågrønnalger, som fører til at vannet blir giftig for dyr og mennesker. Lav tilgang på fosfor er ofte den mest begrensende faktor for algevekst i ferskvann. I saltvann antas nitrogen å ha større betydning, - dette kan ha vært utslagsgivende for algekatastrofen i Nordsjøen sommeren 1987.

Både fosfor og nitrogen er også ofte minimumsfaktorer for vekst på land. Stor frigivning av disse plantenæringsstoffene innebærer sikkert endret vegetasjonssammensetning og antagelig en økning i plantemasse.

Næringstap fra planteproduksjonen

Hagebrukskulturer gjødsles og vannes svært intensivt. I veksthus er det blitt vanlig å resirkulere vann og gjødsel, i frukt dyrkingen er dosene av gjødsel som brukes gått ned; men i mange andre situasjoner kan vi fortsatt oppleve store tap av plantenæring.

På karplanteplasser uten resirkulasjon er dreneringen forsterket og det øverste jordlaget er erstattet av pukk eller grus, slik at både avrenning og utvasking foregår raskere enn i naturlig jordsmonn. Dersom gjødsla tilføres med

overvanningsvann, vil en stor del av plantenæringsstoffene forsvinne uten å ha vært i kontakt med plantene. Den intensive vanningen som benyttes i karplanteproduksjonen, medfører at ekstra mye av plantenæringen som kommer i karene, vaskes ut. I to nøyaktige undersøkelser i Nederland og USA ble det funnet at 75 og 94% av gjødsel forsvant ubrukt ut i grunnen.

Avrenning og utvasking

Ammonium, som er et kation, adsorberes til jordkolloidene, mens nitrat ikke adsorberes og lett lekker ut av jorda. Utvasking av nitrogen fra jorda skjer derfor nesten alltid i form av nitrat. I sandjord med ekstrem stor vanngjennomgang kan noe også vaskes ut som ammonium. Klima, jord og hvordan jorda brukes (plantetetthet, jordarbeiding, gjødsling) er de viktigste faktorer som bestemmer nitratutvasking. Nedbør har sterk innflytelse på utvasking. I vårt klima vil den største nitratutvasking finne sted utenfor vekstsesongen, i perioden september – april.

Fosfor bindes sterkt i jorda og overføres raskt til en ikke-vannløselig form. Det anrikes i de øverste jordlag og vaskes ikke ut. Selv i mineraljord er evnen til å holde fast fosfor ikke ubegrenset. Om det overtiår tilføres mer enn plantene kan ta opp, vil det etterhvert også i dypere jordlag oppstå forhøyete fosforkonsentrasjoner i en såkalt fosfatfront.

Miljøbevisstheten i samfunnet er stadig økende, og dermed må vi også forvente at kritikken mot gjødsling tiltar. Skal vi forsvare produksjoner som medfører avrenning eller utvasking av plantenæringsstoffer, må vi gjennomgå alle sider ved vår gjødslingspraksis nøyaktig. Vi må ha kjennskap til hvilke miljøproblemer som kan oppstå ved uvetting gjødsling. Det kan bli nødvendig å se kritisk på dosering, tilførelsesmåte og tilførelsetidspunkt.

Fosfatfronten vandrer sakte nedover og kan etter lang tid nå grunnvannet. Myrjord gir større risiko enn mineraljord når det gjelder utvasking av fosfor. Den organiske myrjorda kan ikke binde fosfor fast slik som mineraljord. Derfor kan fosforet komme nedover i jorda med sigevann.

Under vanlige forhold er imidlertid faren for utvasking av fosfor ubetydelig. Langt mer fosfor tapes ved avrenning. Dette skjer vanligvis ved at jordpartikler skylles bort fra åpen jord (erosjon).

Tiltak på gjødselfronten

Noen viktige tiltak mot spredning av plantenæringsstoff til miljøet er:

- * Unngå overdreven gjødsling
- * Tilfør gjødsel i form av mange små porsjoner
- * Benytt vekstskifte
- * Benytt dekkvekster
- * Unngå tilføring av gjødsel på jordoverflaten
- * Gjødsle med nitrogenfikserende vekster
- * Tilfør gjødsel ved innblanding
- * Benytt gjødsel med kontrollert avgivning (langsomtvirkende)

Lettløselig – langsomt-virkende

I hagebruksnæringen er det vanlig å gjødsle med lettløselig mineralgjødsel. Det vil si at gjødsla løser seg nesten helt så snart vann kommer til. Denne formen medfører lett store tap. Når vi bruker langsomt-virkende gjødsel ligger den store miljøgevinsten i at en større andel av gjødsla tas opp av plantene og de største tapene med vann unngås. Dette skyldes at når planten næringen frigjøres sakte, vil en større andel av næringsstoffene kunne tas opp av plantene før de blir skylt bort eller vasket ut.

Ved å kombinere flere av punktene som er nevnt ovenfor med bruk av langsomt-virkende gjødsel, kan antagelig faren for utvasking og avrenning av næringsstoffer fra våre kulturer minskes betraktelig.

Virkningsmåter

Vi kan dele inn de langsomt-virkende gjødselslag i:

- * Kappedelt mineralgjødsel
- * Uorganiske gjødselslag uten kappe
- * Organiske gjødselslag uten kappe

Kappedelt mineralgjødsel virker langsomt fordi gjødselkornene er kledt i en hinne. Denne hinnen (kappen) kan være av svovel- eller av kunststoff-forbindelser. Når gjødsla fuktes opp, trenger vann inn gjennom kappen og løser gjødsla, som så langsomt diffunderer ut. Hvor raskt dette foregår, styres ved å variere tykkelsen på kappen. Hos de kappedelte gjødselslagene er det særlig temperaturen som avgjør

hvor mye planten næring som frigjøres. Det vil ikke komme ut gjødsel før kornene har trukket til seg vann fra et fuktet medium.

Den viktigste typen av uorganiske langsomt-virkende gjødselslag uten kappe er ureaformaldehyd-forbindelser. Dette er kjemisk sett lange kjeder av nitrogenforbindelser. Nitrogen fra kjedene gjøres tilgjengelig ved mikrobiell nedbryting. Lengden på ureaformaldehyd-kjedene avgjør hvor langsomt-virkende gjødsla er.

De fleste husdyrgjødselslag har lavere andel av umiddelbart vannløselig planten næring enn vanlig lettløselig mineralgjødsel. De har derfor en langsomt-virkende effekt. Ett eksempel på slik gjødsel er tørket hønsegjødsel. Herfra frigjøres planten næringen etter hvert som mikroorganismer bryter ned de organiske forbindelsene i gjødsla.

Aktuelle bruksområder

Langsomt-virkende gjødsel har særlig blitt benyttet innen karplanteproduksjonen. Det er også aktuelt å bruke denne gjødsla på friland. Imidlertid vil gjødsla være mer utsatt for mekaniske skader som kan medføre forkortet virkningstid. Spesielle tilføringsteknikker kan derfor være aktuelle.

Kappedelt langsomt-virkende gjødsel har vist seg å avgi relativt mye planten næring ved lave temperaturer, også når mediet fryser. Det er derfor tilrådelig å være forsiktig med bruk av slik gjødsel til planter som skal stå ute under norske vinterforhold. Vanlige doser av gjødsel kan avgi så mye planten næring at

planterøttene får sviskader. I så tilfelle vil alle næringsstoffene vaskes ut av mediet uten at de kommer plantene til gode.

Tilføringsmåte

Gjødslingsmåten kan ha stor betydning for gjødselutnyttelsen. De vanligste måtene å tilføre fast gjødsel på, er:

- * Breisåing
- * Tilføring på overflaten rundt plantene (Toppgjødsling)
- * Innblanding i mediet.

Alle disse metodene nyttes ved gjødsling av karplanter, mens breisåing av gjødsel og tilføring i områder rundt plantene er mest brukt på friland.

Ved breisåing vil svært mye gjødsel tapes mellom kar eller mellom planter. Ved toppgjødsling kan noe gjødsel tapes fra kar ved vind, veltning eller kraftige regnskyll. Innblanding er vanlig for karplanter. Ved innblanding i mediet unngås de aller største tapene. For frilandsfelt er innblanding dessverre ikke vanlig, selv om det i mange tilfelle kunne vært det viktigste tiltaket mot avrenningstap. I mange kulturer vil en også kunne gjødsle mere målrettet med langsomt-virkende gjødsel ved **punktgjødsling**. Da kan en tilføre den gjødselmengde plantene har behov for. Til slik punktgjødsling er kappedelte langsomt-virkende gjødsel aktuell. Gjødsla plasseres samlet rett under rotmassen eller potteklumpen til plantene som pottes inn. En tysk undersøkelse av punktgjødsling til karplanter i planteskoler viste at gjødselutnyttelsen ble bedre, slik at 5% mindre gjødsel ga samme

plantekvalitet. Det ble også funnet at slik punktgjødsling hindret etablering av tvare-mose på karene. Punktgjødsling med kappedelt gjødsel kan framkalle vekstdepresjoner hos enkelte barrotsplanter, når røttene plasseres nær inntil gjødseldepotet. Dette er funnet hos arter av *Rosa* og hos *Pyracantha*. Punktgjødsling er også aktuelt på friland. Gjødsla bringes da normalt ut i plantehullet.

Tilføringstidspunkt – virkningstid

Riktig tilføringstidspunkt for langsomt-virkende gjødsel avhenger i særlig grad av gjøds-las virkningstid. Det er i hvert fall viktig at det ikke blir liggende gjødseldeponier i jorda utenom plantenes veksts sesong.

Vanningsmetoder

Vanningsmetode og vanning-sautomatikk har svært stor betydning for hvor mye planten næring som går tapt. Benyttes mer vann enn nødvendig, vil vannet ta med seg planten næring. Det gjelder alle former for gjødsel, også langsomt-virkende gjødsel. Tiltak som medfører vannsparing, vil automatisk innebære mindre tap av planten næring.

Under norske klimaforhold, med tidvis svært mye nedbør, er det viktig å velge en styringsmekanisme som hindrer at det blir vannet når plantene allerede har fått nok fuktighet ved nedbør. Styring av vanningsanlegg etter jordfuktighet (tensiometer) vil gi best utnyttelse av vann og planten næring. Denne metoden er dessverre ikke blitt vanlig i praktisk bruk.

Effekter av ulike klima- og miljøf på avspaltingen av næringsstoffer

Langsomtvirkende gjødsel avgir næringsstoffer over lang tid i motsetning til lettløselige gjødselslag som inngår i de vanlige dyrkingsprogrammene i norske planteskoler. Plantene sikres jevn tilførsel av plantenæringsstoff gjennom hele vekstsesongen. Metoden er arbeidssparende og passer godt inn i et moderne driftsapparat, uten at ekstra investeringer er nødvendige.

TANAQUIL ENZENSBERGER

Klimaforholdene er annerledes i Norge enn i mange andre land hvor langsomtvirkende gjødsel benyttes, og vårt klima påvirker kanskje gjødsla på annen måte enn det som er kjent fra utlandet. Vinteren 1987 benyttet flere

planteskoler langsomtvirkende gjødsel ved innpotting av sine karkulturer. Om våren viste det seg imidlertid at opptil 100% av plantene var døde. Det ble påvist svært høye saltkonsentrasjoner i karene. Det ble antatt at dette kom av opphoping av frigjort plantenæring, selv om gjøds-

la i følge markedsføringen ikke skulle være aktiv ved lave vintertemperaturer. I kyststrøk er det registrert dårlig grønnfarge på vintergrønne karpplanter om høsten ved dyrking med langsomtvirkende gjødsel. Dette er registrert selv ved bruk av gjødselslag med lang virkningstid. Fenomenet har blitt sett i sammenheng med store nedbørmengder om høsten.

Vi ønsket å vite mer om effekten av temperatur, spesielt lave temperaturer, og forskjellige nedbørmengder ved bruk av langsomtvirkende gjødselslag. Det ble derfor gjennomført forsøk som skulle klarlegge dette nærmere ved Institutt for plantefag, NLH.

Gjennomføring av forsøkene

Det ble gjennomført tre større forsøk med de langsomtvirkende gjødselslag Osmocote Plus med 3 - 4 måneders virkningstid (her kalt Osmocote 3-4), Osmocote Plus med 8 - 9 måneders virkningstid (her kalt Osmocote 8-9), Plantosan 4D og kjøttbeinmjøl. Små (3 dl) beholdere ble fylt med vanlig vekstmedium og 10 g gjødsel. Beholderne var åpne i toppen, og i bunnen kunne vann slippe ut gjennom et filter. De ble gjennomvannet med 60 ml vann én eller flere ganger ukentlig. Filtrater fra beholderne ble analysert for nitrogen, fosfor og kalium.

Tabellen viser de ulike faktorer som ble variert i de tre forsøkene.

Beholderne ble normalt gjennomvannet med 60 ml vann én gang ukentlig. Forsøkene ble gjennomført med

to (forsøk 1 og 2) og tre (forsøk 3) gjentak. Til sammen ble 1152 prøver analysert.

Avgivningskurver

Ved hjelp av analyseresultatene kunne det lages kurver som viste hvordan konsentrasjonene i filtratene hadde forandret seg. Kurvene gjør det enklere å se hvordan forskjellig gjødsel har reagert på ulike behandlinger. Her er et eksempel på to slike kurver tatt med. De viser utvikling av konsentrasjonene av plantenæringsstoffer fra de to undersøkte typene av Osmocote ved 21°C. Se fig 1.

Effekt av ulik vanning

Økt vanningsfrekvens (altså hyppigere vanning) førte til at større mengder av plantenæringsstoffer ble frigjort fra både Osmocote 3-4, Plantosan 4D og kjøttbeinmjøl.

I filtratene fra beholderne med Osmocote 3-4 ble det funnet over tre ganger så mye nitrogen, fosfor og kalium når beholderne var gjennomvannet to ganger ukentlig, enn når beholderne var gjennomvannet én gang ukentlig. Det ble ikke funnet mer plantenæringsstoff i disse filtratene ved gjennomvanning tre ganger ukentlig enn ved gjennomvanning to ganger ukentlig.

Resultatet står i motsetning til forestillingen om at avgivningstakten til Osmocote kun er avhengig av temperatur. Ved hyppigere vanning blir det større forskjeller mellom konsentrasjonen innenfor og utenfor gjødselkappen. Det er derfor rimelig at gjødselkornet avgir mer næring, fordi diffusjon går fortere jo større konsentrasjonsgradienten er.



Våre klimaforhold påvirker kanskje gjødsla på en annen måte enn det som er kjent i utlandet.

ktorer

Hos Osmocote skjedde dette når vanntilførselen ble do- blet. Ved tredobling av vanntilførselen ble det ikke opp- nådd en tilsvarende økning i næringsavgivning. Det er mu- lig at den ytre væsken rundt gjødselkornene ved dobling av vanntilførselen allerede var så fortynnet, at en ytterli- gere fortynning ikke hadde effekt for diffusjonen gjen- nom kappene.

I filtrater fra beholdere med Plantosan 4D ble det også funnet over tre ganger så mye av de målte plantenærings- stoff ved gjennomvanning to ganger ukentlig enn ved gjen- nomvanning én gang i uken. Ved gjennomvanning tre ganger ukentlig ble det funnet omkring 40% mer nitrogen og fosfor, og nesten 30% mer kalium i filtratene enn ved vanning to ganger ukentlig.

Økning av vanningsfre- kvensen hadde sterkere effekt på næringsavspaltingen for Plantosan 4D enn for Osmo- cote 3-4. Resultatene tyder på at Plantosan 4D ikke er særlig langsomtvirkende, og at den langsomtvirkende ef- fekten svekkes ytterligere om det tilføres store vannmeng- der.

Hos kjøttbeinmjøl ble det frigjort over dobbelt så mye plantenæring når vannings- frekvensen økte fra én til to ganger ukentlig.

Ved bruk av langsomtvir- kende gjødsel av de under- søkte typer er det altså viktig å være oppmerksom på at stor vanntilgang medfører fare for utvaskingstap av plan- tenæring. Observasjonene av mangelsymptomer som er gjort i planteskoler ved bruk av langsomtvirkende gjød- selslag i kyststrøk kan derfor forklares ut fra effekten av store vannmengder.

	Forsøk 1	Forsøk 2	Forsøk 3
Gjødselslag	Osmocote 3-4 Plantosan 4D Kjøttbeinmjøl	Osmocote 3-4	Osmocote 3-4 Osmocote 8-9
Varighet	12 uker	35 uker	35 uker
Vanning	1, 2 eller 3 ganger i uka	1 gang i uka	1 gang i uka
Temperaturer	3°C eller 20°C	3°C eller 20°C	-3,3,9,15,21°C
Frysebehandling	Frosset 3 x 36t før igangsetting		-3°C: finet ved hver vanning

Når langsomtvirkende gjødsel avgir mer næring, vil virkningstiden bli kortere. Et markert fall i avgivningen et- ter en viss tid ble observert hos begge typer Osmocote. I følge andre som har studert kappekledd gjødsel skjer dette som en følge av et fall i kon- sentrasjonsgradienten når omkring to tredjedeler av gjødsla i hvert gjødselkorn er brukt opp. Etter dette vil gjødsla knapt kunne tilføre en kultur tilstrekkelig næring for optimal vekst. I forsøkene ser det ut til at dette fallet skjed- de etter omkring 3 måneder hos Osmocote 3-4 og etter 4 måneder hos Osmocote 8-9. Når gjødsla benyttes på en slik måte at plantene tas opp, eller vekstsesongen er slutt et- ter tre måneder, vil derfor den siste tredjedelen av gjødsla lett tapes til omgivel- sene. Det er sannsynlig at tapet vil skje raskere i områder med høy nedbør utenfor vekstsesongen.

Temperatur

Hos alle gjødselslag førte høyere temperatur til økt av- givning av plantenæringsstoff.

Fra Osmocote 3-4 ble plantenæringen ikke avgitt jevnt over tid ved de tempe- raturer som er aktuelle for plantevekst. Dette gjelder særlig for nitrogen, som det ble avgitt mest av etter om- kring syv uker. En slik topp i avgivningen er uheldig fordi

de fleste aktuelle kulturer i- ke vil kunne benytte seg av nitrogen-overskuddet som oppstår; faren for tap ved ut- vasking og avrenning øker. Kaliumavgivningen var jevn ved temperaturer som tilsva- rer dagtemperaturer om som- meren (15-21°C), men ble mer ujevn ved lavere tempe- raturer. Dette vil ha mindre betydning under vanlige dyr- kingsforhold. Fosforavgiv- ningen var ved alle tempera- turer lav i de første 3 ukene og steg deretter. Det ble av- gitt mest plantenæring innen- for de 3-4 måneder denne gjødsla skulle være virksom i.

Det er sannsynlig at de for- skjellige temperaturrene har innvirket på egenskaper i kappenes membraner. Dette bekreftes ved utenlandske studier som har vist at diffu- sjonsoverflate og porer hos kappekledd gjødsel økte ved økende temperatur.

Plantenæringen fra Osmo- cote 8-9 ble avgitt jevnere, og denne gjødsla er derfor kan- skje bedre egnet for karplan- tekultur enn Osmocote 3-4. Perioden med jevn avgivning varte imidlertid bare i 4-5 måneder, og virkningstiden ble dermed funnet å være ad- skillig kortere enn angitt av produsent. Hos karplanter som har Osmocote 8-9 som eneste nitrogenkilde kan det ut fra dette forventes mangel- symptomer på ettersommeren dersom gjødsla er tilført i én porsjon om våren. Dersom

miljøforhold, som høy tempe- ratur eller stor nedbør favori- serer stor avgivning av plan- tenæring, vil denne tenden- sen øke.

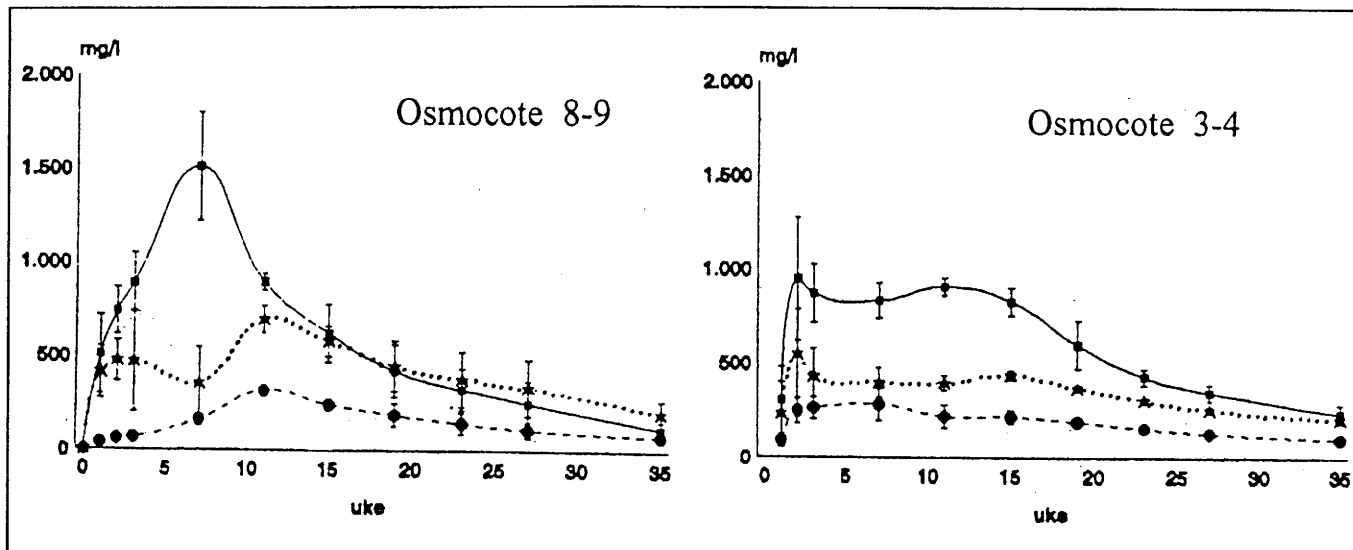
Det ble frigjort bemerkel- sesverdig mye plantenæring fra Osmocote av begge typer ved lave temperaturer. Dette vil kunne medføre opphop- ning av salter i mediet om gjødsla benyttes utenom vekstsesongen i Norge. Også andre forskere har funnet be- tydelig avgivning av plante- næring fra Osmocote ved 5°C. Ut fra våre funn kan lagring av medier iblandet kappekledd langsomtvirkende gjødsel ikke anbefales, selv ved enda lavere temperatu- rer.

Temperaturen hadde liten effekt på utviklingen av kon- sentrasjonene av plantenæ- ringsstoffer i filtrater fra be- holdere med Plantosan 4D og kjøttbeinmjøl.

Plantosan 4D avga nesten like mye plantenæring ved 3°C som ved 20°C. Nitrifise- ring av ureaformaldehyd-for- bindelsene i Plantosan 4D skulle i følge produsent være sterkt temperaturavhengig, slik at plantenæringen frigjø- res ved de temperaturforhold hvor vekst finner sted. Det er rimelig å anta at den lettløse- lige nitrogenfraksjonen er fri- gjort i sin helhet i løpet av den aller første tiden av forsø- ket.

Av plantenæringsstoffene i
Forts. neste side

Tema: Langtidsvirkende gjødsel



kjøttbeinmjøl ble det gjenfunnet noe mer nitrogen ved 20°C enn ved 3°C. Det var ingen statistisk sikker forskjell i næringsavgivningsgraden til fosfor og kalium ved de to temperaturene.

Konsentrasjonene av nitrogen i filtratene fra beholderne

med kjøttbeinmjøl var sterkt svingende både ved 3°C og ved 20°C. Svingningene gikk over to uker, med topp- og bunnpunkter til forskjellige tidspunkt ved de to temperaturene. Filtrater fra beholderne med kjøttbeinmjøl inneholdt svært lite fosfor og kalium.

Frysing

Gjentatte frysinger av oppfuktede beholdere ved igangsettning av forsøk 1, medførte at en større del av plantenæringsstoffene ble gjenfunnet i filtratene. Denne effekten var sterkest for Osmocote 3-4, hvor det ble funnet igjen tre til fire ganger så mye av alle tre plantenæringsstoff etter frysing enn når beholderne ikke var frosset. I filtrater fra beholderne med Plantosan 4D og kjøttbeinmjøl ble henholdsvis to og en halv og to ganger så mye nitrogen, dobbelt og tre ganger så mye fosfor, og tre ganger så mye kalium gjenfunnet i filtratene etter forbehandling med frysing.

Sterk frost på fuktet Osmocote medførte også en kraftig økning av frigjøring av plantenæring ved senere høyere temperaturer. At dette skyldes skader på grunn av frostsprenging av kunststoffkappen kan antagelig utelukkes, siden de ekstremt høye saltkonsentrasjoner innenfor kappen vil hindre frysing. Likevel virker det som den sterke kulden har ført til ytre skade på kappen som omgir gjødselkorna; nedfrysing til -20°C før oppbevaring ved høyere temperaturer hadde en langt mer dramatisk effekt på frigjøringen av plantenæring enn oppbevaring ved -3°C avbrutt av stadige opphold ved høyere

Fig. 1. Utvikling av konsentrasjonene av nitrogen (heltrukken linje), kalium (prikket linje) og fosfor (striplet linje) i filtrater fra Osmocote 3-4 og Osmocote 8-9 ved 21°C.

temperaturer. For Plantosan 4D og kjøttbeinmjøl medførte også frost større avgivelse av plantenæring, selv om effekten ikke var like sterk som for Osmocote. Det kan antas at frost har brutt ned disse gjødselagene mekanisk (forvitrings), slik at den etterfølgende mikrobielle nedbrytning har gått raskere.

Frysingene og opptiningene i forsøkene kan sammenlignes med frilandsforhold i en norsk planteskole om vinteren. Bruk av denne gjødsla under slike forhold kan derfor på ingen måte anbefales. De mengder av plantenæring som er frigjort under våre forsøk indikerer at det kan oppstå skadelige saltopphopninger i medier om Osmocote benyttes på denne måten. Om planter som er pottet opp om vinteren ikke skades av saltopphopninger, vil det likevel være stor fare for at vanning eller nedbør om våren vil medføre et betydelig utvaskingstap.

Relevante litteraturangivelser og videre informasjon kan fås hos forfatteren.

Forbruk og utvasking av næringsstoffer ved karplanteproduksjon

Karplanteproduksjon medfører som oftest tap av plantenæringsstoffer til overflate- og grunnvann, og medvirker dermed til miljøproblemer. Men hvor stort omfang tapene fra et vanlig norsk produksjonsanlegg kan ha, er ikke kjent. Det er heller ikke kjent hvordan tapene av nitrogen og fosfor påvirkes av klima og dyrkingsmetoder som er vanlige her i landet. Kunnskap om dette er en forut-

setning for å redusere avrenning og utvasking. Omlegging til gjødsling med langsomtvirkende gjødsel krever få kulturtekniske forandringer, men vi vet ikke hvor stor gevinst som kan oppnås. Et forsøk som skulle vise omfang av næringstapet fra karplanter gjødslet med langsomtvirkende eller lettløselig gjødsel ble derfor utført ved Institutt for plantefag, NLH.

TANAQUIL ENZENSBERGER

Forsøket startet 5. mai og var te til nyttår. Det ble innrettet 6 avrenningsområder, som all væske kunne samles opp fra. Hvert avrenningsområde hadde areal på 0,75 m², og på hvert av disse ble det satt ut 12 planter. Det ble benyttet ettårige barrotplanter av *Spiraea bumalda* 'Froebelii', som ved forsøksstart ble pottet i 3,5 l kar. Ved potting ble plantenes overjordiske plantedeler skåret helt ned til rothalsen. Dyrkningsmediet i karene var veksttorv.

Halvparten av plantene ble punkt-gjødslet med 14 g Osmocote Plus med 5-6 måneders virkningstid i hver potte og satt ut på 3 av avrenningsområdene. Denne doseringen tilsvarer en gjødselmengde på 4 kg/m³, som anbefales i markedsføringen av gjødsel. Plantene som ble satt ut på de andre avrenningsområdene, ble gjødslet med 5 g Fullgjødsel 15-4-12 per kar 25. mai, 25. juni, 25. juli og 25. august. Dette tilsvarer anbefalt gjødselmengde. Plantene ble dysevannet etter behov.

Fra hvert avrenningsområde ble væsken samlet i plastbeholdere. Hver gang beholderne var fulle, ble det tatt prøver av avrenningsvæsken. Prøvene ble analysert for totalt innhold av nitrogen og innhold av vannløselig fosfor. Ved avslutning av forsøket, ble innhold av nitrogen og

fosfor i planter og i medium analysert. De overjordiske plantedelene ble analysert for seg, mens røttene og annet innhold i karene ble blandet og analysert sammen.

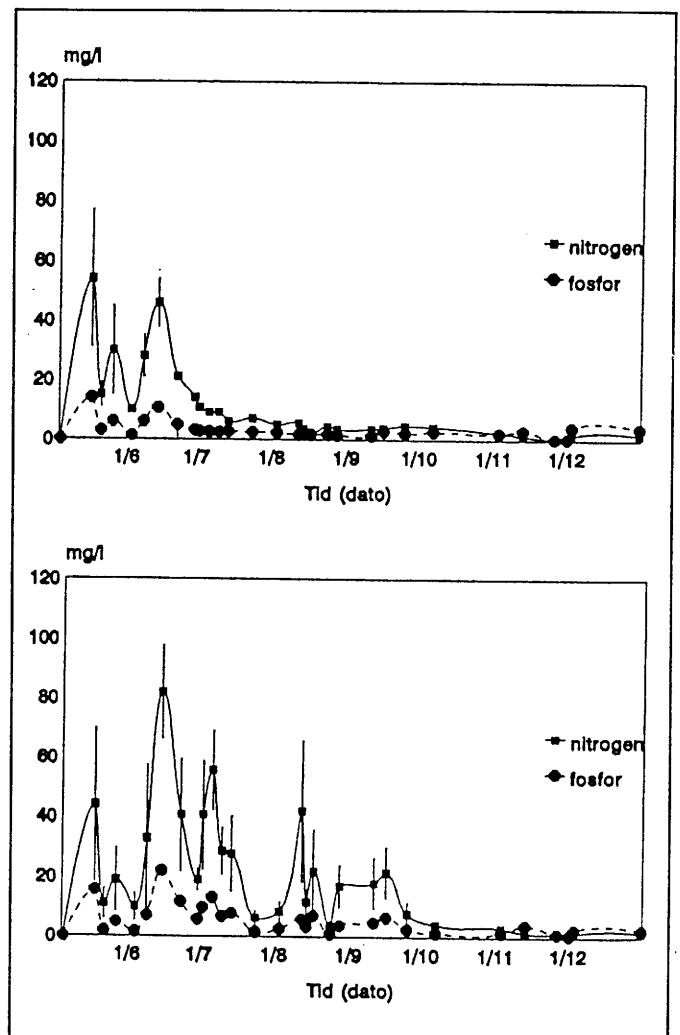
Resultater

Ved avslutning av vekstsesongen hadde samtlige planter oppnådd størrelse og kvalitet etter Norsk Standard 4404. Plantene som var gjødslet med Osmocote, viste høstfarger noe tidligere enn planter som var gjødslet med Fullgjødsel. Førstnevnte hadde også noe kortere greiner. Den overjordiske delen av plantene hadde ved forsøkslutt en gjennomsnittlig tørrvekt på 33 g når plantene var gjødslet med Osmocote og 35 g når plantene var gjødslet med Fullgjødsel.

Konsentrasjonene av plantenæringsstoffer i avrenningsvannet varierte med tid og gjødselslag (Figur 1). Konsentrasjonen av nitrogen i avrenningsvannet fra planter gjødslet med Osmocote svingte mellom omkring 10 og 60 mg/l i tiden fra forsøksstart til begynnelsen av juli. I juli og halve august inneholdt avrenningen mye mindre nitrogen. Den høyeste konsentrasjonen av nitrogen som ble funnet, var nesten 60 mg/l. I det samme avrenningsvannet var konsentrasjonene av fosfor normalt mellom 2 og 10 mg/l fram til midten av juli, men med store svingninger. Fram

til midten av november var konsentrasjonene av fosfor i vannet stort sett lavere. Den

høyeste konsentrasjonen av fosfor som ble funnet, var 18 mg/l.



Figur 1. Utvikling av konsentrasjoner av nitrogen (totalnitrogen) og fosfor (vannløselig fosfor) i avrenningsvann fra karplanter gjødslet med Osmocote Plus 5-6 (øverst) eller Fullgjødsel 15-4-12 (nederst). Vertikale linjer viser standardavvik. Standardavvik som ikke synes, ligger innenfor markør.

Ved gjødsling med Fullgjødsel var det mye større svingninger i konsentrasjonene av nitrogen og fosfor i avrenningsvannet enn ved gjødsling med Osmocote. Etter hver overgjødsling med Fullgjødsel steg konsentrasjonene i avrenningsvannet fra omkring 10-20 opp til 60-80 mg nitrogen og fra 1-3 mg/l opp til 10-20 mg fosfor per liter. De høyeste konsentrasjonene som ble funnet i avrenning fra disse feltene var om lag 100 mg nitrogen og 28 mg fosfor per liter. I de første tre ukene av forsøket var konsentrasjonene av nitrogen og fosfor noe høyere i avrenning fra områder gjødslet med Osmocote enn fra områder gjødslet med Fullgjødsel. Fra begynnelsen av oktober til forsøket ble avsluttet ved årsskiftet, var konsentrasjonene av nitrogen og fosfor svært like ved de to behandlingene.

Kurvene som framkommer ved sumering av avrent nitrogen og fosfor gjennom vekstsesongen, er relativt jevne ved bruk av Osmocote, men trinnvise ved bruk av Fullgjødsel (Figur 2).

Et nitrogen- og fosforregnskap kan framstilles (Tabell 1). Det ble funnet mer nitrogen i dyringsmedium og røtter, planterester og avrenning, enn det som var tilført. Ved gjødsling med Osmocote ble det funnet hele 45% mer nitrogen enn tilført og ved gjødsling med Fullgjødsel 27% mer. Av fosfor ble det funnet igjen 4% mer enn tilført etter gjødsling med Osmocote og 18% mindre enn tilført etter gjødsling med Fullgjødsel. Den største fraksjonen av gjenfunnet plantenæringsstoff fra gjødsel ble funnet i dyringsmedium og røtter.

Avrenningen fra områder som var gjødslet med Osmocote var i løpet av hele vekstsesongen gjennomsnittlig 7500 mg nitrogen og 2300 mg fosfor. Fra områder som var gjødslet med Fullgjødsel var avrenningen 3600 mg nitrogen og 3900 mg fosfor.

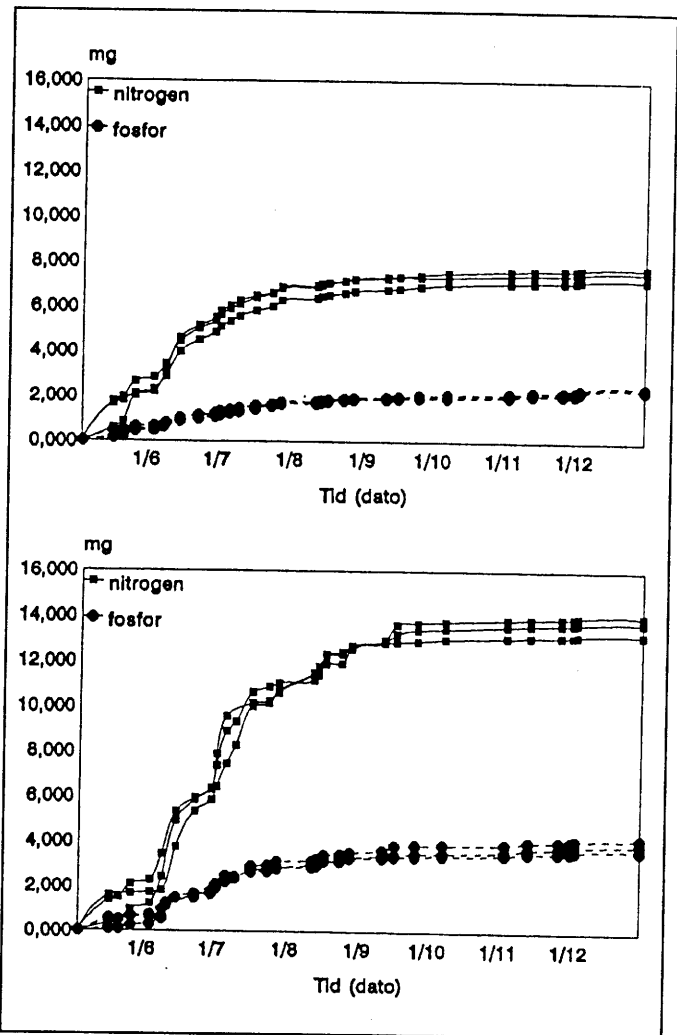
Sammenligning med grenseverdier i EU

Konsentrasjonene av nitrogen vi fant i avrenningsvannet kan sammenlignes med den europeiske grenseverdien for drikkevann på 11,3 mg nitrat-nitrogen per liter. Minst halvparten av nitrogenet i avrenningsvannet må ha vært nitrat fordi 50% av nitrogenet i Fullgjødsel og i Osmocote forekommer i nitratform. I tillegg er sannsynligvis en del av ammoniumet i gjødsla oksydert til nitrat etter at gjødsla ble løst. Ved gjødsling med Osmocote lå konsentrasjonene av nitrat-nitrogen i avrenningsvannet over grenseverdien fra forsøksstart og fram til slutten av juni (2 måneder), men ved gjødsling med Fullgjødsel ble grenseverdien overskredet helt fram til begynnelsen av oktober (5 måneder).

Langsomtvirkende gjødsel ga mindre avrenning

Begge gjødslingsmetodene ga utvilsomt nok plantenæring til å produsere planter av høy kvalitet.

I forsøkets tre første uker var konsentrasjonene av næringsstoffer noe høyere i avrenningsvann fra områder gjødslet med Osmocote enn fra områder gjødslet med Fullgjødsel. Dette skyldes at det er frigjort næring fra den langsomtvirkende gjødsla, mens første porsjon av lettøselig gjødsel først ble tilført 25. mai. Plantenæringen som ble funnet i avrenningsvann fra felt med Fullgjødsel-behandling, må i denne perioden ha kommet fra grunnjødsling. Gjennom resten av vekstsesongen var konsentrasjonene absolutt høyest i felt gjødslet med Fullgjødsel. Svingningene i konsentrasjonen viser at næringsstoffene fra Fullgjødslen har blitt frigjort ganske raskt etter gjødslingsterminene den 25. i hver måned. Hvor raskt frigjøringen av plantenæringsstoff har funnet sted, har naturligvis i stor grad vært bestemt av



Figur 2. Utvikling av kumulerte mengder av nitrogen (totalnitrogen) og fosfor (vannløselig fosfor) i avrenningsvann fra karplanter gjødslet med Osmocote Plus 5-6 (øverst) eller Fullgjødsel 15-4-12 (nederst). Avrenningen fra hvert av tre gjentak er fulgt individuelt.

Tabell 1. Tilførsel (gjødsling og vanning), forbruk (bundet i jord og røtter eller i overjordiske plantedeler), og tap (avrenning) av nitrogen og fosfor i hvert avrenningsområde (middel for 3 gjentak).

	Gjødslet med Osmocote 5-6		Gjødslet med Fullgjødsel	
	N(mg)	P(mg)	N(mg)	P(mg)
Tilført:				
Grunngjødsel i torv	13900	3700	13900	3700
Gjødsel	25400	6700	36000	9600
Vann	1800	100	1800	100
Sum	41100	10500	51700	13400
Gjenfunnet:				
Jord og røtter	47400	7900	45100	6000
Overjordiske plantedeler	4500	700	6800	1000
Avrenning	7500	2300	13600	3900
Sum	59400	10900	65500	10900

vanntilgangen, som har variert betydelig i forsøksperioden. Dette mønsteret kan også avleses av de kurvene i Figur 2, som gjør trinnvise sprang. Hvert trinn opp representerer rask frigjøring av gjødsel.

Fra begynnelsen av oktober var konsentrasjonene av plantenæringsstoffer i avrenningsvannet ensartet ved de to gjødselmetodene. Det er sannsynlig at Fullgjødsel som var tilført ved siste gjødslingstermin, på dette tidspunktet var helt løst, og at all plantenæring fra Osmocote var avgitt. Det er i et tidligere arbeid (Se annen artikkel) vist at to andre typer Osmocote-gjødsel avspaltet plantenæringen raskere enn angitt virkningstid. Det ble også vist at vannmengde innvirket på avgivningen av plantenæring fra denne gjødsel. Vanngjennomstrømmingen har i vårt forsøk vært stor; som ellers ved karplanteproduksjon med dysevanning. Det er derfor sannsynlig at plantenæringsstoffene fra Osmocote i vårt forsøk har vært avgitt raskere enn 5 - 6 måneder.

Det ble funnet 80% mer nitrogen i avrenningsvann etter gjødsling med Fullgjødsel enn etter gjødsling med Osmocote. Den økte avrenningen fra områdene med lettlosgjødsel tilsvarer langt mer enn forskjellen som skyldes forskjellig dosering av gjødsel. Dette bekrefter at langsomtvirkende gjødsel kan bidra til å minske utvasking av plantenæringsstoff ved karplanteproduksjon.

Regnskapet

I regnskapet over tilført og gjenfunnet plantenæring er det flere faktorer som det ikke

er tatt hensyn til. Innholdet av nitrogen og fosfor i plantene før igangsetting av forsøket ble ikke målt. Det er også sett bort fra at plantene i løpet av forsøksperioden har felt bladene. Det er dessuten ikke anslått verdier for gassformig tap av nitrogen ved denitrifikasjon, eller eventuell fiksering av atmosfærisk nitrogen. Begge disse postene antas å være ubetydelige. Frigjøring av organisk bundet nitrogen og fosfor fra mediet spiller antagelig heller ikke en stor rolle. Et større usikkerhetsmoment er at veksttorva ikke ble analysert ved igangsetting av forsøket. Innhold av plantenæringsstoff i veksttorv kan variere.

Det fremgår av gjødselregnskapene at det ble funnet igjen mer plantenæring enn tilført. Dette er delvis også funnet i et avrenningsforsøk med *Spiraea bumalda* i kar som er utført i Sveits, hvor det ble gjenfunnet noe mer nitrogen i avrenningsvann, plantemateriale og jord, men betydelig mindre fosfor enn tilført. Her forklares dette med at prøvetagings- og analysemetodene ikke er tilstrekkelig nøyaktige for nitrogen, mens en fraksjon av tilført fosfor har blitt bundet så hardt i mediet at den ikke kunne påvises. I vårt forsøk må man anta at analysemetoden (vannløslig fosfor) har bidratt til at ikke alt fosfor i avrenningsvannet har blitt registrert.

Innhold av nitrogen og fosfor i medium og røtter ved forsøksavslutning var overraskende stort, uavhengig av hvilket gjødselslag som var brukt. Torvjord har svært dårlig holdekapasitet for fosfat som løses fra gjødsel.

Årsaken til at det ved forsøkslutt var mindre nitrogen

og fosfor i mediene når det var gjødslet med Fullgjødsel enn når det var gjødslet med Osmocote, er sannsynligvis at det har foregått større utvasking av plantenæring fra karrene med Fullgjødsel.

Gjødsleffektivitet

I vårt forsøk utgjør innhold av nitrogen og fosfor i de overjordiske plantedeler bare en svært liten del av tilført plantenæringsstoff. Sammenlignet med jordbruket har vi altså svært lav effektivitet, eller utnyttelsesgrad, av gjødsel. Imidlertid vil lignoser ha en annen fordeling av inkorporert nitrogen og fosfor enn de ett- eller toårige jordbruksvekstene. Om høsten lagrer lignosene næringsreserver i knopper, greiner og røtter. Om lag 20 - 30% av plantens nitrogen og 30 - 50% av plantens fosfor kan finnes i rotsystemet hos lignoser. Påvisningen av nitrogen og fosfor i underjordiske plantedeler er usikker. Hvordan næringsreserver lagres i røtter og greiner hos lignoser er en viktig faktor for fastsettelsen av korrekt gjødsling, og ville derfor være av stor interesse for nærmere studier. Siden røttene sannsynligvis også inneholder en del plantenæringsstoffer, var den reelle gjødsleffektiviteten altså større enn det framkom i regnskapet; hvor mye større, kan ikke fastsettes. Like fullt ligger utnyttelsesgraden for gjødsel i vårt forsøk langt under den som er vanlig for jordbruksvekster.

Sammenligning med jordbruket

Det er også interessant å sam-

menligne avrenning fra karplanteproduksjon med utvasking og avrenning i jordbruket. Nitrogenutvasking og avrenning på Kontinentet og i Norge kan komme opp i 6 - 9 kg/daa årlig i ekstreme tilfeller. Avrenning av fosfor foregår særlig ved erosjon av matjord, og kan komme opp i 0,2 kg/daa. Fosfor bindes normalt så sterkt i jord at nevneverdig utvasking ikke finner sted. I vårt forsøk er det funnet tap tilsvarende 10 kg nitrogen og 3 kg fosfor per daa fra felt gjødslet med Osmocote og tilsvarende 18 kg nitrogen og 5 kg fosfor fra felt gjødslet med Fullgjødsel. Tallene er beregnet på grunnlag av netto produksjonsareal. Avrenningen fra karplanteproduksjonen tilsvarte altså omkring 10% til 100% mer nitrogen og 14 til 24 ganger mer fosfor enn fra åker- og engproduksjon i jordbruket.

Hovedparten av nitrogenutvasking fra jord finner normalt sted i perioden mellom september og april. Da vårt forsøk kun har vart fra mai til desember, og mediet i dyringskarene viste seg å holde store reserver av både nitrogen og fosfor ved forsøksavslutning i desember, er det derfor grunn til å forvente at avrenningstapet ville bli betydelig i tiden fram mot neste vekstsesong. Imidlertid er det vanlig praksis i planteskoler å benytte innendørs lagring eller dekking med plast for å unngå vinterskader, noe som selvfølgelig vil forhindre all avrenning.

Litteraturangivelser som er relevante for dette forsøket kan fås ved henvendelse til forfatteren.

Næringskontroll i karplanteskoler.

av

Torfinn Hodnebrog, HiA, Avd. miljø og naturforvaltning
Dømmesmoen, 4890 Grimstad

God næringskontroll eller styring av plantenes næringstilgang og opptak, krever planmessig og systematisk arbeid. Nedenfor er endel punkter sett opp.

1. Hvilke krav har kulturen. Vet vi det?
2. Velg voksemedium som gjør det lettere å styre næringstilgangen til kulturene. F.eks vil lite omdannet bark virke «uroilig» næringsmessig sett.
3. Komponer næringsløsninger/annen type næringstilførsel som ivaretar plantenes behov.
4. Kontroller at næringstilførsel og næringsopptak samsvarer med plantenes behov. Ta råvannsanalyse. Legg særlig merke til mengden av bikarbonat (HCO_3^- i mg/liter).
 - a. Regelmessig kontroll med ledningsevne, pH og vannmengde. Kontroller forbruket fra stamløsningskara.
 - b. Regelmessige analyser av næringsløsningen i jordvæska eller substratanalyser.
 - c. Bladanalyser for å kontrollere plantenes næringsopptak. Det kan være avvik mellom næringsinnhold i voksemediet og plantenes opptak.
5. Regelmessig kontroll med plantenes vekst og utvikling. Legg merke til: Eventuelle endringer i bladfarge, bladform, plantenes vekstform (løse eller harde i veksten), eller vekststans. Det er best om en kan oppdage skjevheter ved analyser før det gir utslag hos plantene.
6. Før dagbok der du noterer ned jord, gjødsling, vekst og utvikling, sprøyting, klima (Nedbør-sol-vind) m.m. Bygg opp din egen erfaring.
7. Dersom du observerer en unormal utvikling i analyser eller vekst og utvikling, forsøk å klarlegge hva som kan være årsakene snarest mulig. Søk om mulig faglig og gjerne upartisk bistand.
8. Har du mistanke om at en skade eller negative vekstforhold kan skyldes et driftsmiddel må du:
 - a. Ta kontakt med upartisk rådgiver for nærmere undersøkelser og uttale. Du må eventuelt sikre bevis.
 - b. Samtidig må du ta kontakt med det aktuelle firma. De har krav på informasjon så snart du har mistanke.
 - c. Du er også pliktig til å sette iverk tiltak for å redusere skadeomfanget mest mulig.
 - d. Reklamasjon, uttalelser, undersøkelser må være skriftlige.

Hva forteller jord/torvanalysene?

I Norge praktiseres to metoder *Spurway-metoden* for makronæringsstoffer og *Lakan-metoden* for mikronæringsstoffer og *Al-metoden* for makro- og mikronæringsstoffer.

Prøver analysert etter Spurway-metoden brukes for veksthusprøver/torvprøver ved Landbrukets Analysesenter. Næringsinnholdet oppgis i *mg næringsstoff pr. liter tørt vekstmedium*.

Prøver analysert etter Al-metoden brukes for frilandsprøver ved Landbrukets Analysesenter og for alle jordanalyser ved Fellkjøpet i Stavanger. Næringsinnholdet oppgis i *mg næringsstoff pr 100 ml tørt vekstmedium*

Vi må derfor vite i hvilken enhet prøven oppgis og hvilken analysemetode som er brukt.

Spurway regnes som best for organisk jord. Ekstraksjonsvæsken er forskjellig og analysetall etter Spurway og Al-metoden kan ikke sammenlignes direkte.

For eldre analyser ble prøvene oppgitt som mg/ 100 g lufttørr jord. Da måtte vi ta hensyn til volumvekta. Vi må derfor være oppmerksom på dette når vi sammenligner med eldre analyser.

Ingen av disse analysemetodene er brukbare for torv iblandet langtidsvirkende gjødsel.

Ledningsevнемålinger:

Fordi oppløste næringssalter leder strøm kan vi måle mengden av oppløste næringssalter i en væske ved å måle ledningsevnen for strøm. Ledningsevnen eller ledningstallet måles i vår sammenheng i mS/cm (millisimens pr. cm) eller mmhos/cm (millimhos pr. cm). Begge disse måleenhetene gir samme tallstørrelse. Enkelte laboratorier (helst i forbindelse med råvann) oppgir ledningsevnen i mS/m. Det vil gi en verdi som er 100 ganger større.

I praktisk dyrking kan vi gjøre oss bruk av ledningsevнемålinger for å kontrollere mengden av oppløste næringssalter i jordvæska. Normale ledningsevnenivåer ligger vanligvis mellom 1 - 2 mS/cm. Ved langtidsvirkende gjødsel vil det trolig ligge mellom 0,5 og 1,0 mS/cm. Målingene forteller oss mengden av oppløste stoffer. Ved å ta regelmessige ledningsevнемålinger kan vi følge med om næringsnivået synker eller stiger, dvs. om vi må gjødsle svakere eller sterkere. Men vi må være klar over at ledningsevnen som måles er avhengig av målemetodikk. Derfor er det svært viktig at den enkelte gartner bruker samme metodikk ved hver måling.

Ledningsevнемålingene forteller ikke noe om hvilke stoffer det er rikelig av og hvilke som mangler, bare om samla næringsinnhold. Ledningsevнемålingene er derfor bare brukbare som en kontroll av samla saltnivå.

Merk deg også at dersom du løser opp urea i vann virker det ikke inn på ledningsevnen. Urea løses ikke i ioner og gir derfor ingen evne til å lede strøm. Urea i langtidsvirkende gjødsel må derfor først omdannes til ammonium eller nitrat for å slå ut på ledningsevнемåleren.

Analyse av næringsløsning:

For å få vite næringssammensetningen må vi sende inn til analyselaboratoriet enten jordanalyse eller analyse av pressvann/avrenningsvann. For kulturer med langtidsvirkende gjødsling er det bare analyse av avrenningsvann som er brukbart.

Ved analyse av næringsløsning (tilført, avrent eller også råvann) oppgis mengdene av de enkelte næringsstoffer som mg/liter næringsløsning. Dette er samme enhet som den vi har i tilført næringsløsning og kan sammenlignes direkte. Her kan vi derfor sammenligne både nivå av de enkelte næringsstoffer og det innbyrdes forholdet mellom stoffene. For analyse av avrenningsvann fra karkulturer med langtidsvirkende gjødsling vil næringsnivåene trolig ligge en del lavere enn ved ordinær gjødsling med næringsløsning. Men det innbyrdes forhold mellom stoffene vil vi kunne fange opp og sette inn suppleringsgjødsling når tilgjengelig næringstilgang blir skjev, f.eks. forlite Nitrogen utover ettersommeren. Vi har få holdepunkter for normtall. Enzenberger (1994) sine forsøk viste N-nivå på 10-60 mg/l fra start 5. mai til 1. juli. Etter den tid ble det registrert svært små N-nivåer etter bruk av Osmocote Plus 5-6 med 4 kg/m³ til *Spirea bumalda*. Det er grunn til å følge opp dette med næringskontroll ved bruk av langtidsvirkende gjødsel. Når er det behov for tilleggs-gjødsling og når er det ikke? Ved å ta endel analyser kan den enkelte bygge seg opp en erfaring sjøl. Metodikk ved uttak av prøver for analyse er avgjørende for analyseresultatet.

pH-styring.

Vi er vant til å regulere pH i jorda ved kalking. Vi kan senke pH ved tilsetning av syre, vanligst brukt er salpetersyre eller fosforsyre. Men også plantenes næringsopptak virker inn på pH. Når plantene tar opp mere av +ion (kation) enn av -ion (anion) vil jordvæska omkring røttene bli surere. Dersom plantene tar opp flere -ion enn +ion vil pH øke. Nitrogen kan tilføres som NH₄⁺ (ammonium) og som NO₃⁻ (nitrat). Valg av nitrogengjødsel vil derfor påvirke pH-utviklingen i mediet. Men ulike planteslag kan ta opp forskjellig forhold mellom anioner og kationer.

Tabell 1. Beregning av prosentvis mengde av ammonium-N av total N til julestjerne ved ulike nivåer av bikarbonatinnhold i råvannet for å holde jevn pH. Etter Gislørød 1994. Tabellen kan være et utgangspunkt ved komponering av næringsløsning tilpasset sitt eget råvann.

mg	HCO ₃ ⁻ /l ⁻¹	% NH ₄ -N av tot N	ppm NH ₄ -N
0		5	8
10		5,6	9
20		6,3	10
30		6,9	11
40		7,5	12
60		8,1	13
80		8,8	14
100		9,4	15
150		10,6	17
200		12,5	20
250		14,0	22
300		16,0	25

Bladanalyser:

Bladanalyser brukes også for kontroll av plantenes næringsforsyning. Bladanalyser oppgis i g pr. 100 g tørt materiale for N, P, K, Ca, Mg, Na, Cl, og S ellers som mg pr. kg tørt materiale. Etter det jeg forstår har vi lite med normtall for innholdet hos de enkelte planteskolekulturer. Planteanalyser kombineres gjerne med jordanalyser eller «pressvanns»analyser. Det hender at en kan finne mangel i enkelt næringsstoff ved bladanalysene selv om næringsinnholdet i dyrkningsmediet ser brukbart ut. Det kan da være opptaket som har sviktet.

Forhold som påvirker næringsforsyningen til plantene:

1. Overvanning med næringløsning gjør nærings sammensetningen i pottene mere likt tilført næringløsning.
2. Vanning med svært lite avrenning gjør at plantenes opptak betyr mere for nærings sammensetningen og skjevheter i næringsbalansen kan lettere oppstå.
3. Ved resirkulering kreves større nøyaktighet ved sammensetning av næringløsning tilpasset plantenes opptak. Skjevheter vil forsterke seg.
4. Det kreves godt vanningsystem for å gjødsle jevnt når en gjødsler gjennom vannet.
5. Vanning og nedbør påvirker næringstilgangen også ved bruk av langtidsvirkende gjødselslag. (Enzenberger, 1994).
6. Nærings sammensetning, kalking og råvannsinhold påvirker pH og derigjennom næringsopptaket.

Valg av gjødselslag.

Det er blitt en rekke spesialgjødselslag å velge mellom fra gjødsel firmaene. Brøste med ulike Pionergjødselslagene, Hydro med Superbagjødselslag og Kekkila med Superex gjødselslag m.fl. Gjødselslag fra flere firma kan gi tilnærmet like oppskrifter. Ved komponering av oppskrift er det viktig å ta hensyn til råvannsinholdet, særlig mengden av bikarbonat p.g. av pH, og til planteslag og bruksmåte (Eneste næringstilføring eller suppleringsgjødsling) og tidspunkt i dyrkningssesongen. Ved prissammenligning av næringløsninger må en sammenligne fullstendig næringløsning med samme næringsinnhold i begge blandinger. Prissammenligning pr. kg er ikke tilstrekkelig om næringsinnholdene er forskjellige.

Litteratur:

Enzenberger, Tanaquil. 1994. Forbruk og utvasking av nærings-stoffer ved karplanteproduksjon. Gartneryrket 84 (17): 20-22.
Gislerød, Hans Ragnar. 1994. Praktiske råd om gjødsling til julestjerne. Foredrag på kurs Gjødsling til veksthuskulturer. 4. febr. NLH. s. 18.

Vedlegg: Eksempler på noen næringløsninger.

Næringsløsninger forts.
T.Hodnebrog 1995

Hjelpeskjema for beregning av næringsløsninger:

Gartneri:KURS..... Kultur: ...PLANTESKOLE..... Tid: **SOMMER**.....

Næringsinnhold i mg pr. l bruksløsning Ved tilsetning av oppgitte gjødselmengder pr 10 l stamløsning = 1000 l bruksløsning.

	Kg/l	Lcdn. cvnc	NO ₃	NH ₄	N-T	P	K	Mg	Ca	S	Fe	Mn	Cu	B	Zn	Mo	Co
Normtall																	
- Råvann																	
Gjødselutl.																	
Superba pluss	1,0	1,2	86	5	91	39	257	37	-	43	2,0	1,2	0,1	0,4	0,3	0,04	0,009
Kalksalpeter	0,6	0,62	87	6	93				114								
Sum		1,82 + råv.	173	11	184	39	257	37	114	43	2,0	1,2	0,1	0,4	0,3	0,04	0,009

Denne blandingen har 6 % av N-som ammonium (NH₄⁺). pH vil ikke påvirkes særlig ved bløtt råvann, men stige dersom vi har råvann med mye bikarbonat. I så fall bør vi øke mengden av ammonium og redusere nitrat. Se neste eksempel.

FØLG BLANDEREGLER FOR STAMLØSNINGER

	Kg/l	Lcdn. cvnc	NO ₃	NH ₄	N-T	P	K	Mg	Ca	S	Fe	Mn	Cu	B	Zn	Mo	Co
Superba pluss	1,0	1,2	86	5	91	39	257	37	-	43	2,0	1,2	0,1	0,4	0,3	0,04	0,009
Kalksalpeter	0,45	0,46	65	5	70				86								
Ammoniumnitrat	0,1	0,15	17,5	17,5	35												
Sum		1,81 + råv.	176,5	27,5	196	39	257	37	86	43	2,0	1,2	0,1	0,4	0,3	0,04	0,009

Denne har 14 % av totalt N som ammonium. Den vil virke sterkt senkende på pH

Næringsløsninger forts.
T.Hodnebrog 1995

Hjelpeskjema for beregning av næringsløsninger:

Gartneri: KURS..... Kultur: Planteskole I (Brøste)..... Tid: ..Sommer.....

Næringsinnhold i mg pr. l bruksløsning Ved tilsetning av oppgitte gjødselmengder pr 10 l stamløsning = 1000 l bruksløsning.

Gjødselslag	Kg/l	Lcdn. cvnc	NO ₃	NH ₄	N-Tot.	P	K	Mg	Ca	S	Fe	Mn	Cu	B	Zn	Mo	Co
Normtall																	
- Råvann																	
Gjødselslås.																	
Pioner makro 10-4-25+Mg	1,0	1,29	86	13	99	40	253	44	-	58							
Pioner mikro m/jern	0,15	0,15									2,4	0,92	0,14	0,26	0,12	0,05	
Kalksalpeter	0,59	0,61	85	6	91				112								
Sum		2,05 + råv.	171	19	190	40	253	44	112	58	2,4	0,92	0,14	0,26	0,12	0,05	

FØLG BLANDEREGLER FOR STAMLØSNINGER

Eksempel på høstblanding fra Brøste. Planteskole II

Gjødselslås.	Kg/l	Lcdn. cvnc	NO ₃	NH ₄	N-Tot.	P	K	Mg	Ca	S	Fe	Mn	Cu	B	Zn	Mo	Co
Pioner makro 10-4-25+Mg	1,0	1,29	86	13	99	40	253	44	-	58							
Pioner mikro m/jern	0,15	0,15									2,4	0,92	0,14	0,26	0,12	0,05	
Monokallumfosfat	0,15	0,1															
Sum		1,54 + råv.	86	13	99	40	253	44	-	58	2,4	0,92	0,14	0,26	0,12	0,05	

Oversikt over noen aktuelle gjødselslag som kan brukes ved supplerende gjødsling til f. eks. karkulturer med langtidsvirkende gjødsling.

Næringsløsninger forts.
T.Hodnebrog 1995

Beregning av næringsløsningen i mg/l i forhold til ledningsevne:

Eksempel: Standard næringsløsning 1,0 kg Pioner makro 10-4-25+Mg, Pioner mikro m/jern, 0,59 kg kalksalpeter pr. 1000 liter bruksløsning
(= 10 liter stamløsning ved blandingsforhold 1:100)

	Ledn. cvnc	NO ₃	NH ₄	N-T	P	K	Mg	Ca	S	Fe	Mn	Cu	B	Zn	Mo	Co
Komponent løsning	2,05	171	19	190	40	253	44	112	58	2,4	0,92	0,14	0,26	0,12	0,05	
Innstilt Lt	3,0	250	28	278	59	370	64	164	85	3,5	1,35	0,205	0,38	0,176	0,073	
Innstilt Lt	1,5	125	14	139	29	185	32	82	42	1,76	0,67	0,102	0,19	0,088	0,037	
Innstilt Lt	1,0	83	9	93	20	123	21	55	28	1,17	0,45	0,068	0,13	0,058	0,024	
Innstilt Lt	0,5	42	5	46	10	62	11	27	14	0,59	0,22	0,034	0,06	0,029	0,012	

Ledningsevnen er ikke justert for råvann.

Som vi ser økes eller reduseres alle næringsstoffene i samme forhold etter som vi justerer ledningsevnen opp eller ned i forhold til utgangspunktet for blandingen. Dersom alle næringsstoffene ved bruk av langtidsvirkende gjødsel frigis i samme hastighet kan vi gi supplerende gjødsling med en ordinær næringsløsning, men bare mye svakere, f. eks. ledningsevne 0,5.

Dersom næringsstoffene frigis i ujevn hastighet må vi gi tilleggsgjødsling i forhold til dette.

FØLG BLANDEREGLER FOR STAMLØSNINGER

Næringsløsninger forts.
T.Hodnebrog 1995

Næringsinnhold i mg pr. l bruksløsning Ved tilsetning av oppgitte gjødselmengder pr 10 l stamløsning =
1000 l bruksløsning.

Gjødselslag	Kg/l	Ledn. cvnc	NO ₃	NH ₄	N-T	P	K	Mg	Ca	S	Fe	Mn	Cu	B	Zn	Mo	Co
Ammoniumnitrat	0,1	0,145	17,5	17,5	35												
Amoniumsulfat	0,1	0,17	-	21,2	21,2					24,3							
Kalksalpeter	0,1	0,103	14,5	1,0	15,5				19								
Kalinitrat	0,1	0,117	13,9	-	13,9		38,7										
Monokaliumfosfat	0,1	0,1				22,8	28,7										
Kaliumsulfat	0,1	0,131					41,5	0,4	0,6	18							



Gjødsling av karplanter, med hovedvekt på bruk av langsomtvirkende gjødsel.

PLANTESKOLESEKSJONENS VINTERKURS 1995

KONSULENTENS RÅD OM GJØDSLING I 3 TENKTE TILFELLER:

Forutsetter:

- at torva kalkes til ønsket verdi i alle tre tilfellene.
- at det brukes langsomtvirkende gjødsel m/mikronæring
- til tross for bruk av gjødsel m/mikronæring, tilsettes Fritt nr. 36 til all torv som brukes.

Punktgjødsling = en dose i "bunnen" av hvert kar.

PLANTESKOLESEKSJONENS VINTERKURS 1995

1.

Planteskolen A utenfor Stavanger skal potte om et større parti Thuja occ. Smaragd.

Plantene står i 1 liters kar og skal pottes opp i 3,5 liters kar.

Pottingen skal skje fra 1.- 15. august.

Plantene skal selges fra 1. august året etter ompotting.

Plantene overvintres på karplanteplassen under tunneller med melkehvit plast.

a) Gjødsling på høsten ved/etter ompotting?

- Grunn gjødslet torv, eller uten grunn gjødsel ved bruk av langsomtvirkende gjødsel m/startgjødsling.
- Langsomtvirkende gjødsel (8/8-9 mnd) i anbefalt dose (4 gram pr. liter kar?). Punkt gjødsling eller innblandet i torva der det kompenseres for den "tomme literen".

b) Gjødsling neste sesong? (*NB: avhengig av vanningsmetode)

- Langsomtvirkende gjødsel (4/5-6 mnd) i anbefalt dose (4 gram pr. liter kar?) i starten av vekstsesongen. Dose oppå karet eller helst stukket litt ned (avh. av vanningsmetode).
- Overgjødsling med fullgjødsel/kalksalpeter ca 25 kg/daa ca. 20 juli eller supplerings via vanningsvannet (ledetallsmålinger)

eller

- Overgjødsling med kalksalpeter/fullgjødsel//kalksalpeter i mai/juni/juli, dvs. 3 ganger, ca. 25 kg pr daa hver gang (evt. ca 12 g pr 3,5 liters kar).
Regelmessig ledetallsmålinger, gjødsling etter hva ledetallet tilsier.

eller

- Gjødselvanning i normale konsentrasjoner hele sesongen ((ledetallsmålinger).

*NB: Vanningsmetode avgjørende: Undervanning, dryppvanning, spredervanning.....

2.

Planteskolen B utenfor Hamar skal potte opp et større parti av de vanligste løvfellende buskene.

Barrotsplanter av hekkkvalitet som skal pottes i 3,5 liters kar.

Pottingen skal skje i tidsrommet 15. desember - 15. januar.

De ferdigpottete plantene lagres i pallekasser på et "ventilert lager" ("middels isolert låve uten kjøleaggregat") frem til ca. 1. - 15. april, da de settes ut på karplanteplassen.

Plantene skal være salgsklare fra ca. 15. august.

a) Gjødsling ved innpotting?

- Ugjødset torv. eller 1/2 dose grunnkjødsling avhengig av hvilken type langsomtvirkende gjødsl som brukes.
- Langsomtvirkende gjødsl (8/8-9 mnd) blandes inn i torva (eller punktjødsling ?). Dosering litt avhengig av planteslag, men normalt ca. 3,5 kg pr m³ torv (ca 3,5 gram pr. liter kar).

b) Gjødsleropplegg i hele vekstsesongen?

Overgjødsling med fullgjødsl eller kalksalpeter, 25 kg pr daa ca. 20. juli (ledetallsmålinger).

eller

Gjødslvanning med svake konsentrasjoner fra ca. 15. juli (ledetallsmålinger).

3.

Planteskolen C utenfor Sandefjord skal potte opp et større parti med de vanligste løvfellende buskene.

Barrots småplanter/liten hekkkvalitet som skal pottes opp i 2,0 liters kar.

Pottingen skjer i tidsrommet 15. mars - 15. april. Plantene settes direkte ut på karplanteplassen

Plantene skal være salgsklare i løpet av august.

a) Gjødsling ved innpotting?

- Grunnkjødset torv eller uten grunnkjødsling avhengig av hvilken type langsomtvirkende gjødsl som brukes.
- Langsomtvirkende gjødsl (4/5-6 mnd) blandes inn i torva (eller punktjødsling ?). Dosering litt avhengig av planteslag, men normalt ca. 3,5 kg pr m³ torv (ca 3,5 gram pr. liter kar).

b) Gjødsleropplegg i hele vekstsesongen?

Overgjødsling med fullgjødsl eller kalksalpeter, ca 25 kg pr daa ca. 20. juli (ledetallsmålinger).

eller

Gjødslvanning med svake konsentrasjoner fra ca. 15. juli (ledetallsmålinger).

NÄRINGSUPPTAGNING VIA BLADEN - BLADGÖDSLING

De växter vi odlar tar upp huvuddelen av sitt växtnäringsbehov via rötterna, men näringsämnen kan också absorberas direkt via bladen.

Teoretiskt kan en växts hela växtnäringsbehov täckas med hjälp av bladgödsling (Ty. Blattdüngung, Eng. Foliar Feeding). I praktiken blir dock bladgödsling endast ett viktigt komplement till traditionell näringstillförsel.

Begränsningen är främst att endast mindre mängder kan tillföras vid varje tillfälle eftersom koncentrationen måste hållas låg för att undvika brännskador.

I plantskoleproduktion förekommer bladgödsling bl a med Urea för att öka kväveupptagningen under kalla och våta perioder. Magnesiumbrist hos *Prunus avium*, *P. serrulata* och *Rosa multiflora* avhjälpas ofta med magnesiumsulfat-sprutning liksom järnbrist hos t ex *Rosa rugosa*-cultivarer med sprutning med järnchelat.

Varför bladgödsling?

Bladgödsling har störst betydelse vid

- * akut näringsbrist - mycket snabb upptagning vid bladgödsling.
- * när växten av olika anledningar har svårt att ta upp näring via rötterna t ex
 - dålig kondition hos rötterna.
 - dåligt substrat - syrebrist.
 - för låg substrattemperatur.
 - fastläggning av vissa näringsämnen då pH-förhållandena ej är de rätta.
(Svårt att avhjälpa med konventionell gödsling)
- * när växten behöver hjälp för att komma över en depressionsperiod t ex nematodangrepp eller sjukdomar.
- * diffusa bristsymptom. Bladgödsling med misstänkt bristämne visar om diagnosen varit riktig. Bladgödsling med fullgödselmedel återställer ofta balansen då växten till viss del kan välja vilka ämnen den vill ta upp.
- * Kvävekomplemang till långtidsverkande gödsel

Hur sker näringsupptagningen?

- Upptagning av näring via bladen är en aktiv process, dvs växten använder energi för detta.
- Upptagningen sker genom kutikula och epidermis främst vid speciellt försvagade punkter (ektodesmer) i närheten av klyvöppningarna (stomata) och alltså ej via klyvöppningarna. Då kutikula är tunnare på undersidan av bladen och klyvöppningarna, och därmed ektodesmerna, ligger tätare där är det viktigt att man träffar undersidan med sprutvätskan.
- Vattnets ytspänning reducerar inträngningen och därför skall vätmedel (t ex Lissapol eller Erma SPD) tillsättas vid bladgödsling för att få optimal effekt. Observera att vissa flytande bladgödselmedel redan innehåller vätmedel!
- Positiva näringsjoner och chelaterade ämnen har lättare att tränga igenom eftersom kutikulan är negativt laddad på insidan, medan ytan är opolär.
- Vid bladgödsling med Urea, $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2$ stimuleras även upptagningen av andra ämnen samtidigt med urean.
- Hos vissa växtslag som har tjockt vaxlager (t ex kålväxter) är upptagning genom bladgödsling nästan omöjlig.
- Hos en växt som av någon anledning är stressad, t ex av torka, är cellväggarna tätare. Spruta alltså vid högre luftfuktighet då cellväggen är mjukare, t ex på morgonen eller vid mulet väder. Växten lägger då inte så mycket energi på att dämpa transpirationen.
- Hög temperatur inverkar positivt på upptagningen via bladen.
- Bladgödsling stimulerar vid upprepad tillförsel rötterna till bättre näringsupptagning.
- Hur långvarig effekten blir av bladgödslingen beror på näringsämnets mobilitet (förmåga hos växten att flytta det till de delar där det behövs). Vid näringsförsörjning enbart genom bladgödsling finns risk för brist på svavel och kalcium pga deras immobilitet.

Hur gör man?

Bladgödsling kan ske med antingen ett fullgödselmedel (ex. Complezal eller Superba S) eller med endast ett visst växtnäringsämne (ex. kväve eller järn).

Gödselmedlen löses i vatten och sprutas ut med någon typ av spruta. Högt tryck (=små droppar) och tillsats av vätmedel ger bättre täckning. Försök att täcka även undersidan av bladen med sprutvätska! Lämplig vätskemängd 300 - 500 l / ha.

Bladgödselmedlen kan blandas med många bekämpningsmedel (kontrollera med tillverkaren av bekämpningsmedlet!) och alltså spridas samtidigt som dessa. Bladgödseln tillsätts först och hela vattenmängden fylls innan bekämpningsmedlet slutligen blandas i.

Om man ej kan få besked från tillverkarna kan man själv göra följande enkla blandbarhetstest:

1. När bladgödseln är blandad med vattnet i spruttanken tas ett prov på ca 10 liter från den.
 2. Tillsätt bekämpningsmedlet som skall testas i rätt koncentration till de tio litrarna och rör om ordentligt!
Låt blandningen stå i 5 minuter.
 3. Om blandningen ser oförändrad ut, dvs ingen utfällning, bottensats eller färgförändring kan ses är produkterna förmodligen fysiskt och kemiskt blandbara.
 4. Håll provet i sprutan, tillsätt resterande bekämpningsmedel och gör en provsprutning!
- Kalciumrika bladgödselmedel ger ofta problem vid blandning.

Spridning via övervattningsystem med cirkelspridare, dysor eller bombevattning är också möjlig. Åtgången av gödsel är då givetvis större, men det räcker med att fukta bladytorna.

REKOMMENDATIONER FÖR BLADGÖDSLING

Tal inom hakparentes [] anger rekommenderad koncentration i vattenlösning

- *Observera att olika växter har olika tolerans för koncentrationen vid sprutning med bladgödselmedel.*
- *Gör alltid en provsprutning i liten skala om du ej är helt säker på att växten tål sprutningen.*
- *Risken för brännskador är större med sulfater (och nitrater) som kan omvandlas till starka syror.*

ENKLA GÖDSELMEDEL FÖR BLADGÖDSLING

Kväve (nitrogen). N

Urea, $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2$ - snabb och effektiv penetrering. 10-20 ggr snabbare än andra ämnen.

Efter 2 - 5 timmar kan 50% av urean ha tagits upp. Upptagningen är bäst om natten.

Sprutkoncentration: [0,25 - 1,0 %]

Även kalksalpeter, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, [0,1 - 0,4 %] och kalisalpeter, KNO_3 , [0,2 - 0,5 %] kan användas men är ej så effektivt och snabbt. Brännskador uppstår lättare med dessa gödselmedel.

Fosfor, P

Mycket delade meningar om effekten av bladgödsling.

Monoammoniumfosfat, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ används för bladgödsling. [0,3 - 0,5 %], brännskador uppstår lätt vid högre koncentrationer

Bäst upptagning vid låg rottemperatur men lufttemp $>20^\circ\text{C}$. bra ljus och hög relativ fuktighet (RH).
Upptagningen sker lättare på morgonen än på kvällen. Sprutvätskan bör ha ett pH på ca 3!

Kalium, K

Pga den mycket stora förbrukningen i växten är det svårt att få tillräcklig effekt av enbart bladgödsling.

Kalisalpeter, KNO_3 , [0,2 - 0,5 %], i potatis dock upp till 10 %!

Större risk för brännskador än vid sprutning med

Kaliumsulfat, K_2SO_4 , som kan sprutas med 1 % på hösten på vedartade växter för att stimulera avmognaden. Under vegetationsperioden används [$< 1,0$ %].

Magnesium, Mg

Ofta mycket bra effekt med bladgödsling trots långsam upptagning och låg mobilitet. Vid erfarenhetsmässig risk för brist, t ex hos *Prunus serrulata*, sprutas 4 - 5 ggr under växtperioden med Magnesiumsulfat, MgSO_4 , [0,2 - 2,0 %].

Kalcium, Ca

Bäst upptagning sker vid pH=6. Snabb upptagning men liten mobilitet i växten, därför krävs upprepade sprutningar.

Kalksalpeter, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, [$< 0,4$ %], i fruktodling upp till [1,0 %].

Kalciumklorid (vägsalt), CaCl_2 , används ibland inom fruktodlingen för att motverka pricksjuka på äpple [0,8 %]. Innehåller även tungmetallföroreningar och magnesium. Finns även i en ren form. livsmedelskvalitet, HortiCa från Kemira Agro, [1,2 %] i fruktodling. Båda kan minska effekten av fungicider vid blandning.

Wuxal suspension 2 Kalcium, 16-0-0-3-24. Specialmedel från Schering. [0,4 - 0,5 %] i fruktodling.

Järn, Fe

Trots att järn upptas långsamt och har dålig rörlighet i växten är det lätt att åtminstone kortsiktigt avhjälpa bristsymptom med bladgödsling. Upptagningen är underlättas av ljus och hög temperatur.

Järnchelat [0,02 - 0,1 %] tas upp snabbare än järnsulfat, FeSO_4 [0,05 - 0,2 %].

Mangan. Mn

De flesta växter tål [0,1 - 0,5 %] mangansulfat, $MnSO_4$, på friland kan ibland koncentrationer upp till [1 - 5 %] vara nödvändigt. Kan med fördel sprutas på bar knopp på fruktträd. GRY mangansulfat från Lambson levereras flytande.

Manganchelat [0,01 - 0,05%].

Man-i-kei (Lambson) Flytande manganchelat med vätnedel och vidhäftningsmedel. [0,9 - 2,0 %].
GRYMAN (mangannitrat) (Lambson), [0,9 - 2,0 %].

Zink. Zn

Bladgödning ger mycket snabb och långvarig effekt.

Zinksulfat, $ZnSO_4$ är effektivare [0,5 - 1,5 %] än

zinkchelate [0,0025 - 0,15%]. Zinksulfat kan liksom mangan sprutas på bar knopp.

Koppar. Cu

Bladgödning bör ej ske med enbart kopparsulfat, $CuSO_4$ som lätt ger brännskador, utan tillsammans med kalk (bordeauxvätska) [0,5 %]. Även denna ger ofta brännskador. I stället kan man använda kopparoxiklorid, Cu_2ClOH_3 , i en konc. av [0,05 - 0,2 %]. Undvik sprutning vid temp >25°C och solsken. Koppar PLUS (Gullviks) är ett kopparoxikloridpreparat och GRYKOPP (Lambson) är en flytande produkt.

Kopparchelate är också vanligt vid bladgödning. [0,0025 - 0,15%].

Molybden. Mo

Kan tillföras som ammonium- eller natriummolybdat, $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ med en koncentration av [0,01 - 0,1 %].

Molybdenchelate finns också. Molybden behövs i mycket små mängder.

Bor. B

Bor tas upp relativt lätt via bladen men har dålig mobilitet. Bor kan inte chelateras!

Sprutning med borax, $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ [0,05 - 0,1 %].

Bättre är solubor, $Na_2B_8O_{13} \cdot 4H_2O$, Na som i växthus används i koncentrationen [0,1 - 0,2 %], på friland [0,5 %].

Bor 150 (Lambson). Flytande specialmedel. [0,5 - 1,0 %]

FULLGÖDSELMEDEL TILL BLADGÖDNING

BASF 14-2-6 flytande [0,5 - 1,0 %]

BioFertil MZ (Agrotec) [0,15 - 0,50 %] Ekologiskt medel

BioFertil MB (Agrotec) [0,30 - 0,75 %] Ekologiskt medel

Complezal grönn flytande (Hoechst AB) [0,5 - 1,0%], perenner [0,2 - 0,4 %]

Complezal röd flytande (Hoechst AB) [0,5 - 1,0 %], perenner [0,2 - 0,4 %]

Superba plant flytande (Hydro) [< 5 %] i containerodling

Superba S flytande (Hydro) [< 5 %] i containerodling

Superba T flytande (Hydro) [< 5 %] i containerodling

Wuxal 8-8-6 super flytande (Schering) [0,1 - 0,4 %], förökning [0,05 %].

SPECIALGÖDSELMEDEL FÖR BLADGÖDNING

Superba MikroMix (Hydro) Innehåller Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo, Co.

Koncentration vid bladgödning på friland [10 %]

Superba p-mag flytande (Hydro). Innehåller N, P, Mg.

Superba magnitrat flytande (Hydro). Innehåller N och Mg. [2,0 - 3,0 %].

Superba MPM flytande (Hydro). Innehåller P, Mg, S, Fe, Mn

Wuxal suspension Typ 1 (Schering). Innehåller N, K, Mg, B, Fe, Co, Cu, Mn, Mo, Zn.

Wuxal suspension Typ 2 (Schering). Innehåller N, Mg, Ca, B, Fe, Co, Cu, Mn, Mo, Zn.

Wuxal suspension Typ 3 (Schering). Innehåller N, K, Mg, B, Fe, Co, Cu, Mn, Mo, Zn.

Wuxal suspension Typ 6 (Schering). Innehåller N, P, K, B, Fe, Co, Cu, Mn, Mo, Zn.

A BIG Production

A team of researchers takes a look at growing nursery stock in large containers.

By Dr. Ken Tilt, Dr. Bill Goff and Dr. Willard Witte

Ever since nurseries began using containers as a major production tool in the late 1950s and early 1960s, growers have been constantly struggling to overcome problems inherent in this type of production. A few of the problems nurseries have had to deal with are meeting daily water needs, minimizing water runoff, reducing the spread of water-borne pathogens, optimizing fertilizer programs, reducing labor requirements, reducing container blow-over and avoiding lethal temperature extremes in the root zone.

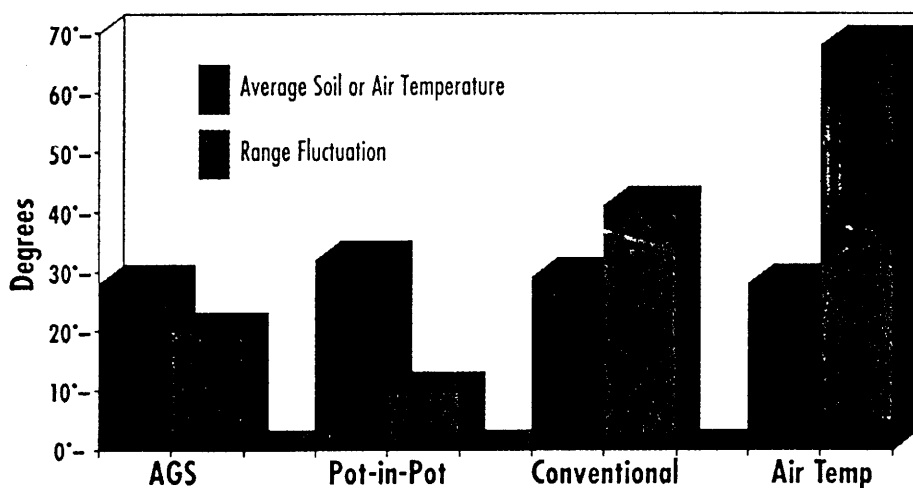
In the past decade, there has been an increasing trend among growers to produce large plants in large containers. One reason for this is growing consumer demand for "instant" landscapes, which require large plants. Another reason is because large garden centers are beginning to prefer container-grown plants, which require less maintenance, are easier to handle than heavy B&B plants and extend the retail selling season.

Unfortunately, large containerized plants are subject to many of the same problems that plague small containerized plants, and subject to some unique concerns as well. Thus growers and researchers are constantly testing and evaluating ways to more effectively and efficiently produce and market large containerized plants. Some of this research involves analyzing new production systems, container types and sizes, irrigation and fertilization methods, staking and pruning practices, media, and shipping and handling practices.

Let's look at each of these factors and how they have affected — and will continue to affect — the production and marketing of large containerized nursery stock. Keep in mind that, as with all phases of the nursery industry, there is no one correct way to produce and market nursery crops. Each nursery chooses its own method based on its personality and finances, the plants it wants to grow, its

Potting Soil Temperature

January 1994



market, and the preferences of its consumers.

A Comparison of Systems

Growers began the transition to large container production by combining field and container production. Nursery professionals transplanted field-grown seedlings into small containers. After a growing season or two, the seedlings were moved up to large containers or wooden boxes, where they remained a year or two, or until they developed root systems that would allow them to be transplanted into the landscape. This method is still being used today.

The root control bag system was an early adaptation of the field-container merger. This system involves producing plants in-ground in fabric grow bags. These bags promote the development of compact, fibrous root systems, which ensure transplantability. This system is also still being used by some nurseries.

Growing plants directly in large containers followed or coincided with the development of the root control bag system. Not surprisingly, growers producing plants in large containers faced the same problems as those producing plants in small containers. They had to deal with several other problems as well, including container blow-over, overwintering, staking and irrigation.

Two innovative growing techniques were eventually developed to address these problems: the Pot-in-Pot System and the Above Ground System.

The Pot-in-Pot System involves inserting a socket pot in the ground and nesting another pot inside it. This system offers several advantages over traditional above-ground planting practices: It insulates plant roots from temperature extremes, reduces or eliminates container blow-over, allows in-place overwintering, reduces water usage, reduces harvesting costs, eliminates staking and — like all container-growing practices — reduces root loss during harvesting. Lightweight medium can be used with the system.

One of the disadvantages of the Pot-in-Pot System is its high initial costs due to the number of containers required and the labor needed to install them. However, studies show that, over the long run, the system is less expensive than a traditional aboveground container system.

Furthermore, large containers are expensive, and their price continues to rise. Fifteen-gallon containers currently cost about \$2.75 each. Because they are very sturdy, however, large containers can be reused and their cost amortized. One way growers can encourage customers to return containers is by setting up a buy-back program. We are also evaluating a way for growers to ship plants in cheaper containers and keep the originals.

Chris Montgomery, a graduate student

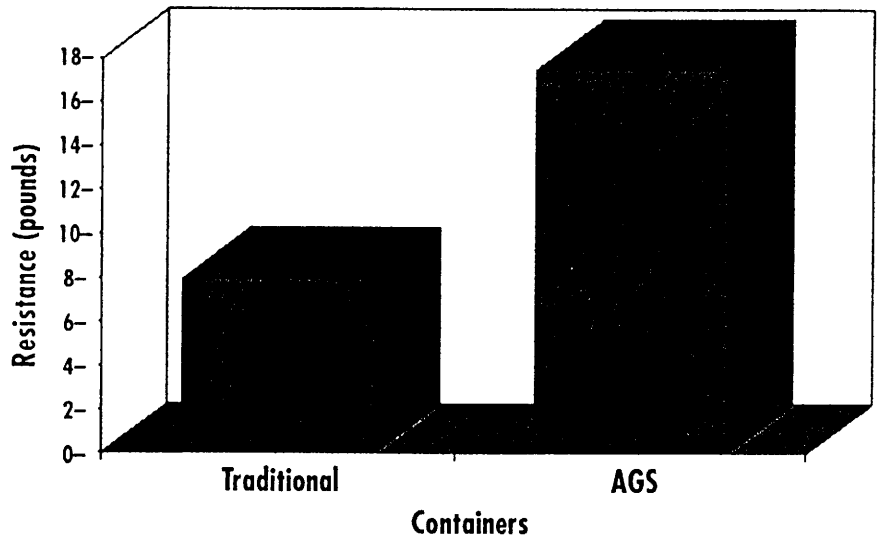
Opposite: In-house tests by Shreckhise Nurseries, Grottoes, VA, reveal that the Above Ground System (AGS) moderates temperature extremes in growing media.

Below: One of the Above Ground System's strong points is its ability to withstand strong wind.

Bottom: The Above Ground System features a socket pot and a traditional container nested into a truncated cone or an inverted pot.

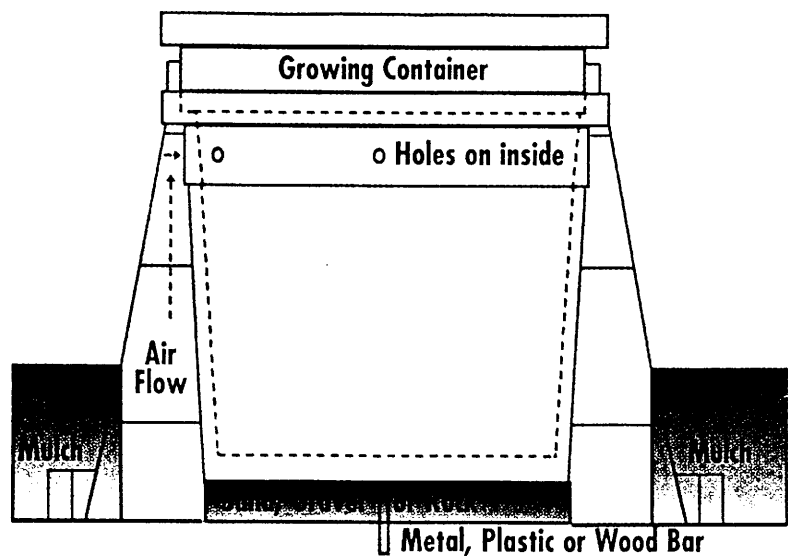


Above Ground System Stability



Height of 3 ft., 2 ft. of line; 2 degree temperature difference

Above Ground System



at Auburn University in Auburn, AL, recently compared the cost of producing crape myrtles on a 5-acre nursery in 10-gallon containers using the Pot-in-Pot System to the cost of using a traditional aboveground container production system. The total finished cost per plant was \$14.96 for the Pot-in-Pot System and \$17.90 for the traditional aboveground container production system. (Montgomery's costs are based on estimated capital requirements for land and improvements, buildings, machinery and equipment.)

These figures have been corroborated by Allen Fidler, H. Stanford Roberts Nursery Inc., Newtown, PA. Fidler reports a cost of 86¢ per square foot for the Pot-in-Pot System and \$1.21 to \$1.45 per square foot for the traditional aboveground container production system. (Fidler's costs are based on anticipated setup costs for 942 containers, which included the cost of the containers, equipment rental, materials, labor and spray stakes.)

Another disadvantage associated with the Pot-in-Pot System is potential drainage problems in poorly drained soils. As with all container systems, managing irrigation for maximum growth is difficult because there is a tendency to overwater stock. One reason for this is that, because

the sides of containers remain relatively cool, less water evaporation occurs. Another reason why Pot-in-Pot containers are frequently subject to overwatering is that it can be difficult to remove the inner pots from the socket pots to knock plants out of them to monitor water needs.

A final disadvantage of using the Pot-in-Pot System is the possibility that plants will "root out" — that their roots will grow out of the socket pot and into surrounding soil. This often results in problems at harvesttime. Placing strips of Biobarrier, a material impregnated with capsules of Treflan herbicide, in the bottom of the socket pots reportedly reduces rooting out by creating a root pruning vapor barrier inside the socket pot. This requires a good seal between the two pots. Applying copper paint or Spinout to the inside of socket containers has also been effective for some growers. (*For more information about using copper paint to control root growth, see "The Copper Connection," Feb. 15, 1994 — ED.*)

Twisting the inner containers periodically during the growing season to break roots has been ineffective for many plant species and impractical for most nurseries. This is still a problem that has not been completely resolved.

Growers interested in learning more about the Pot-in-Pot System can obtain a

free copy of "Pot-in-Pot Production of Nursery Crops and Christmas Trees" (Circular ANR-893) from the Alabama Cooperative Extension Service, Auburn University Extension Publications, Auburn University, Auburn, AL 36849. You can also contact Tilt for a complete economic analysis of the system.

The Above Ground System

Another system recently developed to produce plants in large containers is the Above Ground System. This patented system was recently introduced by Shreckhise Nurseries, Grottoes, VA, in cooperation with Nursery Supplies Inc., Chambersburg, PA. It offers some of the same features of the Pot-in-Pot System, except above ground.

The Above Ground System features a socket pot and a traditional container nested into a truncated cone or an inverted pot (bottom illustration, page 75). When installed correctly, the system offers several advantages: It reduces container blow-over, it insulates plant roots from temperature extremes, it offers spacing flexibility, and it may even reduce the number of water-borne pathogens entering through lower drain holes. In addition, it is less labor-intensive than the Pot-in-Pot System and can be used in poorly drained soils. Let's look at some of these

advantages individually.

One of the Above Ground System's strong points is container stability. The system's developers report that the system enabled a 15-foot-tall, 2-inch-caliper maple in a 15-gallon container to withstand 50-mph winds.

In a simple, independent test to determine the system's relative stability, we used a scale to measure the relative pounds of force necessary to topple a 15-gallon magnolia tree. It took 17.5 pounds of force to pull the tree down in a modified Above Ground System — approximately two times the force required for a traditional system. The container alone required 7.5 pounds of force (top illustration, page 75).

We used no stakes or additional ballasts in these trials, which would have required us to use more force. Therefore, growers can obtain additional stabilization by filling the space between the inner receptacle and the socket pot with sand, gravel or some other ballast. They can also insert a stake through the base of the receptacle and into the base of the socket pot.

Although no research has been published on the Above Ground System, in-house tests by Shreckhise Nurseries reveal that the system moderates temperature extremes in growing media (illustration, page 74). In a test site where ambient

air temperatures in January averaged 28° and ranged from 59° to -9°, the Above Ground System had an average medium temperature of 28°, with container temperatures ranging from 30° to 10°.

In comparison, the Pot-in-Pot System had an average medium temperature of 32°, with container temperatures ranging from 35° to 25°. A traditional system had an average medium temperature of 29°, with container temperatures ranging from 37° to -4°.

Container temperature fluctuations were less pronounced in the Above Ground and the Pot-in-Pot systems (20° and 10°, respectively) than in the traditional system (41°). However, the 10° container temperature noted in the Above Ground System when the ambient temperature was -4° is still too low for the roots of many plant species to survive. Until further research is done in this area, it may be advisable to use this system in zones 8 and 9. If in zones 5, 6 and 7, try the system on a small scale to be sure winter protection is sufficient.

When container temperatures were recorded for each system in July, the Above Ground and Pot-in-Pot systems registered 91° and 83°, respectively, while traditional containers registered 111°. The air temperature was 94°.

The cost of the Above Ground System has not yet been determined. The receptacles cost \$12 each, but according to Nursery Supplies, this price is significantly less if containers are purchased in volume. Labor costs would be lower for the Above Ground System than for the Pot-in-Pot System since the Above Ground System does not require holes or ditches; the receptacles may still need to be filled and staked, depending on wind conditions and desired stability.

A New System

Growers producing containerized stock have tried many different container configurations over the years, including ridged pots, bottomless pots, square pots, foam pots, tall pots, short pots, pots with steps and pots with side holes. One container that has been successful, especially with large containers, is the Environmentally Friendly Container.

Developed and patented by Bob Rigsby of Rigsby Nursery, Fort Myers, FL, the Environmentally Friendly Container has raised holes along the sides but no holes on the bottom. This creates a water reservoir at the base of the container.

According to Rigsby, these containers offer several potential advantages over traditional containers. They:

- Stimulate plant growth.
- Are less likely to blow over.
- Reduce water requirements and runoff.
- Eliminate rooting out.
- Have a greater shelf life.

- Require less maintenance in interior landscapes.

- Reduce the likelihood of plant heat stress.

- Reduce water-transmitted root rot fungi.

We conducted a number of studies to evaluate these claims. Here's what we found:

- Plants grown in large Environmentally Friendly Containers exhibited growth equal to or better than plants in traditional containers — with no loss in root growth.

- Because Environmentally Friendly Containers were heavier when wet than traditional containers, they required more force to knock over. We saw no major practical differences in resistance to blow-over between container types.

- Environmentally Friendly Containers exhibited the *potential* for reduced watering requirements and runoff. However, due to the low technology of our irrigation systems and their management, we saw no significant benefits. In experiments where we were able to monitor irrigation and runoff closely, we recorded a 33 percent reduction in runoff.

- Our tests revealed that Environmentally Friendly Containers eliminate rooting out and reduce root circling in container bottoms with no loss of root growth when compared to traditional systems. We are currently using these receptacles as socket containers to determine if they eliminate rooting out in Pot-in-Pot Systems.

- The shelf life of hydrangeas and crape myrtles in Environmentally Friendly Containers was no longer than that for those grown in traditional containers.

Are Big Containers Always Better?

Numerous container-production studies support the theory that the larger the container, the greater the plant growth. This theory makes sense, because the greater physical volume of large containers allows nonrestricted root growth. This factor, combined with increased water and nutrient availability, allows for increased growth.

We decided, therefore, to evaluate the effects of initial container size on the production of container trees. We began our experiment by planting liners of several species in 1-, 3-, 5-, 7- and 10-gallon containers. We allowed the trees to grow for two seasons, shifting them up to every possible container-size combination.

Our research indicates that growers should plant 1-year-old seedlings or grafted liners in 5-gallon or larger containers, unless they are going to market trees in 3-gallon containers. The trees should be shifted up to 10-gallon or larger containers the following year.

Some growers place liners directly into 20-gallon containers and are impressed by the plants' growth. Nurseries with limited

space but sufficient labor should pot trees in 5-gallon containers; select and hold back the strongest, fastest growers; and shift these plants to 10-, 15- or 20-gallon containers the following year. This strategy also holds true when moving stock from 20-gallon containers to 50- or 100-gallon containers. Available space and target market dictates the container sequence nurseries should use. Nurseries should always keep their best plants (liners) for shifting up to large containers.

The Fertilizer Factor

Each year, test results comparing various slow-release fertilizers are released. A variety of factors helps determine whether a fertilizer earns the title of "best choice," including the plant species the fertilizer was tested on, the climate, the medium and the container size.

How much fertilizer should growers use when producing large containerized plants? Dr. Dan Milbocker, a researcher at Virginia Polytechnic Institute and State University's Hampton Roads Agricultural Experiment Station in Virginia Beach, conducted a study that revealed that, when shifting plants from 1-gallon to 3-gallon containers, proportionally greater quantities of fertilizer are needed.

However, when moving stock directly to 10-gallon or larger containers, fertilizer rates can be reduced by as much as one-third, reports Dr. Sam Laiche, professor of woody ornamentals at Mississippi State University's South Mississippi Branch Station in Poplarville. Growers interested in saving money without sacrificing plant growth may want to test this theory.

When handled properly, all major fertilizers perform adequately. Thus growers should choose their products by service, reliability of results at their nursery and price. Growers may want to set up their own demonstrations or ask their local extension office to set up a demonstration.

Although no specific data is available on the relationship between media and container sizes, early studies suggest it is difficult to manage water requirements in large containers. Due to the depth of large containers, the surface layer of medium in large containers is always drier than that of the surface layer in small, short containers. Growers can handle this problem in several ways:

- They can adjust the contents of the medium. For instance, peat moss and other organic additives can be added to increase a medium's water-holding capacity.

- They can adjust the amount and frequency of irrigation. This is not a problem for Pot-in-Pot containers, which lose less water than traditional containers. The Environmentally Friendly Container allows growers to use coarse bark medium without amendments and still achieve equal or increased plant growth.

- They can switch to short containers.

Since all containers have to be staked to prevent blow-over, there is no reason to add sand to a container mix. The increased weight only adds to shipping costs. In addition, nurseries located in fire ant zones will have to spend more money on Talstar or Fireban treatments. The greater the bulk density or weight of the medium, the more chemical required for fire ant compliance.

Irrigation

Although some growers still use overhead irrigation systems to water large container-grown plants, the most efficient and environmentally sound system uses low-volume spray stakes in each container. Due to the open, porous nature of container media, spray stakes or some other irrigation-delivery system are required to distribute water throughout the container. A single drip emitter tends to channel water through the medium without getting it uniformly wet. The porous nature of the container medium also limits lateral water movement from the wet channel.

Research is mounting to support the use of cyclic irrigation systems. These systems take the total amount of water needed by a crop for a day and apply it over three to five cycles. Cyclic irrigation reduces runoff and maintains water at a

more even level. It has also proved, in some studies, to increase plant growth.

Because growers do not have time to run cyclic irrigation systems manually, automated systems that reduce labor requirements and improve production are now available. Irrigation controllers, for instance, make irrigation practices more efficient.

In addition to saving growers water and labor, automated irrigation systems control water and chemical runoff better than traditional irrigation systems. This is especially beneficial in light of current and future environmental requirements.

One of the most advanced systems for automating and monitoring irrigation is called "Wilbur." Developed by Doug Champion, Champion Nursery, Apex, NC, this system can consolidate irrigation of field-, container- and propagation-area controls and allow users to monitor and control irrigation times and volume from their offices. Wilbur can also notify users at home if their irrigation systems are malfunctioning. Unfortunately (or fortunately), the system does not eliminate the need for growers to regularly monitor container-moisture levels because it lacks a reliable moisture sensor.

Pruning

Another issue related to selling container-

ized plants is how they look. Experience has taught us that the public's and landscapers' perception of quality, healthy plants can be attributed — to a great extent — to the way plants are shaped or pruned. Consumers have a vision of what young trees or shrubs should look like. If plants do not have a cookie cutter appearance, they are not perceived as quality stock. Right or wrong, growers must produce what customers want or change the perception of quality by educating the public.

Growers should, therefore, pay more attention to pruning and staking when producing large container-grown plant material. They should select and prune trees for strong central leaders; competing laterals should be pruned back. Pruning should take place early, often and with a purpose. Waiting until a plant is overgrown and then pruning it back 24 to 36 inches is a waste of growth and money. Growers should also note which plants buyers tag when they go through the nursery. Customers will define "quality" plants.

Production in large containers is a trend that seems destined to grow. We do not have all the answers, but our knowledge is growing, and opportunities exist to increase efficiency in production and shipping of large stock.

Not all research can be performed at universities. Thus we urge growers to

work with their state universities' horticulture departments and extension services. Together, they can set up meaningful research demonstrations at growers' nurseries to help fill knowledge gaps.

Dr. Ken Tilt is an associate professor and extension horticulturist at Auburn University in Auburn, AL; Dr. Bill Goff is assistant professor of pecan physiology at Auburn University; and Dr. Willard Witte is associate professor of nursery products at University of Tennessee in Knoxville.

Literature Cited

- Laiche, Adolph J., and Steven E. Newman. 1989. "Effects of Container Size and Fertilizer Rate on Growth of *Rhododendron* 'Formosa' and *Ilex* 'Nellie R. Stevens' Plants." *Proc. Intl. Plant Prop. Soc.* 39:354-360.
- Milbocker, Daniel C. 1992. "The Relationship Between Container Size, Fertilization and Plant Growth." *Proc. SNA Res. Conf.* 37:81-83.
- Tilt, Ken; Bill Goff; and John Olive. 1991. "Innovations in Container Production." *Proc. Intl. Plant Prop. Soc.* 41:313-315.
- Tilt, Ken; David West; Bill Goff; and John Olive. 1993. "Summary of Evaluation of New Containers for Nursery Production." *Proc. Intl. Plant Prop. Soc.* 43:369-371.

Foredrag for
Jæren Forsøksring,
8. oktober 1986

OVERVINTRING AV KARPLANTER
Av aman. Ole Billing Hansen

INNHOLD

1. INNLEDNING	Side	1
2. ULIKE TYPER AV VINTERSKADER	"	3
2.1. Frostskader	"	3
2.2. Soppsykdommer	"	9
2.3. Gnagskader	"	11
2.4. Snøbrekk	"	11
3. INNVINTRING - OPPARBEIDING AV VINTERHERDIGHET	"	11
4. TILTAK MOT VINTERSKADER	"	17
4.1. Genetiske	"	17
4.2. Fysiologiske	"	17
4.3. Kjemiske	"	20
4.4. Kulturtekniske	"	21
5. LITTERATUR	"	26

1. INNLEDNING

Vinterskader er et årvisst fenomen i norske planteskoler, men omfanget varierer mye fra år til år og fra landsdel til landsdel. Vinteren 1984/85 var en hard vinter for planteskoler på Østlandet og på Sørvestlandet, mens resten av Vestlandet hadde en vinter som var bedre enn normalt (KJÆR 1986). Denne vinteren var også spesielt hard i Finland og Danmark. I Danmark har for øvrig begge de siste vintrene vært harde, men det er ulike planteslag som er blitt skadet (LANGSCHWAGER 1986). Forsøksleder Odd Bøvre uttaler etter siste vinters skader: "Det forekommer meg at vi forstår mindre og mindre".

Denne uttalelsen er nok en spissformulering, for en rekke forskere har arbeidet med vinterherdighet og effekter av lave temperaturer i mange år. Det er heller slik at det er så mange faktorer som spiller inn og at samspillet mellom faktorene ofte er viktigere enn enkeltfaktorene. Dette gjør det vanskelig å se årsaksammenhengen.

For å forstå de tiltakene vi foretar mot vinterskader, er det nødvendig å vite noe om plantefysiologi. WEISER (1970) og ALDEN og HERMANN (1971) gjennomgår det fysiologiske grunnlaget for planters akklimatisering og vinterherdighet.

Dersom en fikk i oppgave å skape den ideelle planten for maksimal overvintring, måtte planten (HOWELL og DENNIS 1981):

1. Danne endeknopper og begynne å akklimatisere seg før skadelige temperaturer forekommer om høsten.
2. Fortsette akklimatiseringen helt til maksimal motstandsdyktighet mot lave temperaturer er nådd og slik at skader aldri kan oppstå i det gitte klimaet.
3. Ha en hvileperiode som er lang nok til å hindre vekst i varme perioder på sein vinteren.
4. Reagere seint på forhold som fører til de-akklimatisering, men raskt på forhold som sikrer re-akklimatisering, både før og etter vinterhvilen.
5. Utsette knoppbrytingen om våren til etter at sjansen for skadelig lave temperaturer er under 10 prosent og likevel være avmodnet nok om høsten.

Vi er dessverre ikke så heldige at en slik idealplante eksisterer. Derfor må vi vite noe om hvordan plantene skal stilles for å gjøre dem maksimalt motstandsdyktige mot overvintringsskader.

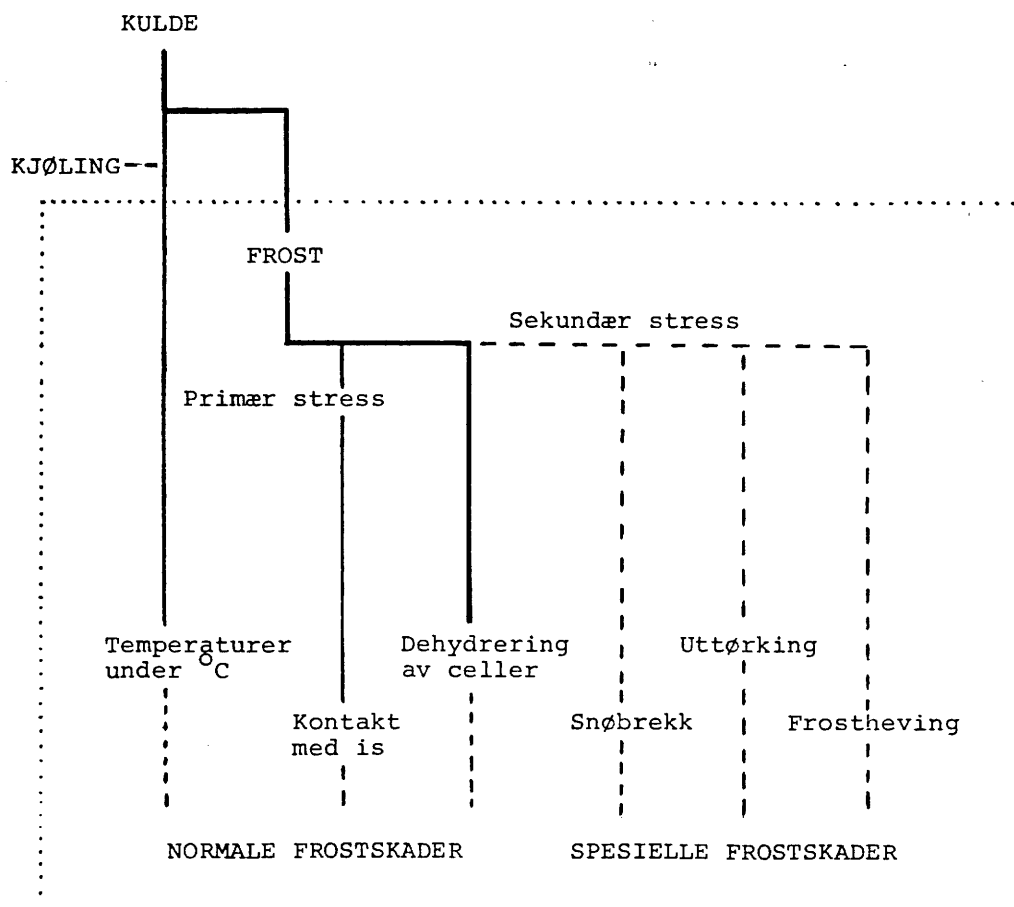
Karplanter er spesielt utsatt for vinterskader. Temperaturen i kar blir like lav som lufttemperaturen, mens i røttene vanlige miljø på friland blir jordtemperaturen oftest bare noen få minusgrader. Forskjellen mellom sikker overvintring og store rotfrosts skader er liten hos karplanter.

Frostskader kan være umiddelbart fatale; plantene dør raskt, eller de kan være utydelige og indirekte, for eksempel når bare en del av rota dør og skaden viser seg som redusert vekst den følgende sesongen.

2. ULIKE TYPER AV VINTERSKADER

2.1 Frostskader og uttørkingsskader

Frostskader oppstår som en følge av lave temperaturer, men den direkte årsaken til skaden er oftest iskrystalldannelse eller dehydrering (uttørking) av cellene (Fig. 1).



Figur 1. Ulike typer stress forårsaket av temperaturer under 0°C (Etter TIMMIS et al. 1983).

Vannmolekylene i is opptar 9 % større volum enn vannmolekylene i vann. Når vann fryser, trenges altså større plass. Skader oppstår når det ikke er plass nok for iskrystalldannelsen.

En kan dele inn planteslagene i fire grupper avhengig av hvordan de reagerer på lave temperaturer.

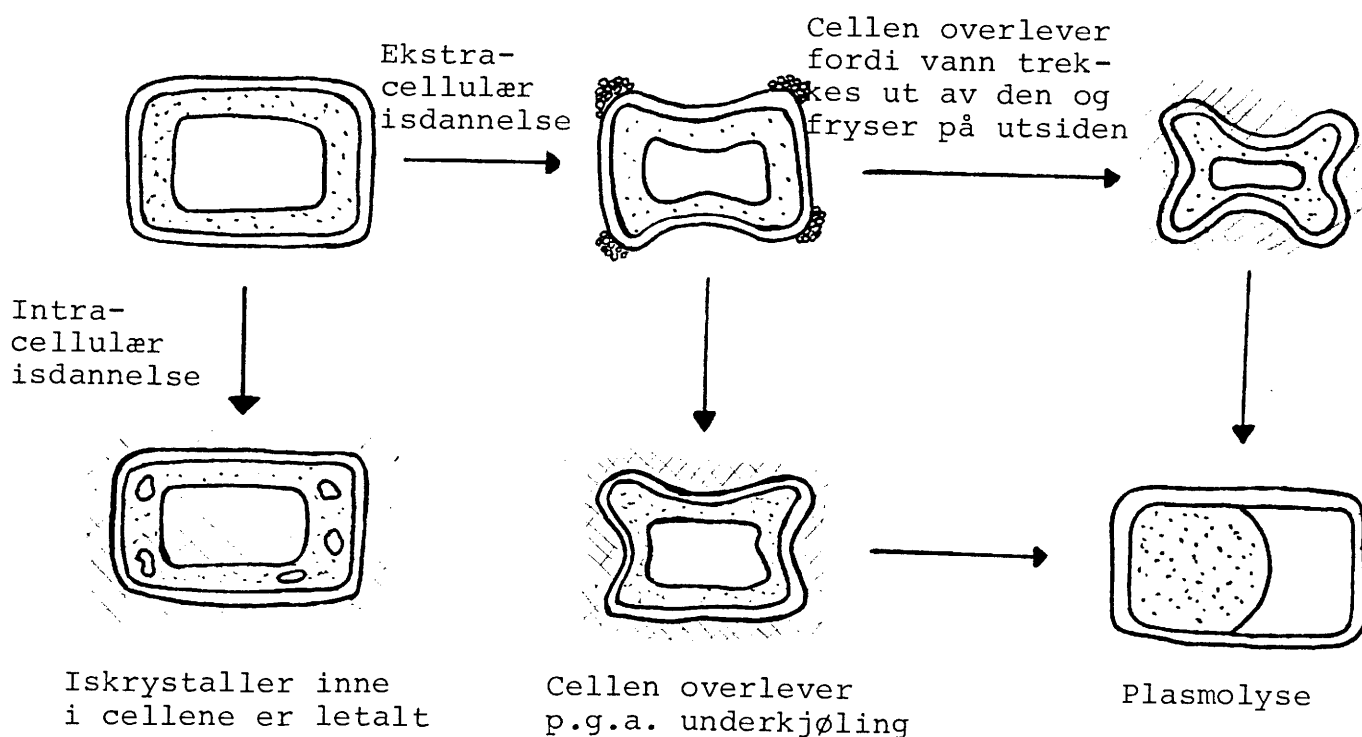
1. Planter som ikke tåler temperaturer under 0°C

Cellevevet ødelegges umiddelbart ved at det dannes iskrystaller i cellene. Til denne gruppen hører planteslag som gresskar, bønner og sommergeorginer.

2. Planter som tåler lave temperaturer ved langsom nedkjøling.

Når frysingen foregår over lang tid, vil vann trekkes ut av cellene slik at det dannes iskrystaller mellom dem (ekstra-cellulært). Slike planter kan tolerere iskrystallene mellom cellene fordi det fysisk er plass til krystallene. Dessuten må celleinnholdet tåle en kraftig dehydrering (Fig. 2).

Barkvev hos *Cornus stolonifera* har tålt nedkjøling til -196°C ved en slik sakte frysing, men de levende cellene i veden tålte ikke lavere temperatur enn -40°C.



Figur 2. Plantecellenes reaksjonsmåter på temperaturer under frysepunktet.

3. Planter som tåler lave temperaturer på grunn av celledenes evne til underkjøling.

Begrepet underkjøling brukes i fysikken om en væske (løsning) som fortsatt eksisterer i flytende form selv ved en lavere temperatur enn det normale frysepunktet for væsken. Tilstanden regnes ikke som fullstendig stabil. Underkjøling er bare mulig når det ikke er krystalliseringskjerner til stede eller når det finnes "isvekstbarrierer" (av ukjent struktur) i plantevevet (WRIGHT 1977). Rent vann kan underkjøles til -38°C , mens løsninger i plantevev underkjøles til om lag -40°C . Blomsterknopper hos Prunus, Rhododendron og Vaccinium kan overleve fordi de underkjøles ned til -20 - -30°C (WRIGHT 1977).

Når en underkjølt væske først fryser (ved ca. -40°C) foregår krystalliseringen svært raskt og forårsaker umiddelbar død for plantevevet.

Planter som er angrepet av Pseudomonas syringae og andre bakterier er mer utsatt for denne typen frostskaider enn friske planter. Bakteriene virker som krystalliseringskjerner. Det er for eksempel vist at vann med bakterier fryser ved atskillig høyere temperatur enn vann uten krystalliseringskjerner.

4. Planter som ikke tåler temperaturer godt under frysepunktet på grunn av skader på celledvevet.

a. Ekstra-cellulær isdannelse kan forårsake mekaniske skader på cellene, eller cellene kan tørke ut. Lavt innhold av vann i cellene kan også føre til denaturering av proteiner.

b. Intra-cellulær isdannelse forekommer når nedkjølingen foregår raskt og det dannes iskrystaller inne i cellene. Så snart det dannes is inne i en celle, vil den dø på grunn av mekaniske skader på cellemembraner og organeller. Ingen planteslag tåler iskrystaldannelse inne i cellene. Skadene oppstår hos planteslag som ikke kan unnsnippe lave temperaturer, f.eks. ikke-herdig plantemateriale og planter som allerede er sterkt underkjølt.

c. Uttørkingsskader er som regel skader som oppstår indirekte på grunn av lave temperaturer. Selv om mediet rundt planterøttene er frosset, kan toppen tine. Ved sterk solinnstråling vil både lufttemperaturen og temperaturen i bladene stige.

Den relative luftfuktigheten blir redusert ved stigende temperatur, og fordampingen fra bladene øker. Vind forsterker denne effekten. Vann som fordamper fra bladverket, kan ikke bli erstattet fordi røttene ikke fungerer i det frosne mediet. Dermed oppstår uttørkingsskader.

Denne teorien om at uttørking er den direkte årsaken til vinterskade, er noe omdiskutert. WHITE og WEISER (1964) hevder at den skaden som vanligvis tolkes som uttørkingsskade hos *Thuja occidentalis*, var forårsaket av raske temperaturfall enkelte dager i løpet av vinteren. Noen dager falt bladtemperaturen fra +2°C til -8°C i løpet av ett minutt og til -12°C i løpet av 6 minutter. Det var denne raske nedkjølingen som var den direkte årsaken til skaden.

Hos *Rhododendron* kunne en bare indusere skader av uttørking ved ekstreme laboratorie-forhold (HAVIS 1965). Den brune bladranden som er et normalt skadebilde hos *Rhododendron*, skyldtes i de aller fleste tilfeller dannelse av intracellulær is som en følge av rask nedfrysing. Skadebildene etter temperaturskade og uttørkingsskade er forskjellige.

Rotfrostskader forekommer oftere enn skader på de overjordiske delene av plantene. Røttene blir akklimatisert senere enn andre plantedeler og tåler generelt lavere temperaturer.

FLINT (1967) sammenliknet frosttoleransen hos skudd og røtter hos ettårige rota stiklinger (Tab. 1). Hos *Philadelphus virginialis* var skuddene herdige til -42°C, mens røttene bare tålte -5°C.

Tabell 1. Letale temperaturer (°C) for skudd og røtter hos avmodnede rota stiklinger. FLINT (1967).

Planteslag	Skudd	Røtter
Hydrangea paniculata Grandiflora	-42	-18
Philadelphus virginialis	-42	- 4
Viburnum trilobum	-42	- 9
Symphoricarpos chenaultii	-26	- 4
Weigela Bristol Snowflake	-26	- 7
Weigela Vanicek	-26	- 5
Forsythia Karl Sax	-25	- 8
Forsythia Lynwood	-25	-10
Weigela Bristol Ruby	-24	- 8

HAVIS (1976) og STUDER et al. (1978) har undersøkt rotfrostresistensen hos en rekke treaktige planteslag. Tabell 2 viser letal rottemperatur hos noen av de planteslagene som er mest aktuelle hos oss. Det er verdt å merke seg at unge røtter er mer utsatt for rotfrost enn eldre røtter. Dette er også påvist hos *Taxus cuspidata* (MITYGA og LANPHEAR 1971). Det er grunn til å tro at rotfrostskader er svært utbredt, men at de ikke alltid er så lett å oppdage. Selv om en del av rotsystemet har frosset, vil som regel mange av de eldre røttene fortsatt være i live og gi opphav til nye røtter. Tilveksten hos plantene kan imidlertid bli sterkt redusert (GOUIN, 1973).

Tabell 2. Dødelig rottemperatur hos lignoser.

	Studer et al. 1978		Havis 1976
	Unge røtter	Modne røtter	Modne røtter

<i>Acer palmatum</i>			
'Atropurpureum'			-10
<i>Buxus sempervirens</i>	- 3		- 9
<i>Cotoneaster dammeri</i>	- 5	- 8	
<i>C. dam.</i> 'Skogholmen'	- 7	-11	
<i>C. horizontalis</i>			- 9
<i>C. praecox</i>			-12
.....			
<i>Cytisus praecox</i>			- 9
<i>Euonymus alatus</i>			
'Compacta'	- 7	-14	
<i>E. fortunei</i> 'Carrieri'			- 9
<i>E. f.</i> 'Colorata'			-15
<i>E. f. var.</i> <i>vegeta</i>	- 5	-11	
.....			
<i>Hedera helix</i> 'Baltica'			- 9
<i>Hypericum sp.</i>	- 5	- 8	
<i>Juniperus horizontalis</i>			
'Plumosa'	-11	-20	-18
<i>J. squamata</i> 'Meyeri'	-11	-18	
<i>Magnolia x soulangeana</i>			- 5
<i>Pachysandra terminalis</i>			- 9
.....			
<i>Picea glauca</i>			-23
<i>P. omorika</i>			-23
<i>Potentilla fruticosa</i>			-23
<i>Pyracantha coccinea</i>	- 4	- 8	- 8
<i>Rhododendron catawbiense</i>	-11		-18
<i>R. schlippenbachii</i>	- 9		
.....			
<i>Stephanandra incisa</i>			
'Crispa'	- 8	-18	
<i>Taxus x media</i> 'Hicksii'	- 8	-20	(-12)
<i>Viburnum carlesii</i>			- 9
<i>Vinca minor</i>			- 9

2.2 Soppsykdommer

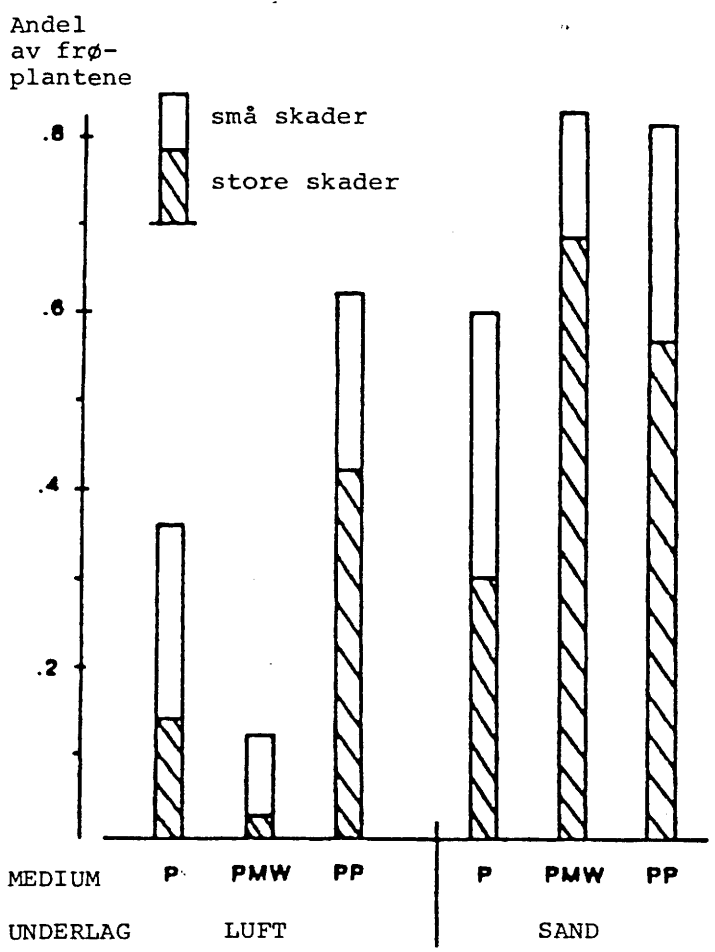
Noen soppsykdommer som angriper nåler og skudd, trives godt under fuktige og kjølige forhold. Snøskyttesoppen på furu og buskfuru (Phacidium infestans) er et godt eksempel. De delene av planten som ligger under snøen, er mest utsatt for angrep. Imidlertid er de soppene som angriper plantenes røtter, av større betydning for overvintringsevnen.

En rekke sopper er påvist som patogener på bartre-røtter (VENN 1985). Arter av Pythium, Phytophthora, Rhizoctonia og Cylindrocarpon er spesielt aggressive. I isolater fra karplanter av *Chamaecyparis lawsoniana* ble algesoppene Phytophthora cryptogea og en Pythium-art påvist. Angrepene av rotsopper kan framskyndes hos stressede planter. Både tørke og oversvømmelse kan forårsake stress, og særlig oversvømmelse antas å være en viktig faktor i rot-død-problematikken. Angrep av rotsopper høst og vår er trolig en medvirkende årsak til overvintringsskader.

I skogplanteskolene er en nå skeptisk til sandunderlag til pluggbrettene. VENN (1985) har vist at sandunderlaget inneholder en stor soppflora, spesielt av algesopper, som trives godt med overvanning og tilførsel av næringsstoffer i vekstsesongen. Særlig i veksthus med høy fuktighet og temperatur vil soppene ha gode vekstbetingelser.

Behandling av underlaget med algesoppmidlet propamocarb (Previcur N) tidlig i vekstsesongen kan redusere mengden av patogene algesopper i plantenes rotsystem. Planteutgangen ble redusert fra 8 til 3 prosent etter en slik behandling (VENN 1985).

I skogplanteskolene vurderer en nå sterkt å løfte pluggbrettene opp fra sandunderlaget. Planter som ble dyrket på denne måten var mye mindre utsatt for rotavdøing enn planter dyrket på sandlag (fig. 3) (VENN et al. 1986). Rotavdøingen var imidlertid også avhengig av voksemediet.



Figur 3. Rotskader hos frøplanter av *Picea abies*. Pluggplantene har vokst i ulike media på sandunderlag (sand) eller løftet opp fra underlaget (luft).
P = torv
PMW = torv og steinull (50:50)
PP = torv og perlite (50:50)
VENN et al. (1986).

Et pallesystem for pluggbrett er under utprøving. Dette vil redusere problemet med rotdød, samtidig som det forenkler transporten. Dyrkingsteknikken blir imidlertid enda viktigere når pluggbrettene ikke lenger har sandunderlaget som buffer for tilgang på vann og næring.

2.3 Gnagskader

Smågnagere kan forårsake alvorlige skader både på frilandsplanter og på karplanter. Skade av mus er særlig alvorlig på karplanteplassen, mens jordrotte (vånd) og hare kan gjøre stor skade på enkelte planteslag på friland. Det er tre måter å bekjempe smågnagerskade på:

1. Repellenter
 - a. Naftalin
 - b. Kjemiske midler
2. Muse-/rotte-gift

Rådyr, hjort og elg er særlig vanskelig å holde unna frilandskulturene. Repellenter har vært brukt med hell.

2.4 Snøbrekk

Overvintring under et stabilt snødekke er en svært god overvintringsmåte fordi snølaget isolerer mot temperatur-ekstremer og verner mot uttørking (avsnitt 4.4). Tidlig snøfall kan imidlertid forårsake store skader i form av snøbrekk. Tung, våt snø som legger seg på plantene før bladfall er særlig uheldig. Planteslagene varierer mye i evnen til å motstå snøbrekk.

Tidlig snøfall er det vanskelig å gardere seg mot, men en kan motvirke snøbrekk om vinteren ved nedlegging, sammenstilling eller sammenbinding av plantene. Overvintring under plast eller på lager er selvfølgelig det sikreste tiltaket mot snøbrekk-skader.

3. INNVINTRING - OPPARBEIDING AV VINTERHERDIGHET

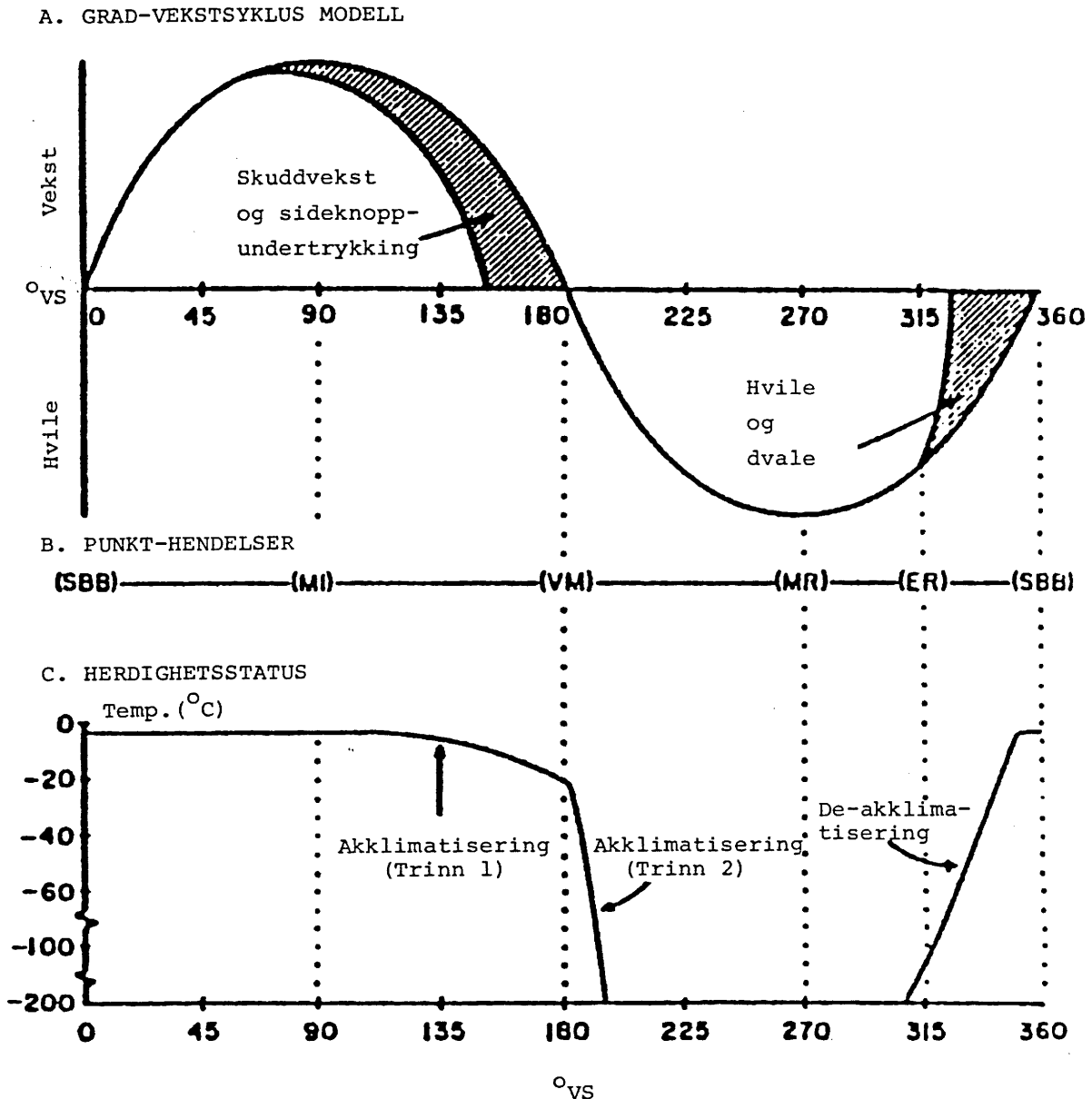
Plantens tilstand gjennom året kan deles inn i faser (Tab. 3 og fig. 4). I vekstfasen er plantene generelt svært utsatt for frost. WEISER et al. (1979) nevner at planter av *Cornus stolonifera* som tåler ned til -196°C i januar kan bli drept av -3°C etter knoppsprett om våren.

Tabell 3. Arsrytme for knoppenes vekst og hvile hos lignoser. Punkt-hendelser og segment-hendelser i Fig. 4. FUCHIGAMI et al. (1982).

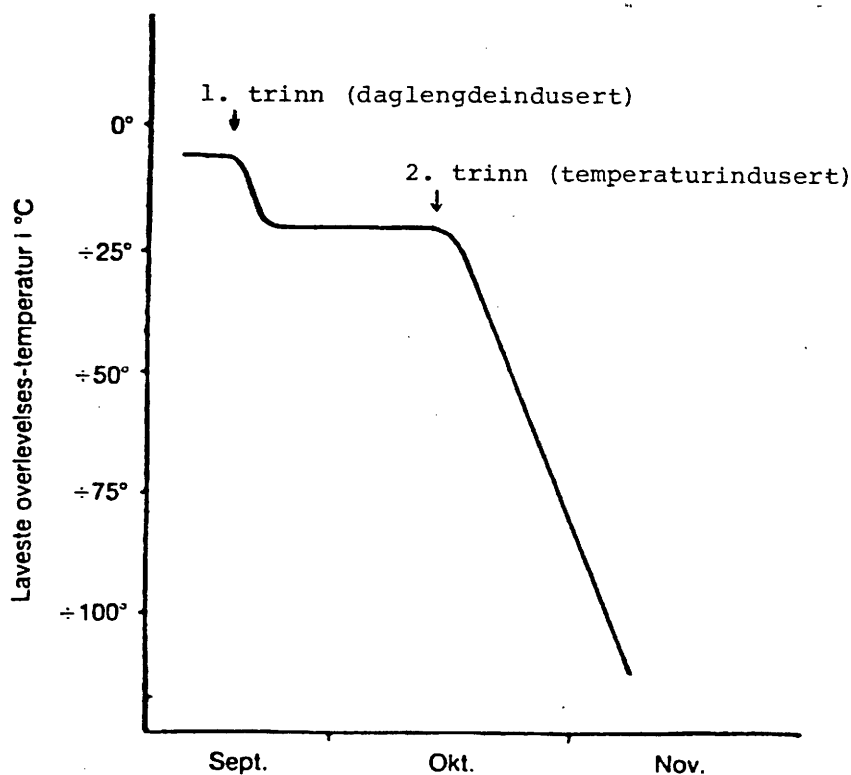
Utviklings- status	Punkt-hendelse	Grad/vekst- stadium (°GS)	Segment- hendelse
Vekst	Knoppbryting	0	
Vekst		0- 90	Fase med rask vekst
Vekst	Knoppene mot- takelige for daglengdepå- virkning	90	
Vekst/ hemming		90-180	Fase med sakte vekst/Sideknopp- vekst er under- trykt
Hvile	Vegetativ modning	180	Vekststans/ sideknoppvekst ikke undertrykt men knoppene i hvile
Hvile		180-270	Fase med øken- de hvile
Hvile	Maksimal hvile	270	
Hvile		270-315	Fase med avtak- ende hvile
Hvile	Hvile opphevet	315	
Hvile		315-360	Knopp i dvale
Vekst	Knoppbryting	360/0	

Daglengden er den viktigste enkeltfaktoren for plantenes overvintringsevne. Daglengden er ansvarlig for vekstavslutning og endeknoppdannelse hos de fleste planteslag. Bare

dagnøytrale planteslag som *Pyracantha*, *Thuja* og *Juniperus* er unntatt fra denne hovedregelen (NITSCH 1957a, 1957b). Kri- tisk daglengde kan være forskjellig innenfor samme art av- hengig av planteslagets naturlige voksested. Endeknoppdan- nelsen hos bjørk foregår ved lengre dag hos nordlige og høytliggende økotypen enn hos sørlige typer og lavlandstyper (HABJØRG 1972).



Figur 4. Grad/vekststadium-modell som kan nyttes til å identifisere ontogenetiske stadier i vekst- syklus (A), punkt-hendelser (B) og vinterher- dighet (C) i vegetative knopper hos lignoser fra den tempererte sone. Punkt-hendelsene er: knoppbryting (SBB), knoppene mottakelige for daglengdepåvirkning (M1), vegetativ modning (VM), maksimal hvile (MR) og hvile opphevet (ER). Etter FUCHIGAMI et al. (1982).

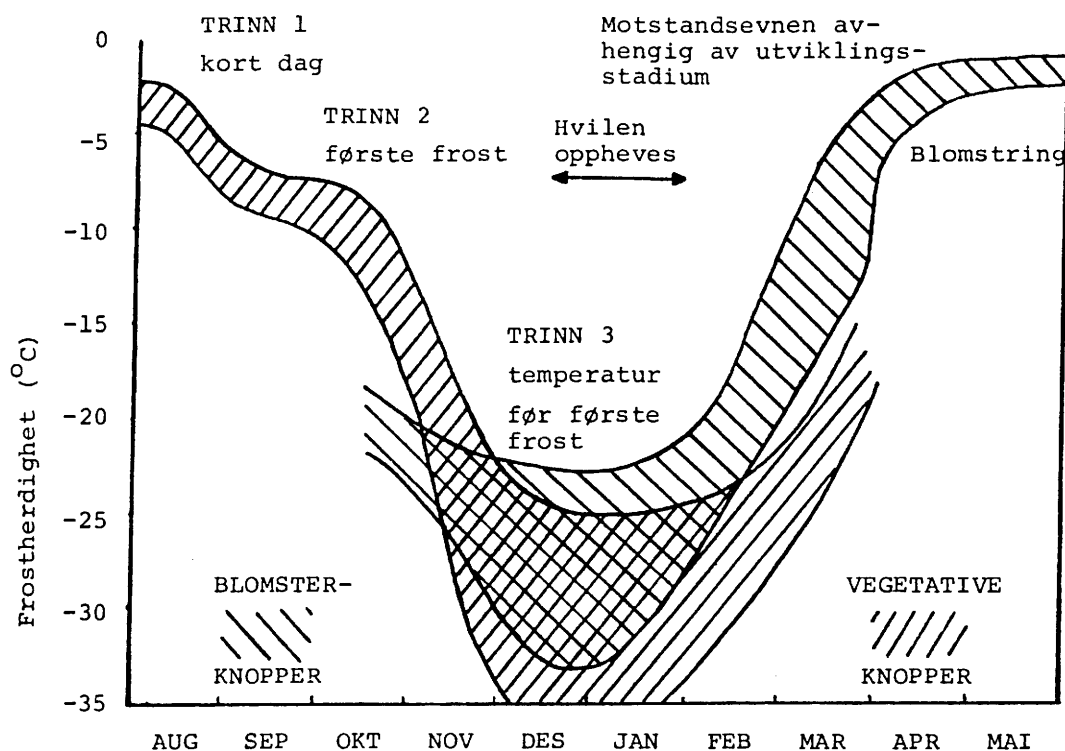


Figur 5. Utvikling av vinterherdighet hos *Cornus stolonifera* om høsten (WEISER 1970).

Kritisk daglengde kan påvirkes av temperaturen. Det vil si at kaldt vær omkring kritisk daglengde gir seinere vekst avslutning og dermed dårligere utviklet vinterherdighet. Høy temperatur i denne perioden framskynder avmodningen. Det samme er tilfelle med tørkestress. Hos noen planteslag kan imidlertid høy temperatur i perioden før kritisk daglengde utsette avmodningen (HANSEN og ERIKSEN 1984). Daglengden har trolig ingen innflytelse på utviklingen av høstfarger og bladfall. Disse prosessene er styrt av temperaturen (lave natt-temperaturer kombinert med høye dagtemperaturer).

Daglengden virker ikke bare kvalitativt, men også kvantitativt. Dersom kritisk daglengde er 12 timer, vil effekten av 8 timers dag være større enn effekten av 12 timers dag.

Utknopping og knopphvile impliserer stillstand hos planten. Men fysiologiske prosesser fortsetter også etter vinterknoppdannelsen. Disse prosessene kalles akklimatisering eller utvikling av vinterherdighet. Akklimatiseringen antas å foregå i to trinn, Fig. 5 og 6. Det første trinnet er i hovedsak styrt av daglengden og kan bli framskyndet av høy temperatur. I dette trinnet oppnås ofte bare om lag 10°C økt kulderesistens, men disse få gradene kan være avgjørende ved tidlig høstfrost.



Figur 6. Frosterdighet målt eller observert i vegetative og generative skudd hos søtkirsebær (*Prunus avium* L.). WEISER et al. 1979.

I dette første trinnet initieres endringer i plantenes stoffskifte som gjør det mulig for dem å reagere på lave temperaturer i fase 2.

Fase 2 er nemlig i første rekke induisert av lave temperaturer. Kuldegrader er ikke nødvendig, men vil skynde på prosessene. Metabolske og fysiologiske endringer er trolig viktigst for opparbeiding av kulderesistens. En rekke teorier er satt fram for å forklare hva som skjer i fase 2 (WRIGHT 1977):

- Når cellene mister væske som et resultat av frysing, vil dannelsen av disulfid-bindinger mellom sulfhydryl-grupper i proteinene bli hindret. Dette endrer sammensetningen av proteiner i cellene.
- Sukkere erstatter vann og danner et beskyttende lag omkring ømfintlige proteiner.
- Temperatur-ømfintlige celle-bestanddeler omformes og får en mer stabil struktur.

- d. Spesielle proteiner blir syntetisert. Disse beskytter andre celle-bestanddeler mot frysing.
- e. Redusert vanninnhold i protoplasma om høsten øker motstandsevnen mot frost ved å redusere mengden av fritt vann som er tilgjengelig for destruktiv iskrystall-dannelse.
- f. Økt gjennomtrengelighet for vann gjennom cellemembranene om høsten tillater vann i cellene å trenge ut i intercellulære rom.

Artene varierer svært i evnen til akklimatisering. Noen planteslag reagerer sterkt på daglengde og temperatur, andre akklimatiseres bare noen få °C og andre ikke i det hele tatt.

Blomsterknopper akklimatiseres raskt og blir svært sjelden drept av høstfrost. Hos de vegetative delene av planten vil unge skudd akklimatiseres først, eldre deler av planten senere og stamme og greinvinkler sist. Disse er altså mest utsatt for lave temperaturer om høsten. Røttene akklimatiseres seint fordi jorda virker som temperatur-buffer. Når plantene flyttes over i kar vil røttene være spesielt utsatt fordi lave temperaturer opptrer mye tidligere på høsten enn når røttene står i jorda.

Knopphvilen hos planter blir brutt ned i løpet av vinteren når plantene utsettes for lave temperaturer. På ettervinteren er knopphvilen opphevet hos de fleste planteslag, og det er bare ytre klimafaktorer som hindrer knoppene i å bryte. En sier at de er i dvale ("dormant quiescent buds") i motsetning til knopper som er i fullstendig hvile ("dormant resting buds").

Når plantene utsettes for høyere temperaturer om våren, vil de bli deakklimatisert (avherdet). En viktig egenskap for planter i vårt klima er at de har evnen til reakklimatisering; at de har evne til å tåle nye kuldeperioder etter varmeperioder på ettervinteren. Denne evnen er best utviklet hos kysttyper, og dette er årsaken til at slike provenienser oftest er bedre enn innlandstyper i områder med ustabile temperaturer på ettervinteren.

4. TILTAK MOT VINTERSKADER

4.1 Genetiske

I vårt klima kan en rekke klimaskader forebygges med utvalg av et plantemateriale som er tilpasset miljøet, kjennetegnet av en kort vekstsesong og en lang hvileperiode. Av planteslag som er viltvoksende i Norge, kan en velge ut egnede typer, mens fremmed materiale kan testes og selekteres for våre klimaforhold. I et seinere stadium av planteforedlingen kan det bli aktuelt med kryssing og hybridisering for å få fram egnet plantemateriale.

4.2 Fysiologiske

Faktorer som optimaliserer plantenes vekst, vil være med på å bedre plantenes vinterherdighet. En størst mulig bladflate gir størst fotosyntese og produksjon av karbohydrater. Angrep av skadedyr og soppsykdommer gir lett svake planter som er lite forberedt på vinteren. Skyggefullt voksested vil virke på samme måten (Tab. 4). Eplegrunnstammer, tuja og einer, som ble skygget 75 % i vekstsesongen, var mye mer utsatt for vinterskader enn planter som hadde vokst i fullt sollys.

Tabell 4. Effekt av kraftig skygging gjennom vekstsesongen på overvintring av eplegrunnstammer og koniferer (HANSEN upubl.)

5 = uten skade 0 = død

	Uskygget	Skygget
Malus 'MM 106'	5.0	2.9
Malus 'M 26'	3.9	1.2
Juniperus	5.0	4.0
Thuja	5.0	3.7
Middel	4.7	3.0

Generativ og vegetativ vekst står ofte i et konkurranseforhold. Hos de plantene som blomstrer og setter frukter, kan den generative utviklingen virke positivt på overvintringen fordi den vegetative veksten blir redusert. Plantene er dermed bedre avmodnet om høsten.

Skjæring kan påvirke vinterherdigheten. Når en skjærer for tidlig i hvileperioden (om høsten), kan dette utsette akklimatiseringen. Skjæring for seint i vekstperioden gir dårlig avmodning og planter som er svært utsatt for frostskafer.

Plantenes vanntilgang kan ha betydning for herdigheten. Tørkestress på ettersommeren kan indusere utknopping og dermed gjøre plantene tidligere akklimatisert enn normalt. For tidlig utknopping vil imidlertid gå ut over stoffproduksjonen og dermed svekke motstandsevnen. Herdighet er ofte negativt korrelert med vanninnhold i plantene om høsten. Vanning av karplanter om høsten bør ikke foretas før plantene begynner å vise symptomer på tørkestress (LANGSCHWAGER 1986). For fuktig voksemedium fører til oksygenmangel og fare for "drukning". Innblanding av steinull, leca eller barkkompost i mediet bedrer strukturen og gir plass for isdannelse samtidig som luftlommene virker isolerende. I fuktig klima vil en trolig kunne vinne en del på å dekke karplantebed om høsten for å hindre overfuktige kar. I England har en begynt å bruke plasthus i større grad nettopp for å hindre nedbørsvann i å drukne karplantene.

En positiv effekt av høyt vanninnhold i jorda er at det virker utjevnende på temperaturen, men dette er trolig av underordnet betydning hos karplanter, fordi mediet i pottene fryser raskt uansett.

Overvanning om våren kan være aktuelt for å utsette knoppbrytingen. Når vann fordamper, tas energi fra plantevevet, og den nedsatte temperaturen kan utsette knoppsprett.

Plantenes næringstilstand er viktig for overvintringsevnen. Planter i dårlig vekst med et lavt innhold av næringsstoffer overvintrer dårligere enn planter med en god og balansert næringstilstand.

Det har vært hevdet at sterk gjødsling om høsten er uheldig for overvintringsevnen. Tidligere var regelen å være forsiktig med nitrogen-gjødsling, men å gjødsle rikelig med kalium. Denne regelen bør modifiseres etter det en nå vet.

En må trolig skille mellom planter hvor utknoppingen er regulert av daglengden og dagnøytrale planteslag. SANDVIK (1977) har påvist en sterk positiv sammenheng mellom det relative N-innholdet i baret hos småplanter av gran om høsten og tilslag og vekst etter utplanting påfølgende vår. For høy gjødseleksentrasjon under innvintringen resulterte imidlertid i mange døde røtter ved langvarig fryselagring.

VOLDEN (1979) undersøkte effekten av nitrogengjødsling på overvintringsevnen til staudene Aubrieta og Phlox. Gjødslingen ble avsluttet til 5 ulike tidspunkt fra 9. august til 4. oktober. Desto lenger utover høsten gjødslingen varte, desto bedre ble overvintringen både på karplanteplassen og på kjølelager (Tab. 5). HAVIS et al. (1972) fant ingen nedsatt vinterherdighet hos kristtorn etter rikelig gjødsling med kalium og nitrogen på seinhøsten. Hos Taxus og Forsythia har høstgjødsling med nitrogen, kalium og fosfor hatt positiv virkning på overvintringsevnen, men spesielt på nyveksten følgende sesong (TUKEY og MEYER 1966).

Tabell 5. Effekt av gjødslingsperiode på overvintring av vintergrønne stauder i kar (VOLDEN 1979).

5 = uten skade 0 = død

Planteslag	Overvint- ringssted	Dato for avslutning av gjødslinga					Mid- del
		9/8	23/8	6/9	20/9	4/10	

Aubrieta							
cultorum	Ute	2.3	3.6	4.0	4.5	4.3	3.7
'Schloss Eckberg'	Lager	2.6	4.1	4.3	4.8	5.0	4.2
Phlox cultorum	Ute	0.6	1.4	2.4	3.6	4.1	2.4
'Moerheim'	Lager	2.3	3.8	3.3	3.0	4.1	3.3

	Middel	2.0	3.2	3.5	4.0	4.4	

En kan tenke seg at dette er et generelt fenomen, at planter har fordel av god oppgjødsling om høsten etter at de har knoppet ut. En bør trolig være forsiktig, spesielt med nitrogengjødsling seint om høsten, til planteslag som fortsetter veksten uten å danne endeknopper. Danske forskere har stilt spørsmål ved om den dårlige overvintringen hos *Cotoneaster dammeri* 'Skogholmen' og *Prunus laurocerasus* enkelte vintre kan skyldes for sein gjødsling og dermed dårlig avmodning.

4.3 Kjemiske

Kryo-protektorer (frost-vernere) har vært utprøvd i USA på hele planter, men har ikke hatt særlig god effekt på overvintringsevnen (HOWELL og DENNIS 1981). De er imidlertid brukt i forbindelse med langtidslagring av vevskultur-formerte planter.

Vekstregulatorer er stoffer som påvirker plantenes vekst og utvikling. Generelt kan en si at veksthemmende stoffer som abskissinsyre (ABA) og antigibberelliner øker herdigheten, mens vekstfremmende stoffer, som gibberelliner, reduserer herdigheten. En rekke kjemiske midler har vært prøvd med henblikk på å utsette knoppsprett om våren. Auxin induserer etylen-produksjon i plantevev. Både auxin og Ethephon har hatt en viss utsettende effekt på blomstring hos frukttrær. HOWELL og DENNIS (1981) konkluderer imidlertid med at ingen kjemiske midler er tatt i bruk for å bedre vinterherdigheten hos planter.

Fordampingshindrende midler har vært prøvd for å redusere uttørkingsskadene hos karplanter. Midlene sprøytes på plantene før voksemediet fryser i karene. En må gjerne gjenta sprøytingen. Undersøkelser i Planteskolen, NLH, har ikke vist noen virkning av slike midler (LUNDSTAD 1982), men de har i noen grad vært brukt i danske og svenske planteskoler.

4.4 Kulturtekniske

Moderne karplantedyrking startet opp i California i USA like før Annen verdenskrig. I dette klimaet var overvintringsproblemene små. Men når en begynte å dyrke karplanter i Midt-Vesten og på Nordøst-kysten, oppdaget en snart at overvintringen medførte store problemer. Overvintringen er en så kritisk faktor at høstleverte planter fra disse områdene tilbys til en langt lavere pris enn planter levert om våren.

En begynte snart å fundere på hvordan karplantene skulle overvintres best mulig. Det enkleste er selvfølgelig å flytte karene slik at de blir stående tett sammen. Da blir luftsirkulasjonen mellom karene og plantene redusert. Stillestående luft isolerer godt. Dessuten vil plantetoppene danne et vernende dekke for røttene, og snøen dekker kar eller hele planten. Overvintring under et stabilt snødekke er en svært god overvintringsmåte. Men i mange deler av landet er ikke snødekket årvisst og stabilt nok. Den ytterste karrekken på bedet vil være utsatt for lave temperaturer, men først og fremst store temperatur-fluktusjoner. Dette er svært uheldig når en vet at det særlig er raske temperaturfall som er årsak til frostskafer (Avsn. 2.1). Ytter-rekkene kan vernes med en benke-karm eller den kan isoleres med treull, granbar eller steinullmatter. Målinger og observasjoner i Planteskolen, NLH, har vist at denne metoden gir et godt vern mot vinterskade for de fleste planteslag (LUNDSTAD 1982). Nedlegging eller stabling av plantene kan redusere plassbehovet og effektivisere denne metoden. Benker eller karplasser med støttebord er også en forbedring fordi de gir mulighet for å montere fester for bøylar slik at bedene kan dekkes med plast.

I USA har noen planteskoler latt plantene stå ute mellom lave lehegn om vinteren. De lave temperaturene vil en ikke unngå, men det hevdes at skygge-effekten kan redusere temperatur-fluktuasjonene og fordampingen fra plantene. Uten snødekke vil en imidlertid ikke oppnå noen heving av temperaturen i pottemediet. For øvrig vil de samme effektene oppnås ved å plassere plantene i en skyggehøll eller inne mellom større trær.

Neste trinn i utviklingen var utnyttelse av plastfolie som dekkemiddel. I første omgang nyttet en klar plastfolie, men en oppdaget snart at den ga altfor store temperatur-fluktuasjoner og spesielt høye dagtemperaturer på ettervinteren og våren. Det var nødvendig å redusere lysinnstrålingen, og en fant på å bruke en svart plast mot vest og en klar plast mot øst. Dermed mente en å oppnå et godt lysklima. Den svarte platen virket imidlertid svært effektiv som energi-fanger, slik at denne dekkemetoden ble forlatt på forsøksstadiet. Så fant en på å bruke hvit plast fordi denne ville reflektere mye av lysenergien, slik at temperaturen kunne holdes nede. Dette viste seg snart å være en suksess.

Dekking med hvit plast sikrer et godt klima med hensyn til temperatur og luftfuktighet. Platen gir et stillestående og dermed isolerende luftlag mellom plantene. Om lag 40 % av lysenergien reflekteres og de ekstremt høye temperaturene som oppstår under klar plast om våren kan dermed unngås. Plast slipper gjennom gasser som CO_2 og O_2 , men ikke vann-damp. Luftfuktigheten ligger 20-30 prosent, opptil 40 prosent høyere under plastfolier enn utenfor i siste halvdel av overvintringsperioden (LUNDSTAD 1982). Den hvite platen hindrer dermed effektivt fordamping og uttørking av plantene.

Det har vært utført en rekke sammenlikninger mellom dekking med hvit plast og dekking med klar plast. KENYON (1969) fant at nattemperaturen var om lag den samme under de to plasttypene. I teorien skulle en vente at hvit plast ville gi noe høyere natt-temperatur enn klar plast, men et rimlag som raskt dannes på undersiden av platen gjør at temperaturen blir like høy under klar plast. Dagtemperaturen var om lag $10^{\circ}C$ høyere under klar plast. Temperaturen i mediet varierte mindre under hvit plast. Dessuten brøt plantene 2-3 uker seinere og barfargen hos vintergrønne var atskillig friskere. Vannforbruket var også mye lavere under hvit plast. VOLDEN (1979) sammenliknet dekking med granbar, steinullmatter og hvit plast med ingen vinterdekking og fant at alle dekkemetodene ga bedre overvintring enn ingen dekking (Tab. 6).

Tabell 6. Effekt av dekkingsmåte på overvintring av karplanter (VOLDEN 1979).

5 = uten skade 0 = død

Planteslag	Udekket	Granbar	Steinull- matter	Hvit plast
Taxus m. 'Hicksii'	3.4	4.3	4.4	4.4
Thuja occ. 'Smaragd'	2.4	4.4	4.4	5.0
Abies concolor	3.1	4.3	4.5	4.5
Cytisus purgans	2.8	4.6	4.9	3.8
Middel	2.9	4.4	4.6	4.4

Videreutviklingen av plastfolier har ført til nye typer som har et aluminiumbelegg eller som har én side dekket av isopormateriale ("Microfoam").

LANPHEAR (1971) har målt temperaturene under ulike typer plastfolie (Tab. 7). Differansen mellom maksimums- og minimumstemperatur var mindre ved bruk av melkehvitt plast og spesielt ved bruk av aluminisert plastfolie i forhold til bruk av klar plast.

Tabell 7. Maksimums- og minimums-temperatur (C) målt under 3 ulike plastdekker og i luft i løpet av en 24 timers periode (LANPHEAR 1971).

	Maks.	Min.	Differanse
Klar plast	10	-15	25
Hvit plast	5	-17	22
Aluminisert plast	-1	-12	11
Luft	-9	-18	9

I England, Tyskland og USA har en også tatt i bruk plastfolier bestående av to lag med et luftlag mellom. Denne plasttypen vurderes tatt i bruk i Danmark etter vinteren 1985/86.

VOLDEN (1978) undersøkte effekten av tidspunktet for dekking av karplanter på overvintringsevnen. Dekking før første frostnatt ble sammenliknet med dekking etter 2-3 frostnetter og etter en lengre frostperiode. Stauder var mest utsatt for vinterskade, spesielt ved tidlig dekking. Thuja occ. 'Smaragd' overvintret bedre ved tidlig dekking enn sein dekking.

Effektene av plastdekking kan også oppnås ved å bruke plasthus. Innstrålingen i disse kan reduseres ved å bruke to lag klar plast, ved å bruke boble-plast, armert plast eller ved å bruke skyggemidler. I større plasthus finnes lufteanordninger, men en må være oppmerksom på at lufting også øker fordampingen og fører til uttørking av planter og pottemedium. Vanning blir nødvendig på ettervinteren. VANDERBILT (1966) beskriver et slikt plasthus hvor han har lagt inn en kanal med vann i midten av huset. Vannet avgir 1 kalori pr. °C pr. g ved nedkjøling og 86 kalorier pr. gram når det fryser. Vannet virker dermed som en buffer på temperaturen i huset. Om høsten blir temperaturen høyere og om våren lavere enn i tilsvarende hus uten vannkanal. Dessuten blir temperaturfluktuasjonene gjennom døgnet redusert høst og vår.

Lagerhus, i form av veksthus og isolerte plantelagre er den mest eksklusive og mest kostbare overvintringsmåten for karplanter. I veksthus må en være oppmerksom på uttørking og eventuell vanning om våren. Begge disse lagringsmåtene krever mye arbeid med flytting ut og inn av lageret høst og vår.

Rota er den delen av plantene som er mest utsatt for frostskader. En har derfor sett på muligheter for å isolere potteklumpen bedre mot lave temperaturer utenfra. Isopor- kar er kjent også fra norske planteskoler. De har en viss isolerende effekt, men har så mange andre ulemper at de ikke lenger brukes til større karplanter. Til småplanter bruker en imidlertid fiskekasser fortsatt.

I USA har en forsøkt å komme fram til en potte-holder-enhet som skal ha følgende egenskaper:

- a. Redusere rottemperaturer om sommeren
- b. Isolere mot frostskafer om vinteren
- c. Gi bedre lysklima om sommeren
- d. Fungere som transport-enhet og oppstøtting for plantene.

WHITCOMB og WILLIAMS (1984) beskriver en slik enhet. Den består av en tynn aluminiumsplate isolert på undersiden av en 2- eller 4-tommer tykk isopor-plate. For hvert kar er det boret et hull tilsvarende karstørrelse. Prototypen er montert på et stativ med høyde som tilsvarer pottehøyden. Dette overvintringssystemet ga bedre gjenvekst hos de fleste planteslag enn overvintring under hvit plast eller udekket. Tab. 8 viser forskjellen i vekst året etter overvintring hos *Ligustrum x vicaryi*.

Tabell 8. Effekt av ulike rotbeskyttelsesmetoder for topp- og rotvekst sesongen etter overvintring hos *Ligustrum x vicaryi* (WHITCOMB og WILLIAMS 1984).

Plantene utsatt for		Palle		Dekking med høy	Plantene satt sammen uten dekking	
		4 tommer isopor	2 tommer isopor			
Ned til -11°C	Toppvekst	157	143	163	167	NS
	Rotvekst	71	77	86	91	NS
Ned til -20°C	Toppvekst	113b	120b	103b	22 a	
	Rotvekst	70c	58bc	44b	17 a	
Hel vinter ute (ned til -20°C)	Toppvekst	54b	72b	52b	død a	
	Rotvekst	41b	63b	53b	død a	

Gjennomsnittstall med ulike bokstaver er forskjellige på 5 %-nivå.

NS = ikke signifikant forskjell.

Karplanter tåler ikke ompotting i vinterhalvåret. Planterøttene er svært utsatt for frostskafer under ompotting og før de har fått anledning til å gjennomrote voksemediet. Verken dekking eller kaldhus gir sikker overvintring i slike tilfeller.

5. LITTERATUR

- ALDEN, J. og R.K. HERMANN, 1971. Aspects of the cold hardiness mechanism in plants. *Bot. Rev.*, 37: 37-142.
- FLINT, H.L., 1967. Winter storage of young nursery stock. *Comb. Proc. int. Plant Prop. Soc.*, 17: 344-350.
- FUCHIGAMI, L.H., C.J. WEISER, K. KOBAYASHI, R. TIMMIS og L.V. GUSTA, 1982. A degree growth stage (°GS) model and cold acclimation in temperate woody plants. I: *Plant cold hardiness and freezing stress*, Academic Press, New York-San Fransisco-London, s. 93-116.
- GOUIN, F.R., 1973. Winter protection of container plants. *Comb. Proc. int. Plant Prop. Soc.*, 23: 255-259.
- HANSEN, J.M. og E.N. ERIKSEN, 1984. Forbedring af vinterhårdførheden hos japansk lærk. *Ugeskr. Jordbr.*, (17/18): 495-507.
- HAVIS, J.R., 1965. Desiccation as a factor in winter injury of rhododendron. *Proc. Am. Soc. hort. Sci.*, 86:764-769.
- 1976. Root hardiness of woody ornamentals. *HortScience*, 11: 385-386.
- HAVIS, J.R., R.D. FITZGERALD og D.N. MAYNARD, 1972. Cold-hardiness response of *Ilex crenata* Thunb. cv. Hetzi roots to nitrogen source and potassium. *HortScience* 7: 195-196.
- HOWELL, Jr., G.S. og F.G. DENNIS, Jr. 1981. Cultural management of perennial plants to maximize resistance to cold stress. I: OLIEN, C.R. og M.N. SMITH (eds.): *Analysis and improvement of plant cold hardiness*. CRC Press, Boca Raton, Florida, 215 s., s. 175-204.

- HABJØRG, A., 1972. Effects of photoperiod and temperature on growth and development of three latitudinal and three altitudinal populations of *Betula pubescens* Ehrh. Meld. Norg. Landbr.Høgsk. 51(26), 27 s.
- KENYON, A., 1969. Winter storage of container plants. Comb. Proc. int. Plant Prop. Soc., 19: 156-160.
- KJÆR, S. 1986. Vinterskader på lignoser i Norge vinteren 1984-85. Innlegg på NJF-seminar nr. 95, Elimaki, Finland 23.-25. juni 1986. 12 s.
- LANGSCHWAGER, L. 1986. Vinterskader endnu engang. Gartner-tidende, 102(32): 1046-1047.
- LANPHEAR, F.O. 1971. Overwintering container-grown plants. Am. Nurseryman, 133(2): 40-46.
- LUNDSTAD, A. 1982. Planteskoleproduksjon - Kompendium, Landbruksbokhandelen, 265 s.
- MITYGA, H.G. og F.O. LANPHEAR, 1971. Factors influencing ~~the~~ ^{the} and cold hardiness of *Taxus cuspidata* roots. J. Am. Soc. hort. Sci., 96: 83-87.
- NITSCH, F.P. 1957a. Growth responses of woody plants to photoperiodic stimuli. Proc. Am. Soc. hort. Sci., 70: 512-525.
- 1957b. Photoperiodism in woody plants. Proc. Am. Soc. hort. Sci., 70: 526-544.
- SANDVIK, M. 1977. Gjødslingens innflytelse på plantenes etablering etter utplantning. Planteskolekurs, Danmark, 5.-9. sept. 1977. 17 s.
- STUDER, E.J., P.L. STEPONKUS, G.L. GOOD og S.C. WIEST, 1978. Root hardiness of container-grown ornamentals. Hort Science, 13: 172-174.
- TIMMIS, R., L. GUSTA, C. WEISER og L. FUCHIGAMI, 1983. Freezing processes and injury in trees. (Ikke publisert manuskript).
- TUKEY, Jr., H.B. og M.M. MEYER, Jr., 1966. Nutrient applications during the dormant season. Comb. Proc. int. Plant Prop. Soc., 16: 306-310.
- VANDERBILT, R.T., 1966. A low cost overwintering structure. Comb. Proc. int. Plant Prop. Soc., 16: 238-242.
- VENN, K. 1985. Betydningen av soppangrep for rotavdøing i planteskoler. Aktuelt fra SFL, 3: 23-29.

- VENN, K., M. SANDVIK og B.R. LANGERUD, 1986. Nursery routines, growth media and pathogens affect growth and root dieback in Norway spruce seedlings. Rep. Norw. For. Res. Inst. (under trykking).
- VOLDEN, S. 1978. Overvintring av karplanter under kvit plast. Gartneryrket 68: 185.
- 1979. Forsøk med karplanter. Arsskr. for Planteskoledrift og dendrologi, 23-25: 139-151.
- WEISER, C.J., 1970. Cold resistance and acclimation in woody plants. Science 169: 1269-1278.
- WEISER, C.J., H.A. QUAMME, E.L. PROEBSTING, M.J. BURKE og G. YELENOSKY, 1979. Plant freezing injury and resistance. I: BARFIELD, B.J. og J.F. GERBER (eds.): Modification of the aerial environment of plants. Am. Soc. Ag. Eng., St. Joseph, Missouri: 55-84.
- WHITCOMB, C.E. og J.D. WILLIAMS, 1984. An insulated pallet to reduce labor costs and temperature stress in container plant production. Comb. Proc. int. Plant Prop. Soc., 34: 500-506.
- WHITE, W.C. og C.J. WEISER, 1964. The relation of tissue desiccation, extreme cold, and rapid temperature fluctuations to winter injury of American arborvitae. Proc. Am. Soc. hort. Sci., 85: 554-563.
- WRIGHT, R.D. 1977. Physiology of plant tops during winter. Comb. Proc. int. Plant Prop. Soc., 27: 287-291.

SPØRSMÅL TIL PRODUKSJON AV PLANTER I KAR

1. Pek på de viktigste fordeler og ulemper ved dyrking av grøntanleggsplanter i kar i forhold til frilandsproduksjon.

2. Hvilke krav må vi sette til kar for produksjon av grøntanleggsplanter.

3. Hvilke kartyper nyttes i norske planteskoler? Nevn de viktigste fordeler og ulemper ved de ulike typene.

4. Dyrkingsmedier kan deles inn i to kategorier; basisprodukter (som kan nyttes alene) og innblandingsprodukter. Nevn de viktigste for norsk planteskoleproduksjon og hvilke egenskaper disse har.

5. Hvilke fysiske krav må vi stille til et dyrkingsmedium?

6. Bark kan få økt betydning som dyrkingsmedium. Hvilke momenter bør vi være oppmerksom på ved bruk av bark?

7. Gi en oppskrift på kalking og grunn gjødsling av torv. Hvilke av elementene har langtidseffekt?

8. Oppgi optimalområder for pH-verdier for noen grøntanleggsplanter som dyrkes i kar.

9. Hvilke typer langtidsvirkende gjødselslag nytter vi i planteskolene?

10. Hvilke prinsipper ligger til grunn for langtidseffekten til kappekledte gjødselslag? Hvordan kan virkningstiden påvirkes ved framstilling av produktene?

11. Sett opp noen anbefalinger for valg av kappekledte gjødselslag for ulike dyrkingsopplegg i planteskolen:

- potting av planter i februar-mars
- ompotting av karplanter i mai-juni
- stikking av urteaktige stiklinger i siste halvdel av juni (sommerstikking)

12. Hornum-blandingen er ett eksempel på en fullstendig næringsløsning til karplanter. Hva er mengden av nitrogen, fosfor, kalium og jern pr. liter i en 2 promille løsning av Hornum-blanding?

13. Hvordan ville du legge opp en rutine for måling av ledningstall i en kultur av karplanter?

14. Hvordan ville du justere doseringen av næringsløsning i forhold til værforhold og tidspunkt i vekstsesongen?

15. Hvilke tiltak kan vi nytte for å redusere avrenningen av næringsalter fra karplanteplasser? Hvilke faktorer ville du legge vekt på ved valg av tiltak?

16. Mye av pottearbeidet i planteskolene foregår i løpet av vinteren. Hvilke alternativer bør vi vurdere for å ta vare på plantene fram til vekstsesongen?

17. Hvilke tiltak kan vi sette i verk for å bedre overvintringen av karplanter ute?

18. Hvilke ugrasslag finner vi oftest i karplantekulturer? Nevn noen kjemiske ugrasmidler som kan nyttes i karkulturer og hvilke begrensninger bruken av disse midlene har.

19. Rotdeformasjoner kan være problematisk ved dyrking av karplanter. Hvordan kan vi motvirke dette fenomenet i dyrkingsperioden og ved etablering av karplanter på friland?

Produktion af prydbuske i containere

Cornus alba 'Sibirica'

O. Bøvre

Indledning

Endnu foregår en stor del af produktionen af prydbuske som markkultur, og normalt går der 4 år for at producere en færdig plante. Salgsproduktet, A-kvaliteten, er en kraftig barrodet busk med mindst 3 kraftige grene, som regel med 5-6 grene.

Desuden tilbyder planteskolerne de såkaldte lette buske, som er lidt svagere udviklet end A-kvaliteten, og som kan have mindre skønhedsfejl, der er uden betydning for den videre dyrkning.

Det er normalt, at de kraftige barrodsplanter har svært ved at fortsætte væksten efter udplantning på blivestedet. Selv under de bedste plantningsforhold, vil planterne kun få en lille og som regel uharmonisk tilvækst det første år efter udplantning.

Mindre barrodsplanter har som regel en større rodmasse i forhold til toppen og kommer derved bedre og hurtigere over omplantningschoket. Planter dyrket i containere med alle rødder intakte er meget plantningssikre, og planterne fortsætter deres normale vækst og vækstform uden omplantningschok.

Der er tradition for, at prydbuske til have og anlæg, skal være kraftige markkultiverede barrodsplanter. Imidlertid har ændrede salgsformer ført til større efterspørgsel af containerproducerede planter, ganske enkelt fordi barrodsplanter er uegnede til selvbetjeningsbutikker.

Anlægsgartneren foretrækker også containerplanter, og gerne i en mindre størrelse end de traditionelle, da de er langt mere etableringssikre end de store barrodede.

Formål

I 1973 startede på Institut for Landskabsplanter, Hornum, en forsøgsrække med produktion af prydbuske i containere. Forsøgene havde til formål at finde frem til dyrkningsprogrammer for produktion af prydbuske i containere, såvel af traditionel størrelse, som af mindre planter (basisplanter) til privathaver, anlæg, planter til videre kultur, eller som hyldevarer i selvbetjeningsbutikker.

Forsøgene skulle endvidere give svar på, om det var muligt at producere en færdig salgsvare på én vækstsæson.

Forsøgsplan

Foruden *Cornus* indgik *Forsythia* og *Hypericum* i forsøgene. Nærværende meddelelse omhandler *Cornus alba* 'Sibirica'. En række faktorer, som stikketidspunkt, stiklingstype, containerstørrelse, antal stiklinger pr. enhed, planteafstand, drivning af moderplanter, vanding og godskning, indgik i en serie mindre forsøg.

De foreløbige resultater viste, at det var muligt at producere en færdig salgsvare i løbet af én vækstsæson, til efterårssalgets begyndelse i uge 37. Efter gennemførelse af forsøgene i årene 1975-77 foreslås følgende 4 kulturprogrammer for *Cornus alba* 'Sibirica'. Se fig. 1.

Program 1. Traditionel plantestørrelse, 100-130 cm høje, mindst 5 grene, 2,0 liter containere. Baseret på træagtige stiklinger fra friland. 2-3 stiklinger pr. enhed. Stikning sidst i marts. Knibes en gang.

Program 2. Containerplanter, 80-100 cm høje, mindst 5 grene, 2,0 liter containere. Baseret på urteagtige stiklinger fra drevne moderplanter. 2 stiklinger pr. enhed. Stikning sidst i marts. Knibes to gange.

Program 3. Basisplanter, 30-50 cm høje, mindst 3 grene. Baseret på urteagtige stiklinger fra drevne moderplanter. 2 stiklinger pr. enhed. Stikning først i maj. Knibes en gang.

Program 4. Basisplanter, 30-50 cm høje, mindst 3 grene. Baseret på urteagtige stiklinger taget fra moderplanter på friland. 2 stiklinger pr. enhed. Stikning først i juni. Kun enkelte lange skud knibes.

Forsøgenes gennemførelse

Moderplanterne er dyrket i containere. Drivning af moderplanter i frostfrit hus fra først i februar eller sidst i marts. Fra midt i februar ved minimum 10°C og maksimum 25°C målt i 2,0 m højde.

Stiklingerne. Alle urteagtige stiklinger var 1-led-stiklinger (et bladpar) og vækststofbehandlet med 500 ppm IBA. De træagtige stiklinger var

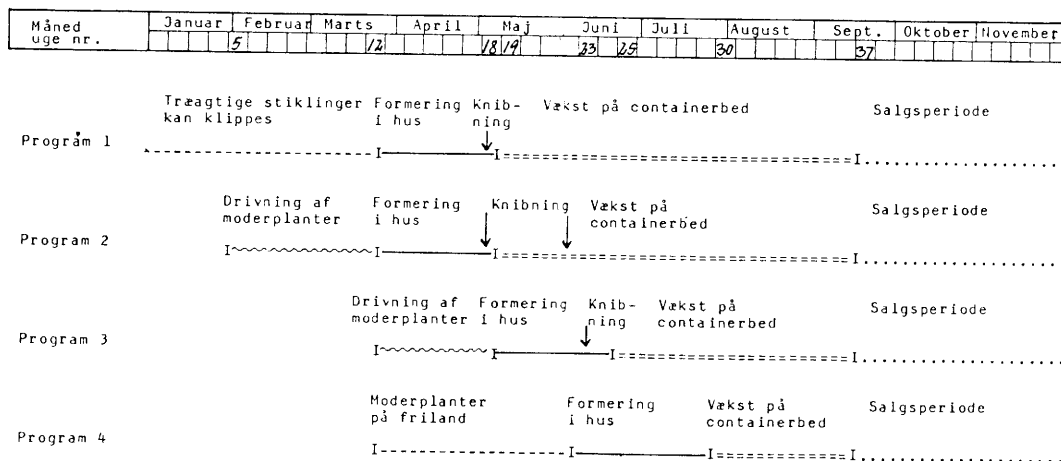


Fig. 1. Kulturprogram for *Cornus alba* 'Sibirica'.

både 1 og 2-leddede, 10–12 cm lange og behandlet med 1000 ppm IBA. Undervarme på formeringsbordet var ca. 22°C.

Dyrkningssubstrat. Planterne blev formeret i 0,4 liter Grodan-blokke. Planterne blev produceret i 0,4 og 2,0 liter blokke eller oppottet i 2,0 liter containere med spagnum-stenuld-blanding i volumen-forholdet 2:1.

Gødningsvand. Hornumblending blev givet med 0,5 promille tre gange ugentlig fra stikning til roddannelse. Derefter gødningsvand efter fordampningsautomat. Ved 1,8 mm fordampning blev der i hus givet 2,0 mm Hornumblending 0,8 promille. På friland blev der gødningsvandet med 2,2 mm ved 2,0 mm fordampning. Koncentrationen indtil sidst i juni 0,5 promille, derefter 1,0 promille.

Containerbed. Planterne stod på undervanding med 4,0 eller 5,5 dryp pr. m². Til vandfordelende underlag blev der benyttet undervandingsmætter eller 2 cm sand med en partikelstørrelse under 2,0 mm.

Udsætning. Ved udsætning på containerbed blev planterne beskyttet mod stærk sol med skygenet, som blev fjernet efter 4–6 dage. Straks efter udsætning af planterne blev der spændt opbindingsnet over planterne, 30 cm over containerne. Til store planter blev der tillige sat et net i ca. 80 cm højde.

Resultater

I tabel 1 er opført enkeltresultater af de 4 programmer, som er gennemført i årene 1975–77. I

program 1, hvor der benyttes træagtige stiklinger, giver stikning før midten af marts meget lav rodningsprocent. Urteagtige stiklinger får meget let rod, næsten 100 pct., dersom man undgår svampeangreb. Laveste rodningsprocent med urteagtige stiklinger har i forsøgene været 82. Længdevæksten afslutter midt i september, og forsøgene blev opgjort efter bladfald sidst i oktober.

Bemærkninger til programmerne

De enkelte programmer for produktion af *Cornus alba* 'Sibirica' i containere kan gennemføres på samme måde, som forsøgene er udført. Ud over dette kan det bemærkes:

Til program 1. Træagtige stiklinger kan klippes i hele vinterperioden, i frostfrit vejr, men bedst ved begyndende knopbrydning. Ved sen klipning bløder moderplanterne kraftigt. Alle grenens stiklinger kan bruges, men ensartede stiklinger giver en mere ensartet rodnings- og brydningsgrad. Der stikkes tre 1-leddede eller to 2-leddede stiklinger i 0,4 liter blokke eller containere under tåge. Anvendes 2-leddede stiklinger, skal der klippes ca. 3 cm under nederste knoppar, således at disse ikke stikkes ned i substratet.

På containerbedet sættes planterne med 16 planter pr. m².

Til program 2. Ved drivning af store moderplanter kan der høstes ca. 800 stiklinger pr. netto m² bedareal. Anvendes der basisplanter til drevne moderplanter, kan der høstes ca. 400 stk. pr. m². Basisplanterne forbliver i hus til midten af maj, og kan så følge det samme program eller benyttes

Tabel 1. Kulturprogram for *Cornus alba* 'Sibirica'.
Opnåede resultater af de enkelte programmer i årene 1975–77.

Pro-gram	Stikke-dato	Antal enheder stukket	Pct. af antal enheder stukket				Plante-*) højde i cm
			med rod	salg-bare	fraso-terede	døde	
1	23/3	232	93	77	15	1	122
2	26/3	210	91	82	9	0	102
3	11/5	240	98	91	6	1	—**)
4	2/6	462	98	68	30	0	72

*) Gns. af længste skud af salgare planter.

**) Ikke målt.

Årsagen til de relativt mange fraso-terede i program 4 er for få grene, men også at enkelte grene ikke har opnået mindstemålet.

som moderplante til program 3. På containerbedet 16 stk. pr. m².

Til program 3. Afstand på containerbedet, 33 planter pr. m².

Til program 4. For at få stiklinger af god kvalitet til første uge i juni, må moderplanterne stå på et beskyttet areal. For at få en stor procent salgare planter kan der stikkes 3 stiklinger pr. enhed, og kulturen må ikke på noget tidspunkt forsømmes. Afstand på containerbedet 33 planter pr. m².

Konklusion

Cornus alba 'Sibirica' er en kultur, som kan

produceres på een vækstsæson, dersom der benyttes væksthus til formeringen af planterne. Formering baseret på træagtige stiklinger har været betragtet som vanskelig, men dersom der stikkes under tåge straks for knopspring, kan der opnås brugbare resultater.

Urteagtige stiklinger får meget let rod, over 90 pct., og er derfor et mere sikkert materiale at starte en produktion på.

Hvilket program eller kombination af programmer, som bør vælges, afhænger blandt andet af, hvilket produkt man ønsker at producere og hvilket produktionsapparat, man råder over.

**Statens Planteavlsvforsøg 1496. Meddelelse,
81. årgang. 14. juni 1979**

*Statens Forskningscenter for Havebrug
Institut for Landskabsplanter, Hornum, 9600 Aars*

Produktion af prydbuske i containere

Forsythia 'Lynwood'

O. Bøvre

Indledning

Endnu foregår en stor del af produktionen af prydbuske som markkultur, og normalt går der 4 år for at producere en færdig plante. Salgsproduktet, A-kvaliteten, er en kraftig barrodet busk med mindst 3 kraftige grene, som regel med 5-6 grene.

Desuden tilbyder planteskolerne de såkaldte lette buske, som er lidt svagere udviklet end A-kvaliteten, og som kan have mindre skønhedsfejl, der er uden betydning for den videre dyrkning.

Det er normalt, at de kraftige barrodsplanter har svært ved at fortsætte væksten efter udplantning på blivestedet. Selv under de bedste plantningsforhold vil planterne kun få en lille og som regel uharmonisk tilvækst det første år efter udplantning.

Mindre barrodsplanter har som regel en større rodmasse i forhold til toppen og kommer derved bedre og hurtigere over omplantningschoket. Planter dyrket i containere med alle rødder intakte er meget plantningssikre, og planterne fortsætter deres normale vækst og vækstform uden omplantningschok.

Der er tradition for, at prydbuske til have og anlæg skal være kraftige markkultiverede barrodsplanter. Imidlertid har ændrede salgsformer ført til større efterspørgsel af containerproducerede planter, fordi barrodsplanter er uegnede til selvbetjeningsbutikker.

Anlægsgartneren foretrækker også containerplanter, og gerne i mindre størrelse end de traditionelle, da de er langt mere etableringssikre end de store barrodede.

Formål

Forsøgene, der blev påbegyndt i 1973, havde til formål at udarbejde programmer for produktion af prydbuske i containere, såvel af traditionel størrelse, som af mindre planter (basisplanter) til privathaver, anlæg, planter til videre kultur, eller som hyldevarer i selvbetjeningsbutikker.

Forsøgene skulle endvidere give svar på, om det var muligt at producere en færdig salgsvare på én vækstsæson.

Forsøgsplan

Foruden *Forsythia* indgik *Cornus* og *Hypericum* i forsøgene. Nærværende meddelelse omhandler *Forsythia* 'Lynwood'.

En række faktorer, som stikketidspunkt, stiklingstype, containerstørrelse, antal stiklinger pr. enhed, planteafstand, drivning af moderplanter, vanding og gødskning, indgik i en serie mindre forsøg.

De foreløbige resultater viste, at det var muligt at producere en færdig salgsvare i løbet af én vækstsæson, til efterårssalgets begyndelse i uge 37 for alle tre arters vedkommende.

Desuden viste det sig, at *Forsythia*, som var stukket inden udgangen af april, satte blomsterknopper på årsskuddet. Ved at sætte planterne til svag drivning, kunne disse blomstre ca. 10 måneder efter stikning.

Forsythia kan formeres ved træagtige stiklinger, men resultaterne fra tidligere forsøg var meget varierende med hensyn til roddannelsen, hvorfor træagtige stiklinger ikke er anvendt som formeringsmateriale i de opsatte programmer, se fig. 1.

Program 1. Containerplanter, 80–100 cm høje. Mindst 5 grene, 2,0 liter containere. Baseret på urteagtige stiklinger fra drevne moderplanter. To stiklinger pr. enhed. Stikning sidst i marts. Knibes to gange.

Program 2. Salgsplanter i blomst, eller basisplanter 30–50 cm høje. Mindst 3 grene, 0,4 l containere. Baseret på urteagtige stiklinger fra drevne moderplanter. To stiklinger pr. enhed. Stikning midt i april. Knibes én gang ved udsætning.

Program 3. Basisplanter, 30–50 cm høje. Mindst 3 grene, 0,4 l containere. Baseret på urteagtige stiklinger taget fra moderplanter på friland. To stiklinger pr. enhed. Stikning først i juni. Kun enkelte lange skud knibes ved udsætning på containerbed.

Forsøgenes gennemførelse

Moderplanterne er dyrket i containere. Drivning af moderplanter i frostfrit hus fra først i februar. Fra midt i februar ved minimum 10°C og maksimum 25°C målt i 2,0 m højde.

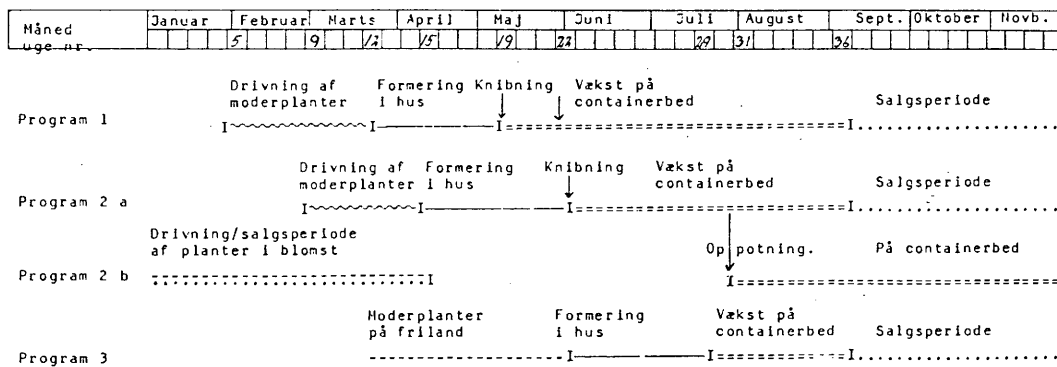


Fig. 1. Kulturprogram for *Forsythia* 'Lynwood'

Stiklingerne. Alle stiklinger var 1-led-stiklinger (et bladpar) og vækststofbehandlet med 500 ppm IBA.

Undervarme på formeringsbordet var ca. 22°C.

Dyrkningssubstrat. Planterne blev formeret i 0,4 liter Grodan-blokke. Planterne blev produceret i 0,4 og 2,0 liter blokke eller oppottet i 2,0 liter containere med spagnum-stenuld-blanding i volumen-forholdet 2:1.

Gødningsvand. Hornumblanding blev tilført med 0,5 promille tre gange ugentlig fra stikning til roddannelse. Derefter gødningsvand efter fordampningsautomat. Efter 1,8 mm fordampning blev der i hus givet 2,0 mm Hornumblanding i 0,8 promille styrke. På friland blev der gødningsvandet med 2,2 mm ved 2,0 mm fordampning. Koncentrationen blev indtil sidst i juni holdt på 0,5 promille. Derefter 1,0 promille.

Containerbed. Planterne stod på undervanding med 4,0 eller 5,5 dryp pr. m².

Til vandfordelende underlag blev der benyttet undervandingsmåtter eller 2 cm sand med en partikelstørrelse mellem 0,6 til 2,0 mm.

Udsætning. Ved udsætning på containerbed blev planterne beskyttet mod stærk sol med skygenet, som blev fjernet efter 4–6 dage. Straks efter udsætning af planterne blev der spændt opbindingsnet over planterne, 30 cm over containerne. Til store planter blev der tillige sat et net i ca. 80 cm højde.

Resultater

I tabel 1 er opført enkeltresultater af de 3 programmer, som er gennemført i årene 1973–76. Urteagtige stiklinger af *Forsythia* får særdeles let

rod og angribes kun sjældent af svamp. Længdevæksten afsluttes sent på efteråret, og normalt standses væksten af nattefrost. Plante højden er målt omkring 15. oktober.

Bemærkninger til programmerne

De enkelte programmer for produktion af *Forsythia* 'Lynwood' i containere kan gennemføres på samme måde, som forsøgene er udført. Ud over dette kan følgende bemærkes:

Program 1. Ved drivning af store moderplanter kan der høstes ca. 700 stiklinger pr. netto m² bedareal. Anvendes der basisplanter til drevne moderplanter, kan der høstes ca. 350 stk. pr. m². Basisplanterne forbliver i hus til begyndelsen af maj, og kan så følge det samme program eller benyttes som moderplanter til program 3. På containerbedet stilles 16 stk. pr. m². Disse er færdige til salg i uge 36.

Program 2. Afstand på containerbedet er 32 planter pr. m². Dersom man vil sælge planterne i blomst, pottes planterne op i 1,5 liter containere eller stenuldblokke i august.

Forsythia har en kraftig rodmasse, som samles i containerens bund. Roden har let ved at løfte hele substratet op fra containerens bund, hvorved kontakten til det vandfordelende underlag brydes.

Ved at anvende stenuldklodser, kan undervanding benyttes, idet rødderne gror gennem klodserne og skaber kontakt til underlaget.

Ved oppotningen standser længdevæksten og blomsterknopperne udvikles, hvilket vil sige, at planterne kan sættes til drivning fra januar måned.

Tabel 1. Kulturprogram for *Forsythia* 'Lynwood'.
Opnåede resultater af de enkelte programmer i årene 1973–76.

Program	Stikke-dato	Antal enheder stukket	Pct. af antal enheder stukket				Plante-*) højde i cm
			med rod	salgbare	fraserterede	døde	
1	20/3	204	100	94	5	1	120
2	20/4	112	100	98	2	0	67
3	9/6	319	98	90	8	0	43

*) Gns. af længste skud af salgbare planter.

Program 3. For at få stiklinger af god kvalitet til første uge i juni, må moderplanterne stå på et beskyttet areal. Eventuelt kan der benyttes stiklinger fra moderplanter fra program 1 eller 2.

Kulturen, som er meget kort, må ikke på noget tidspunkt forsømmes. Afstand på containerbedet er 32 planter pr. m².

Konklusion

Forsythia 'Lynwood' er en af de mange prydbusk kulturer, som kan produceres på én vækstsæson, dersom der benyttes væksthuse til formeringen af planterne. Formering ved træagtige stiklinger kan ikke anbefales til denne produktionsform.

Urteagtige stiklinger får meget let rod (over 95 pct.), og er derfor et meget sikkert materiale at starte en produktion på.

Hvilket program eller kombination af programmer, som bør vælges, afhænger blandt andet af, hvilket produkt man ønsker at producere og hvilket produktionsapparat, man råder over.

For at få *Forsythia* i blomst fra februar og med en salgsperiode indtil i april, kræves der ikke megen varme til drivningen, men der kræves plads i væksthuse, hvor der samtidig skal bruges plads til drivning af moderplanter.

Hurtigproduktion af Forsythia-planter til drivning

Odd Bøvre

Vor populære *Forsythia*, vårguld som den også hedder, er en busk, som først begynder at blomstre, når den er 2-3 år gammel.

Ved at forlænge vækstsæsonen vil planten danne blomsterknopper på årsskuddene. Stikkes der i første del af april, vil der i løbet af sommeren dannes blomsterknopper, og planten er klar til at drives i blomst 9 måneder efter produktionens start.

Planten er meget let at drive i blomst selv ved ret lav temperatur. Når planterne dyrkes i pletter, og væksten holdes tilbage, vil *Forsythia* således være et supplement til udbuddet af blomstrende planter i januar og februar måned.

Til denne anvendelse kan sorten '*Lynwood*' anbefales.

Indledning

I Meddelelse nr. 1496, Produktion af prydbuske i containere, *Forsythia 'Lynwood'*, omhandler program 2 og 3 basisplanter, som er en betegnelse for mindre planter.

Basisplanter kan foruden den traditionelle anvendelse også sælges i blomst.

Som et »biprodukt« af arbejdet med produktion af *Forsythia* i containere, viste det sig, at dersom der blev stukket i væksthuse før den 15. april, ville *Forsythia* blomstre på årsskuddet.

Salg af *Forsythia* i blomst giver mulighed for udvidelse af markedet og dermed også øget produktion af denne vigtige kultur.

Producenter med væksthuse vil kunne udnytte eventuel ledig væksthuseplads i vinterperioden. Fra først i januar måned er planterne lette at drive frem til blomstring. Udvidet tilbud af blomstrende planter i årets første måneder giver mulighed for øget produktion og salg både på hjemmemarkedet og til eksport.

Formål

Planterne fra program 2 b i Meddelelse nr. 1496 viste sig at blomstre fuldt ud tilfredsstillende, men opfyldte ikke de krav, som bør stilles til en *Forsythia*-plante, der skal sælges i begyndende blomstring. Formålet med forsøget var at finde frem til en produktionsmetode for basisplanter af *Forsythia*, som kunne opfylde kravene til en salgspolante i blomst. Kravene bør være mindst 5 grene med blomsterknopper og 30–40 cm højde.

Forsøgets gennemførelse

Moderplanterne blev sat i frostfrit væksthushus først i februar. Fra midt i februar ved minimum 10°C og maksimum 25°C målt i 2 m højde.

Stiklingerne. Der blev stukket den 7. april. Alle stiklingerne var 1-ledstiklinger (et bladpar) og vækststofbehandlet med 500 ppm IBA. Urteagtige stiklinger af *Forsythia* får meget let rod, hvorfor det ikke er nødvendigt med vækststofbehandling, men behandlingen giver mere ensartet roddannelse og knopbrydning.

Formering. Der blev stukket under tåge, og undervarmen på formeringsbordet var ca. 22°C.

Der blev stukket 3 stiklinger i 10 B pletter, som blev sat pottetæt. Dyrkningssubstratet var sphagnum-stenuld-blanding i volumen-forholdet 2:1.

Efter roddannelse blev tågen gradvis lukket fra. Planterne blev stående på formeringsbordet indtil den 4. maj. Planterne var da 5–8 cm lange dog med enkelte længere skud, som blev knebet ved flytning. Afstand efter flytning ca. 40 planter pr. m².

Gødningsvand. Hornumblending blev tilført med 0.5‰ 3 gange ugentlig fra stikning til flytning fra formeringsbordet. Derefter gødningsvand efter fordampningsautomat. Efter 1.8 mm fordampning blev der i væksthushuset givet 2.0 mm Hornumblending i 0.8‰ styrke. På containerpladsen blev der gødningsvandet efter 2.0 mm fordampning. Koncentrationen blev holdt på 0.5‰. I tørre perioder blev der suppleret med ledningsvand.

Behandling. Ud fra tidligere forsøg var der erfaring for, at der ingen vanskeligheder var med at få udviklet blomsterknopper på årsskuddene. Vanskelighederne bestod i at få en lav, tæt plante, når den blev stukket så tidligt, som i første halvdel af april.

For at opnå den ønskede kvalitet, blev der foruden de før nævnte 3 stiklinger pr. enhed forsøgt knibning manuelt, og ved sprøjtning med knibnings- og retarderingsmidlet Atrinal. Der blev brugt 1.0 og 2.0% Atrinal svarende til 0.2 og 0.4% dikegulac, som er det aktive stof i handelsvaren Atrinal.

Behandlingen blev foretaget den 3. juni. Planterne var da 30–35 cm høje. Planterne blev stående i væksthushuset til den 24. juni. Ved flytning ud på containerbed blev halvdelen af planterne pottet op, således at der blev 2 containerstørrelser, 0.46 l (10 B) og 1.0 l (12 PP).

Planterne blev sat på containerbed med 2 cm sandlag. Afstanden var 20 planter pr. m² bedareal. Står planterne tættere, får den enkelte plante ikke nok sol og lys til at udvikle blomsterknopper.

Tabel 1. *Forsythia* 'Lynwood'. Gns. af længste gren, antal grene i alt, grene med og uden blomsterknopper pr. plante.

	10 B pletter (0.46 l)				12 PP pletter (1.0 l)			
	Længste gren cm	Antal grene i alt	Antal grene		Længste gren cm	Antal grene i alt	Antal grene	
			m. blomst. knopper	u. blomst. knopper			m. blomst. knopper	u. blomst. knopper
1. Ubehandlet	67	5.5	5.4	0.1	89	5.7	5.7	0.0
2. Knebet	50	6.0	5.0	1.0	71	6.1	5.0	1.1
3. 1% Atrinal	40	5.5	5.0	0.5	54	6.7	5.7	1.0
4. 2% Atrinal	34	5.8	4.7	1.1	44	6.8	5.9	0.9

Resultat

Resultat af knibning, Atrinalbehandling og containerstørrelse er opført i tabel 1.

Som det fremgår af tabellen, var der nogle grene uden blomsterknopper. Grene uden blomsterknopper er bundskud, som er brudt frem efter behandling.

Når planterne behandles enten med knibning eller Atrinal, dannes der ca. 1 bundskud pr. potte. Antal bundskud er meget lille, når planterne ikke behandles. Ingen af disse skud har nået at sætte blomsterknopper.

Atrinal har ikke fremmet antal grene med blomsterknopper, men har virket ret effektivt som væksthæmmende middel.

Planterne i 1.0 l containere er væsentligt kraftigere end planterne i 0.46 l.

Den ønskede mindre tilvækst i 0.46 l er ikke opnået alene på grund af containernes størrelse men mere på grund af planternes manglende kontakt med sandunderlaget.

Vejledning

Når stiklingerne har rod, kan potterne blive stående pottetæt, indtil skuddene er 5–8 cm, hvorefter man for at få lys nok til grenene bør give dobbelt afstand. Efter yderligere 1 måned har planterne den ønskede størrelse og bør da behandles med Atrinal. Kort efter behandlingen kan planterne flyttes på friland. Der skal stikkes for 15. april for at få god udvikling af blomsterknopper. Pottestørrelsen bør være 11 cm.

Man skal være opmærksom på, at *Forsythia* har en særdeles stor rodmasse i forhold til plantens top. Rødderne har tendens til at samles i pottens bund, hvorved de hæver dyrkningssubstratet op fra pottens bund. Derved mister substratet kontakt til sandlaget og bliver meget hurtigt tørt. Som regel gror nogle få rødder ned gennem drænhullerne og henter vand og næring fra bedets sandlag.

De her producerede planter var produceret færdig om efteråret, og efter en kuldeperiode klar til at drives i blomst 9 måneder efter foreringen.

Hurtigproduktion af prydbuske i containere

Odd Bøvre

En lang række prydbuske kan produceres færdig på en vækstsæson, dersom formeringen foregår i væksthush. Stiklingerne tages fra friland så tidligt som muligt, og der stikkes 2-3 stiklinger i salgsheden, og planterne er færdige til salg samme efterår. Erfaringer har vist, at mindre prydbuske i containere er meget etableringssikre og mere handelsvenlige end de store barrodsplanter.

Der er tradition for, at prydbuske til have og anlæg skal være kraftige markkultiverede barrodsplanter. Derfor foregår endnu en stor del af produktionen af prydbuske som markkultur. Normalt går der 4 år for at producere en færdig plante. Salgsproduktet, A-kvaliteten, er en kraftig barrodet busk med mindst 2 kraftige grene, som regel med 5-6 grene.

Det er normalt, at kraftige barrodsplanter har svært ved at fortsætte væksten efter udplantning på blivestedet. Selv under de bedste plantningsforhold vil planterne kun få en lille og som regel uharmonisk tilvækst det første år efter udplantning.

Mindre barrodsplanter har som regel en større rodmasse i forhold til toppen og kommer derved bedre og hurtigere over omplantningsskudet. Planter dyrket i containere med alle rodder intakte er meget plantningssikre, og planterne fortsætter deres naturlige vækst og vækstform uden omplantningsskudet.

Anlægsgartnere foretrækker i mange tilfælde containerplanter og gerne i en mindre størrelse end de traditionelle, da de er langt mere etableringssikre end de store barrodede. Tillige har ændrede salgsformer ført til større efterspørgsel af mindre containerproducerede planter, ganske enkelt fordi store barrodsplanter er uegnede til selvbetjeningsbutikker.

Formål

Tidligere forsøg på Institut for Landskabsplanter med *Cornus alba*, 'Sibirica', *Forsythia* 'Lynwood' og *Hypericum* 'Hysan' har vist, at det er muligt at producere planter til viderekultur i containere (basisplanter) på én vækstsæson. Som udgangsmateriale til disse forsøg blev der benyttet urteagtige stiklinger taget fra moderplanter på friland. Basisplanter skal have mindst 3 grene og være mindst 30 cm høje. For lavtvoksende sorter er kravet til højden blevet nedsat. Basisplanter anses for at være velegnede til viderekultur, en god størrelse i handelsleddet og velegnede til mange plantningsformål.

På baggrund heraf blev der i 1978 igangsat forsøg med det formål at undersøge, indenfor hvilke af de større prydbuskekulturer, der kan produceres en basisplante på én vækstsæson, baseret på stiklinger fra friland.

Forsøgenes gennemførelse

I forsøgene, som blev gennemført i årene 1978 og 1979, har der været 14 forskellige kulturer.

Stiklingerne: Urteagtige stiklinger blev klippet, så snart modent stiklingemateriale var tilgængeligt, og det har for begge forsøgsår været mellem den 11. og 15. juni. Stiklingerne blev vækststofbehandlet med 500 ppm IBA. Der blev stukket på

bord med 20–22°C varme, under tåge i væksthuse i 10 B pletter med spagnum-stenuld-blanding i volumenforhold 2:1, og i 0,4 l stenuldblokke.

Efter gennemsnitlig 3 uger under tågeformering og yderligere 3 uger i hus blev planterne sat ud på containerbed. Planterne blev ikke knebet.

Gødning blev givet som Hornum-blanding med 0,5 promille tre gange ugentlig fra stikning til roddannelse. Derefter gødningsvand efter fordampningsautomat. Ved 1,8 mm fordampning blev der i væksthuse givet 2,0 mm 0,8 promille Hornum-blanding. På friland blev der gødningsvandet med 2,2 mm ved 2,0 mm fordampning.

Containerbedet var undervandingsbed med 5,5 dryp pr. m². Som vandfordelende underlag blev der benyttet undervandingsmætter.

Planterne blev sat ud på containerbed med 30 planter pr. m² netto bedareal.

Ved udsætningen blev planterne beskyttet mod stærk sol med skyggenet, som blev fjernet efter 4–6 dage. Straks efter udsætningen blev der spændt opbindingsnet over planterne.

Resultater

Resultaterne for begge forsøgsår viste meget lille forskel med hensyn til henholdsvis udfald under formering og tilvækst, og der var ingen forskel på

Tabel 1. Resultat af forsøg med hurtigproduktion af 14 forskellige prydbuskekulturer. Gns. af 2 år og 2 dyrknings-substrater

	Antal stiklinger pr. enhed	% af antal enheder stukket			
		Over mindstemål	Under mindstemål	Døde ved opgørelse i okt.	Levende efter overvintring
<i>Chaenomeles</i> 'Crimson and Gold'	2	2	97	1	2
<i>Cornus alba</i> 'Sibirica'	2	84	16	0	98
<i>Cotoneaster cochleatus</i>	3	47	52	1	37
<i>Kolkwitzia amabilis</i> 'Rosea'	3	68	31	1	7
<i>Ligustrum vulgare</i> 'Atrovirens Select'	3	41	59	0	78
<i>Lonicera</i> × <i>xylosteoides</i> 'Clavey's Dwarf'	2	72	27	1	96
<i>Philadelphus</i> 'Schneesturm'	2	19	78	3	93
<i>Potentilla fruticosa</i> 'Månelys'	3	100	0	0	100
<i>Ribes alpinum</i> 'Dima'	2	0	83	17	—
<i>Spiraea</i> × <i>arguta</i>	3	20	50	30	70
<i>Symphoricarpos</i> × <i>chenaultii</i> 'Hancock'	3	63	26	11	89
<i>Viburnum</i> × <i>burkwoodii</i>	2	0	96	4	4
<i>Viburnum opulus</i> 'Roseum'	2	0	84	16	59
<i>Weigela</i> 'Bristol Ruby'	2	28	71	1	75

dyrkningssubstraterne. Tallene er derfor slået sammen og opført i tabel 1. Med hensyn til overvintringen var der dog nogen forskel på årene, men ingen forskel på dyrkningssubstraterne.

I tabel 1 er resultaterne opført som procent af antal enheder, der er stukket. Der blev stukket 176 enheder af hver klon med 2 eller 3 stiklinger pr. enhed. Mindstemål blev sat til 3 grene over 30 cm. For *Cotoneaster cochleatus* og *Lonicera × xylosteoides* 'Clavey's Dwarf' blev mindstemålet sat til 20 cm.

Alle planter, både over og under mindstemålet, blev sat til overvintring. Det store udfald i enkelte kloner skyldes små og svage planter.

Bemærkninger

Resultaterne af de afprøvede kulturer gælder kun for de afprøvede sorter eller kloner, og er ikke gældende for andre sorter eller kloner inden for samme slægt.

For eksempel er de afprøvede sorter af *Cotoneaster* og *Lonicera* begge noget langsomtvoksende.

Roddannelsen hos de afprøvede sorter på nær *Spiraea* var meget god. Roddannelsen hos *Ribes* og *Viburnum* var også meget god, men stiklingerne ville ikke bryde. De få stiklinger, som brod og satte nye skud, standsede tilvæksten hurtigt, således var der ikke en eneste plante, som nåede det opsatte mindstemål.

De her afprøvede sorter af *Potentilla*, *Cornus* og *Lonicera* kan betegnes som meget velegnede til denne produktionsform. *Cotoneaster*, *Ligustrum*, *Symphoricarpos* og *Kolkwitzia* kan betegnes som brugbare til den beskrevne produktionsform, men må have ekstra beskyttelse, dersom planterne skal overvintres. Resten af de afprøvede kulturer når ikke at blive salgbare planter på én vækstsæson.

Generelt kan siges, at planter, som standser væksten sent på vækstsæson, er velegnede til denne produktionsform. Ønsker man at producere planter, som standser væksten tidligt på vækstsæsonen, er det nødvendigt med drevet stiklingemateriale dvs. tidlig stikning, for at planterne kan opnå den ønskede størrelse.

OPPGAVER TIL PRODUKSJON AV HEKK- OG MASSEPLANTER, OG BUSKER

1. Hekkplanter nyttes bl.a. til å etablere hekker og kantplantinger. Slike plantinger kan vi gjerne gruppere i lave, middels høye og høye. Nevn 3-4 planteslag i hver av disse gruppene.

Lave (< 1m) Middels høye (1-2 m) Høye (> 2m)

2. Norsk Standard 4410 nytter en annen inndeling. Hva ligger til grunn for inndelingen i gruppe A, B og C, og hva er de viktigste kvalitetskriteriene for hver av disse gruppene?

3. Hvilke forberedelser bør vi sørge for dersom vi ønsker å starte frilandsproduksjon av hekkplanter og busker?

4. Forutsatt at vi har ungplanter av god kvalitet; hva er vanlig produksjonstid for henholdsvis hekk- og masseplanter og busker?

5. Hvilke plantetider er mest aktuelle; a. på Sørlandet b. i Mjøs-bygdene?

6. Hvilke momenter må vi passe på fra opptaking til vinterlagring av barrotplanter?

7. Sett opp noen alternative metoder for produksjon av hekkplanter i kar.

8. Hansen og Walla (1993) omtaler hurtigproduksjonsmetodene som er utviklet på Hornum i Danmark. Les originalpublikasjonene (utdelt) og merk deg hovedpunktene i produksjonsprogrammene.

9. Formeringsmåter for planteslag som ofte nyttes som hekk- og masseplanter. Oppgi de(n) vanligste formeringsmåten(e) for følgende planteslag:

Frø Skuddstikl. Kviststikl.

Amelanchier spicata

Berberis thunbergii

B. thunb. 'Atropurpurea'

Buxus sempervirens

Caragana arborescens

Chaenomeles japonica

Corylus avellana

Cornus alba 'Sibirica'

Cotoneaster lucidus

Crataegus intricata

Fagus silvatica

Larix spp.

Ligustrum spp.

Lonicera caerulea

Populus x berolinensis

Picea spp.
Potentilla frut. 'Goldfinger'
Ribes alpinum
Rosa rugosa
Sorbus spp.
Spiraea bum. 'Anthony Waterer'
Spiraea cin. 'Grefsheim'
Symphoricarpos a. 'White Hedge'
Thuja occidentalis
Tilia cordata

10. Formeringsmåter for planteslag som særlig omsettes som busker. Oppgi de(n) vanligste formeringsmåten(e) for følgende planteslag:

Frø Skuddstikl. Kviststikl. Poding

Aronia melanocarpa Moskva
Cornus alba 'Argenteomarginata'
Cotoneaster praecox
Cytisus purgans
Elaeagnus commutata
Euonymus spp.
Forsythia int. 'Lynwood'
Hippophaë rhamnoides
Hydrangea pan. 'Grandiflora'
Kolkwitzia amabilis
Lonicera tatar. 'Rosea'
Philadelphus lewisii 'Waterton'
Ribes sanguineum cvs.
Rosa rugosa 'Moje Hammarberg'
Salix daphnoides 'Elverum'
Sambucus racemosa
Spiraea x vanhouttei
Syringa josikea
Syringa vulgaris 'Charles Joly'
Viburnum opulus

HAB26 Planteskoledrift
May Sandved
1995

FORMERING OG PRODUKSJON AV STAUDER

Produksjon og import i Norge

Det finnes staudeproduksjon i Norge, og i tillegg en årlig import.

Det finnes også en statistikk over staudeproduksjon i landet, men endel av produksjonen, kanskje særlig av den nordnorske er trolig ikke kommet med. Fra 80-årene synes både antall produsenter, antall planter i produksjon, sortimentet og importen å ha hatt en økning.

Siste offisielle statistikk, Landbrukstelingen, Statistisk Ukehefte 32, 1975, viste at:

1974 var totalt planteskoledriftsareal:	3.196 daa = 100 %
staudeproduksjons-areal	101 daa = 3 %
1974 Ferdigvare staudeplanter	42.770 stk.= 21 %

Staudeproduksjonen utnytter altså arealet bedre, og produserer hele 21 % av enhetene, plantene, på bare 3 % av arealet. Planteskolene har ikke vært med i senere offisiell statistikk, Landbrukstelingen.

Importsentralen for Gartneriartikler viser i sin statistikk noen tall som, sett over flere år, gir grunnlag for noen slutninger:

Ferdigvare. Antall planter i avrundete tall.				
	Norsk produksjon	Import	Total	Imp.i % av total
-74			42.770	
-82 stauder			1.538.600	
-86 <u>lignoser</u>	6.361.000	4.447.000	10.807.000	41,1
-86 stauder	1.804.000	264.000	2.067.000	12,8
-88 stauder	1.976,000	650.000	2.625.615	32,8
-90 "	2.141,707	400.000	2.141.707	18,6
-91 "			2.344.844	
-92 "			1.876.400	

I 20-års perioden ovenfor synes staudeproduksjonen å ha økt betydelig. Det har den nok gjort, men tallene kan likevel være misvisende fordi Landbrukstelingen -74 hadde nedre arealgrense for å bli med på tellingen, på 5 daa.

Importen av stauder synes å svinge mye de senere årene. Det er likevel alltid en forholdsmessig større egenproduksjon av stauder enn av lignoser. Dette synes logisk fordi:

1. produksjonstiden er kort for stauder
2. rotmassen med jord vil i vekt utgjøre en stor del ved import og dermed gi store kostnader
3. transport-skader oppstår lett som varmeskader pga. rask knoppbryting og vekst.

Staudeproduksjonen har vært fordelt på relativt få planteskoler i distriktene. Lenge har vi bare regnet med 8-9 større planteskoler med hovedvekt på stauder. Disse har vært fordelt på 7-8 fylker. Særlig de senere år er det kommet flere mindre produsenter, ofte beregnet for det lokale marked eller for mere kresne og mer sortsinteresserte kunder. Det er nok også kommet en noe bedre geografisk fordeling av produsentene. Nord i landet har det både vært få staudeprodusenter og langt mellom dem. Dette synes å endre seg, og interessen for stauder har økt betydelig i nord de senere årene.

De fleste større staudeprodusenter er medlemmer av Planteskoleseksjonen i Norsk Gartnerforbund, og utgjør der en Staudeklubb. Den tar seg av pristilråding, informasjon o.l. Staudeklubben er medlem av Internasjonale Stauden Union (ISU). Planteskolekonsulenten skal betjene staudeprodusentene på lik linje med øvrige planteskoler i landet.

For handel med stauder gjelder Norsk Standard for planteskolevarer 4400 og 4405.

Litteratur om staudeformering se siste side.

Formering og produksjon

Mange formeringsmåter er i bruk for stauder:

frø - deling - skuddstikling - rotstikling, og unntaksvis poding. Noe er blitt formert ved vevskultur i Tyskland og Danmark, men det sies derfra å være aktuelt bare ved masseformering og ved viktige sjukdomsproblem. Utviklingen foran oss vil trolig ligge i ytterligere tillemping av, og utvikling av metoder tilpasset dagens arbeidssituasjon. Det vil si kravet om jevnest mulig arbeidsforbruk, lite av sesongavhengige arbeidstopper, og minst mulig behov for faglig arbeidskraft i feriemånedene. Selvsagt er det en stadig endring og utvikling av tekniske hjelpemidler og produksjonsmidler.

Det er foregått store endringer i produksjonsmåtene, særlig siden 1960-årene. Utviklingen i Staudeplanteskolen ved Norges landbrukshøgskole kan i grove trekk tjene som bilde på utviklingen i norsk staudeproduksjon i det hele. Denne utviklingen ved NLH er kort resymert av Sandved og Kjernmoen 1976, Nyere produksjonsmåter ... (vedlegg, må leses).

Noen bedrifter var tidlige til å flytte deler av produksjonen inn, og til å ta i bruk veksthus og lagerrom, noen var seine,

men idag er klimaregulering i en eller annen form i bruk i de fleste, kanskje alle, bedrifter. Denne klimareguleringen kan gi oss raskere ferdig-planter, kan forlenge vekstsesongen, og gjøre det mulig å flytte arbeidsoppgavene i tid, og slik utjevne arbeidskraftbehovet.

En oversikt over formeringsmåter er gitt av Kjernmoen 1976 og er vedlagt. Den viser at ulike formeringsteknikker må brukes av staudeprodusentene. Oversikten gir gode opplysninger til den som er ny blant stauder og ennå ikke har arbeidet seg gjennom sortimentet. Merknadene i høyre kolonne burde vært mer detaljerte. Lignende oversikt finnes i Hofsløkken m.fl. (uten år).

Frøformering

Det er restriksjoner på import av frø til Norge, se Forskrift om hagebruksfrø 1993, utdrag vedlagt. De siste 50 år er det ikke de store mengdene av stauder som er laget ved frø. Men noe har det vært, og det øker, kanskje i skremmende grad. Det ser ut til at produsentene har tilpasset øket frøformering godt i produksjonsopplegget etterhvert. Frøtilbudene er også blitt flere og bedre, men har sine store betenkeligheter. Frøformeringen antas å ville øke videre. Rett tilpasset kan mer frøformering senke produksjonskostnadene, arbeidsmessig kan det utfylle en sesong som idag er lite belastet, nemlig vinteren, kanskje mest etterjulsvinteren. Men betenklighetene ved frøformering er der. En stor tysk staudeprodusent, Siebler 1970, sier, fritt oversatt, at: som hovedregel, må en merke seg at bare de rene artene kan formeres ekte ved frø, mens alle former, varieteter og kultivarer (sorter) gir uekte og uensartet materiale. Når slike formeres ved frø, så må det ved salg uttrykkelig anføres "frøplanter". Den absolutte ekthet av en kultivar kan bare garanteres ved vegetativ formering. Handel med frøformerte stauder med kultivarnavn (sortsnavn) uten uttrykkelig merking "frøplanter" må betraktes som urell/uærlig forretningsførsel.

Nå har vi også i Norge fått regelfestet krav om at frøformerte stauder med kultivarnavn skal ha ordet FRØFORMERT på salgsetiketten, se Norsk Standard for Planteskolevarer, NS 4405 nov. 1987.

I publikasjonen Stauden-Grundsoriment, ISU 1981, blir et "europeisk standardsoriment" gjennomgått mht. høyde, blomsterfarge og formeringsmåte nettopp med tanke på at formering skal skje seriøst. Planteslag som er navnet slik at det må oppfattes som ensartet, anbefales ikke frøformert medmindre sikre frøkilder er kjent og brukes. Et planteslag blir definert og oppfattet ensartet når det bærer kultivar-navn.

Kultivarer som kan reproduseres konstant ved frø finnes, men er unntak. ISU 1981 nevner noen få slike og kjent for oss er de nevnt nedenfor. Det kan stadig komme nye med sikker frøkilde.

Campanula carpatica 'Blaue Clips'
Campanula carpatica 'Weisse Clips'
Armeria maritima 'Splendens'
Arabis caucasica 'Schneehaube'
Liatris spicata 'Floristan Violet'
Liatris spicata 'Floristan Weiss'

Vi må huske at slike er unntak! Generelt må vi regne at alle kultivarer av stauder reproduseres ekte bare vegetativt! (OBS! Det er annerledes med sommerblomster).

Arter. Den samme publikasjonen, ISU 1981, viser at selv om rene arter av stauder normalt og teoretisk kan reproduseres ekte ved frø, så finnes det noen som bør formeres vegetativt, fordi frø som høstes i kultur ofte er resultat av krysspollinering. Det advares mot frøformering av f.eks:

Ligularia stenocephala
Ligularia dentata
Ligularia przewalskii
Bergenia cordifolia
Primula auricula
Veronica incana

Frøtilbudene idag omfatter svært mange stauder med kultivar-navn. Med unntak av de få man vet er stabile, iflg. ISU 1981, er det teoretisk feilaktig å bruke kultivarbetegnelse på frøplanter. Det burde antagelig vært funnet en annen type betegnelse. Det har vi ikke og foreløpig skal det altså ved salg skrives f.eks: Aster alpinus 'Happy End' Frøformert. I kataloger blir dette ofte innkortet til F, og er da trolig uforståelig for de fleste småkjøpere.

Å legge opp til en generell frøformering av stauder er problematisk av genetiske og frøbiologiske årsaker:

1. Kultivarenes hetrozygotie (uensartethet i arvestoff) er hyppigste grunn til at frøformering må unngås
2. Fremmedpollinering og mangel på isolerte morplantefelt reduserer mulighet for å få tak i godt frø av spp., vars., sspp.
3. Sterilitet hos kultivarer som er oppstått som artsbastarder vil ofte utelukke frøformering
4. Sentblomstrende stauder kan ha så sen frømodning at bare dyrking i veksthus eller i helt andre deler av verden kan gi brukbart frø
5. Raskt tap av spireevne under frølagring er vanlig hos stauder.

Altså: frøformering kan gi ensartet avkom, men bare på visse betingelser:

* ved formering av rene arter, botaniske forma eller varietas når frø er høstet i ren bestand!

* ved formering av visse, ganske få, kultivarer, kjent for unntaksvis å være frø-konstant.

All annen frøformering gir variasjoner i avkommet. Om det ikke er iøyenfallende første sommer, kan ofte én overvintring i innlandet vise det. Kfr. dias-serie over Aubrieta og se vedlagte

ark med resultater fra prøver med handelsfrø av Primula og Chrysanthemum.

Største fordel ved frøformering av stauder er:

1. morplantefelt kan unngås eller reduseres hos den enkelte produsent.
2. Frøkjøp og såing kan gjøres om vinteren, en ellers stille arbeidssesong.

Stauderfrø bør kjøpes hjem fra seriøse frøfirma, helst spesialister i stauderfrø. Noen arter kan høstes i egne felt. Stauderfrø har, som lignosefrø, ulike krav til spiretemperatur og forbehandling. Om frø og frøformering generelt se OB.Hansen 1991. I frøtilbudet fra Jelitto 1993 osv. årlige kataloger, er det ført opp 20 behandlingsmåter for det stauderfrø han tilbyr. Noen av disse 20 synes nær identiske og antall aktuelle behandlingsmåter er nok færre. For visse arter er en bevisst frøbehandling svært viktig. Se vedlagt eksempel Cimicifuga.

Såing

Det rent arbeidstekniske ved såing av stauder bør ligge nær opp til teknikken hos dyktige produsenter av sommerblomster/utplantingsplanter. Merk særlig:

- 1) bruk system-brett, evt. potter, torvpotter, eller plugg.
- 2) så tidligst mulig og i svært god tid før andre vårarbeider
- 3) så tynt, eller plettså, evt. i potter, derved får spirene bedre start og ved å spare én prikling spares mange penger!
- 4) så vintertid og da i tørt medium, da vil heller ikke lettspirende frø trekke vann
- 5) stable såkassene tørt, da vil intet skje og arbeidet kan være unnagjort i en rolig periode, etterjulsvinteren
- 6) når spiring ønskes, vannes/fuktes mediet og settes på spiretemperatur.

Vegetativ formering

Kfr. gjennomgang av litteratur Sandved og Kjernmoen 1976, Kjernmoen 1976, Hofsløkken m.fl, og kfr. øving i planteskolen, NLH.

Rotstiklinger blir der lite behandlet, derfor følgende liste over stauder som kan formeres ved rotstiklinger:

Anemone japonica
Anemone silvestris
Anemone tomentosa
Brunnera macrophylla
Carlina acaulis
Centaurea montana
Echinacea purpurea = Rudbeckia p.
Echinops spp.
Eryngium spp.
Filipendula hexapetala 'Plena'
Gaillardia sp.
Geranium sanguineum
Geranium subacaulis
Limonium latifolium
Papaver orientale
Phlox paniculata
Primula denticulata
Rudbeckia purpurea = Echinacea p.

Litteratur

- Aachen, Ulrike Hölter, 1986. Stauden aktuell. Baumschulpraxis 16(2): 55.
- Baldwin, Ian & John Stanley, 1983. Producing and marketing perennials. Am. Nurseryman 157(10): 47-51.
- Det Beste 1978. Håndbok i plante- og hagestell: 170-93. Hoved redaktør May Sandved.
- Hagemann, Heinz. 1966. Vermehrung und Kultur der Stauden. In: Jelitto/Schacht: Die Freiland-Schmuckstauden, II: 339-421. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Hansen, Ole Billing 1991. Planterforming. Landbruksbokhandelen, Ås-NLH
- Hofsløkken, Else m.fl. (uten år). Stauder - produksjon og omsetning. Floraprint Norge/Staudeklubben, Sandefjord.
- Jelitto 1993 osw. (årlige kataloger) Staudensamen. Hamburg.
- ISU 1981. Stauden-Grundsoriment, Internationale Stauden Union.
- Kjernmoen, Rolf, 1976. Formering av stauder. Årsskr. pl.sk. drift og dendrologi 18-22: 135-40.
- Norsk Standard for Planteskolevarer, NS 4405, Oslo 1987.
- Sandved, May og Rolf Kjernmoen, 1976. Nyere produksjonsmåter i staudeplanteskolen ved Norges landbrukshøgskole i Ås. Årsskr. pl.sk.drift og dendrologi 18-22: 141-51.
- Siebler, W. 1970. Auzucht, Kultur und Absatz der Freiland-Stauden. In: Krüssmann, Siebler u. Tangermann: Winter harte Gartenstauden, pp. 240-377. Paul Parey, Berlin u. Hamburg.

Av Erna Kahlbom

Utalandske frøfirma får stadig større interesse for det norske markedet. I denne artikkelen gjør konsulent Erna Kahlbom ved Statens planteavlsråd greie for de restriksjonene for frøimport som gjelder. Det kan i denne sammenheng være riktig å understreke faren med å bruke sorter som ikke er prøvdø og godkjente her i landet.

Etter at de nye «Forskrifter for omsetning m.v. av såvarer» ble gjort gjeldende fra 1. juli 1982 har det vært en del spørsmål fremme angående importrestriksjoner ved kjøp av frø fra utlandet.

Men dette er ikke noe nytt. Importrestriksjoner var også å finne i de gamle forskriftene, men i de nye forskriftene er dette gjort mer klart på en del punkter.

Hvorfor har vi her i landet importrestriksjoner på frø?

La oss med en gang slå fast at restriksjonene er satt for å sikre forbrukerne den beste varen.

På det internasjonale marked finnes en mengde sorter som hos oss ikke har noen dyrkingsverdi. Og nettopp for å sikre at forbrukeren får frø av sorter som under normale forhold vil gi avling, er det satt opp regler for hvordan handelen skal foregå.

Godkjente såvareforretninger

Vårt system bygger på at det kun er godkjente såvareforretninger som har tillatelse til å importere frø for salg her i landet. For å bli godkjent må forretningen ha fagfolk i sin stab og føre et allsidig utvalg av sorter innen de aktuelle arter. (Det finnes noen få unntak av «spesialimportører»). At det må være fagfolk som er med og styrer såvarehandelen, sikrer varekvalitet og gjør at regelverket kanskje lettere blir forstått og overholdt.

Det bør også nevnes her at om forbrukeren ikke finner akkurat den sorten dyrkeren er interessert i, forplikter den godkjente såvareforretning i den grad det er mulig å skaffe tilveie frø av den ønskede sorten.

Importlisens

Men selv om såvareforretningen er godkjent, kan den ikke fritt importere for videre salg. For som jeg innled-

ningsvis var inne på, er det satt opp retningslinjer for import av frø. Forretningene må søke Statens planteavlsråd om importlisens (importtillatelse) for frø av de arter/sorter som ønskes importert. Men hvilke arter/sorter er det tillatt å importere? Det er tillatt å importere frø av de arter/sorter som er funnet dyrkingsverdige (verdiprøvd), og disse står oppført i Statens planteavlsråds to sortslister:

«Liste over jord- og hagebruksvekster godkjent for avl under offentlig kontroll» og «Liste over grønnsaksorter som er gjenstand for automatisk lisensiering». Når forretningene søker om å få importere sorter som står oppført i disse listene, skriver Statens planteavlsråd ut importlisens. Men innen hagebruket finnes et unntak: De godkjente forretningene trenger ikke lisens for import av blomsterfrø, bortsett fra når det gjelder Ipomoea, hamp og opiumsvalmue. Her må alltid importlisens foreligge.

Staudeskoler må ta inn frø gjennom godkj. såvareforretning
Prøvetaking

Når frøet blir importert, tas det ut en prøve som sendes Statens frøkontroll for kvalitetsanalyse. Her undersøkes det for bl.a. ugrasinhold og spirerepresent. Størrelsen på prøven varierer etter art. Dette gjelder den lisenspliktige varen.

Frø behandlet med plantevernmidler

Jeg synes det er verd å nevne at frø som er behandlet med plantevernmidler som ikke er godkjent i Norge, ikke tillates importert uten etter spesiell godkjenning av Landbruksdepartementets giftnemnd.

Når det gjelder porsjonspakninger, er det ikke tillatt å importere eller omsette disse dersom de er behandlet med plantevernmiddel. Vi tenker her bl.a. på faren hobbyhage/barn/plantevernmiddel.

Privat import

Så har vi kommet til punktet som gjennom tidene har forårsaket vanskeligheter og spørsmål. I de nye forskriftene heter det at uten importlisens er det tillatt å innføre til eget bruk maksimum 10 porsjonspakninger. Hver porsjonspakning skal ikke veie mer enn 30 g for erter, bønner og andre storfrøede arter og ikke mer enn 5 g for småfrø-

de arter. Merk dere også at det videre heter i forskriftene at denne tillatelsen kun gjelder arter/sorter som ikke er i vanlig handel. Med vanlig handel menes frø av de arter/sorter som våre godkjente såvareforretninger fører. Det er bare tillatt å importere en porsjonspakning av hver art. Ipomoea, hamp og opiumsvalmue kan ikke importeres av private.

Det er nå åpnet mulighet for spesielt interesserte å importere til privatbruk porsjonspakket frø utover de 10 porsjonspakningene som er nevnt. Det må da søkes Statens planteavlsråd om importtillatelse.

Personer som er medlemmer av utenlandske blomsterklubber, er blant dem som benytter seg av dette. Samme fremgangsmåte gjelder også ved import av frø til forsøksbruk og botaniske hager.

Nettopp dette at de spesielt interesserte hobbydyrkerne måtte skaffe importlisens fra Statens planteavlsråd, var det en del misnøye med. Men jeg tør si nå at vi har kommet fram til en ordning som fungerer tilfredsstillende både for de spesielt interesserte og myndighetene.

FORMERING VED DELING

formering ved deling kan foregå innen en lang rekke slekter, Baldwin & Stanley 1983 har satt opp slektene nedenfor.

Men ikke alle arter innen de nevnte slekter kan deles, og tross mulighet for deling, kan andre måter være mer hensiktsmessig ut fra biologiske eller bedriftstekniske hensyn.

Markering foran navnet i listen viser slekter som er aktuelle i Norge. Listen er ikke fullstendig.

Perennials that can be propagated by division

- | | | | | |
|----------------|------------------|-----------------|---------------------|----------------|
| • Acantholimon | • Barbarea | • Curtonus | • Hieracium | • Polygonum |
| • Aconitum | • Bellis | • Cynoglossum | • Holcus | • Pratia |
| • Acorus | • Blechnum | • Dactylis | • Horminum | • Prunella |
| • Actaea | • Borago | • Delphinium | • Hosta | • Pulmonaria |
| • Adiantum | • Boykinia | • Dicentra | • Incarvillea | • Ranunculus |
| • Adonis | • Brachycome | • Dierama | • Inula | • Raoulia |
| • Aeyopodium | • Bromus | • Disporum | • Iris | • Rhazya |
| • Agastache | • Brunnera | • Dodecatheon | • Juncus | • Rheum |
| • Agrimonia | • Butomus | • Doronicum | • Kirengeshoma | • Rodgersia |
| • Ajuga | • Calamintha | • Dryas | • Kniphofia | • Sagittaria |
| • Alchemilla | • Calceolaria | • Echinacea | • Lamium | • Salvia |
| • Alisma | • Calla | • Elymus | • Lavatera | • Sanguinaria |
| • Alstromeria | • Caltha | • Epilobium | • Liatris | • Scabiosa |
| • Amorpha | • Campanula | • Epimedium | • Libertia | • Schizostylis |
| • Amsonia | • Cardamine | • Eranthis | • Ligularia | • Scirpus |
| • Anaphalis | • Carduncellus | • Eremurus | • Limonium | • Scrophularia |
| • Andromeda | • Carex | • Erigeron | • Lunaria redeviva | • Scutellaria |
| • Anemone | • Centaurea | • Eupatorium | • Luzula | • Shortia |
| • Anemonopsis | • Cephalaria | • Euphorbia | • Lychnis | • Silene |
| • Antennaria | • Cerastium | • Festuca | • Lysichiton | • Smilacina |
| • Anthemis | • Ceratostigma | • Filipendula | • Mazus | • Solidago |
| • Anthericum | • Chamaemelum | • Foeniculum | • Melissa | • Stachys |
| • Anthyllis | • Chelone | • Gaillardia | • Melittis | • Stipa |
| • Arabis | • Chiasmophyllum | • Galea | • Mentha | • Stokesia |
| • Arenaria | • Chrysanthemum | • Galeobdolon | • Miliium | • Symphytum |
| • Arisarum | • Chrysogonum | • Galium | • Molinia | • Tricyrtis |
| • Armeria | • Cimifuga | • Geranium | • Nepeta | • Trillium |
| • Artemisia | • Cirsium | • Geum | • Origanum | • Trollius |
| • Arundinaria | • Clematis | • Gillenia | • Oxalis | • Typha |
| • Asarum | • Codonopsis | • Glechoma | • Papaver orientale | • Utricularia |
| • Asclepias | • Convallaria | • Glyceria | • Pennisetum | • Uvularia |
| • Asperula | • Coreopsis | • Glycyrrhiza | • Penstemon | • Valeriana |
| • Asphodcline | • Cortaderia | • Gunnera | • Phalaris | • Veratrum |
| • Asplenium | • Corydalis | • Hedyotis | • Phyllostachys | • Verbascum |
| • Aster | • Cotula | • Hemerocallis | • Physostegia | • Veronica |
| • Astilbe | • Crambe | • Hepatica | • Phytolacca | • Waldenbergia |
| • Astantia | • Crassula | • Hesperis | • Piantago | • Waldsteinia |
| • Athyrium | • Crepis | • Heuchera | • Podophyllum | • Woodwardia |
| • Baptisia | • Crinum | • x Heucherella | • Polygonatum | • Sedum |
| | • Crocosmia | | | |

Formering av stauder.

Propagation of perennials.

Av Rolf Kjernmoen.

I lista nedenfor er det satt opp de staudeslaga som kan regnes som de viktigste for Norge. Det er de som er med i Hageselskapets Sortsliste, Oslo 1971. Opplysningene bygger for største delen på praksis i planteskolen ved Institutt for dendrologi og planteskoledrift, Norges landbrukshøgskole i Ås, og ellers på litteratur. Ved NLH nyttes i stor utstrekning kjølelager og veksthus til stauder, og når vinter-formering er nevnt nedenfor gjelder det kjølelagrede planter.

F=frøforming, S=stengelstikking, R=rotstikking, D=deling.

BOTANISK NAVN	FORMERINGSMÅTE				TIDSPUNKT og TILALINGSTID
	Frø F	Stikking		Del- ing D	
		Sten- gel S	Rot R		
<i>Achilléa chrysocóma</i>		x		x	Før eller etter blm. 1-2 år.
<i>A. filipendulina</i>		x		x	Deling før blm. 1-2 år. Stikking om våren. 1-2 år.
<i>Aconitum</i>	x			x	Deling vår eller vinter. 1-2 år. Såing om våren.
<i>Adónis vernális</i>	x			x	Deling etter blm. Såing like etter høsting.
<i>Ajuga reptans</i> 'Purpúrea'				x	Rotslående utløpere deles fra mai-august.
<i>Anemóne pulsatilla</i>	x				Like etter høsting eller om våren. 2-3 år.
<i>A. sylvéstris</i>	x			x	Deling før eller etter blm. Sen planting bør unngås. 1-2 år. Såing like etter høsting eller om våren.

	F	S	R	D	
<i>A. tomentosa</i> (vitifolia)			x	x	Stikking om høsten, overvintres frostfritt. 2 år. Deling april-mai. 1-2 år.
<i>Aquilégia</i>	x				Såing om våren. 1-2 år.
<i>Arabis</i>	x	x		x	Deling før blm. eller aug.-sept. 1 år. Stikking etter blm. 1 år.
<i>Arméria marítima</i>	x	x		x	Deling før eller etter blm. 1-2 år.
<i>Arúncus dióicus</i>	x			x	Såing om våren. 2-3 år.
<i>Aster alpinus</i>	x			x	Deling og såing om våren. 1-2 år.
<i>A. alpéllus</i> 'Triumf'		x		x	Mai-juli. 1-2 år.
<i>A. améllus</i> og <i>novi-bélgii</i>		x		x	Stikking om våren. 1-2 år. Deling vår eller vinter. 1-2 år.
<i>Astilbe</i> x <i>aréndsii</i>				x	Før blm. eller vinter. 1-2 år.
<i>Astrántia major</i>	x			x	Deling vår. 1-2 år. Frø til masseformering.
<i>Aubriéta</i> x <i>cultorum</i>		x		x	Deling før blm. eller aug.-sept. 1 år. Stikking mars-april eller høst. 1 år.
<i>Bergénia</i>	x	x	x	x	Deling før eller etter blm. 1-2 år. Stikking aug. 2 år.
<i>Caltha palústris</i> 'Multiplex'				x	Etter blm. eller vinter. 1-2 år.
<i>Campánula carpática</i>	x	x		x	Deling om våren. 1-2 år.
<i>C.c.</i> 'Blaue Clips'	x				Såing om våren. 1-2 år.
<i>C.c.</i> 'Weisse Clips'	x				Såing om våren. 1-2 år.
<i>C. carpática</i> var. <i>turbináta</i>		x		x	Deling før blm. 1-2 år. Stikking før blm. 2 år.
<i>C. glomeráta</i>	x			x	Om våren. 1 år.
<i>C. persicifólia</i>	x			x	Såing mars-april. 1 år.
<i>C. portenschlagiána</i>	x	x		x	Deling før blm. 1-2 år. Stikking før blm. 1-2 år.
<i>Cerástium</i>	x	x		x	Deling og stikking før eller etter blm. Såing om våren.
<i>Chrysánthemum coccineum</i> (x cult.)	x			x	Deling før blm. eller vinter. 1-2 år. Såing i mars. 1 år.
<i>C. máximum</i> og <i>leucánthemum</i>	x	x		x	Deling før blm. eller vinter. 1 år. Såing om våren. 1 år.

	F	S	R	D	
<i>Cimicifuga</i>	x			x	Deling vår eller vinter. Såing straks etter høsting.
<i>Coreópsis verticilláta</i>		x		x	Deling vår eller vinter. 1-2 år.
<i>Corýdalis lútea</i>	x				Sår seg sjøl.
<i>Delphinium x cult.</i>		x		x	Deling om vinteren eller når plantene bryter om våren. 1 år. Basisstiklinger mars-april. 1 år.
<i>D. Pasific Giantsorter</i>	x				Såing om våren. 1-2 år.
<i>Dicéntra spectabilis</i>	x	x		x	Deling før blm. eller vinter. 1 år. Basisstiklinger i mars. 1 år. Frø kan nyttes.
<i>Diánthus plumárius</i>		x		x	Deling før eller etter blm. 1-2 år. Stikking før eller etter blm. 1-2 år.
<i>Dictámnus albus</i>	x				Såing om høsten. 3 år.
<i>Dorónicum</i>				x	Høst eller vinter. 1-2 år.
<i>Draba</i>		x		x	Deling aug.-sept. 1-2 år. Stikking etter blm.
<i>Dryas x suendermánnii</i>		x		x	Før blm. 2 år.
<i>Echinops humilis</i>	x		x	x	Deling om våren. 1-2 år. Stikking om høsten. 1-2 år.
<i>Erigeron x híbridus</i>		x		x	Tidligst mulig om våren. 1-2 år.
<i>Erýngium</i>	x		x		Stikking om høsten. Såing om våren.
<i>Euphórbia</i>	x	x		x	Deling vår eller vinter. 2 år. Tilbakeskjæring av morplantene etter blm. gir beste stiklinger. 2 år.
<i>Filipéndula vulgaris 'Plena'</i>			x	x	Om våren.
<i>Gentiána hortórum</i>	x	x		x	Deling og stikking etter blm. 2-3 år. Såing om høsten. 3 år.
<i>G. septémfida</i>	x	x		x	Deling om våren. 1-2 år. Såing om våren 2-3 år.
<i>G. sino-órната</i>		x		x	Deling mai-juli eller vinter. 1-2 år. Stikking mai-juli. 2 år.
<i>Geum</i>				x	Om våren. 1-2 år.

	F	S	R	D	
Gillénia trifoliáta	x	x		x	Deling vår eller vinter. 1-2 ár. Stikking om våren. 2 ár.
Gypsóphila panicul. og repens	x	x			Stikking juli-aug. 2-3 ár. Såing om våren.
Helénium x hybridum (x haagei)		x		x	Deling vår eller vinter. 1 ár. Stikking mars-mai. 1 ár.
Heliópsis scabra	x	x		x	Deling og stikking mai-juni. 1-2 ár. Såing om våren.
Hemerocállis				x	Mai-juni. 1-2 ár.
Hosta				x	Mai-juli eller vinter. 1-2 ár.
Heúchera		x		x	Deling før/etter blm. eller vinter. 1-2 ár.
Húmulus lúpulus		x		x	
Ibérís semperv.		x		x	Etter blm. 1-3 ár.
Incarvilléa	x				Såing om våren. 1-2 ár.
Inula ensifólia	x	x		x	Deling før blm. eller vinter. 1-2 ár. Stikking før blm. 2 ár. Såing om våren.
Iris germanica (x cultórum)				x	Etter blm. 1-2 ár.
I. sibirica				x	Om våren.
Leontopódium alpinum	x	x		x	Deling og stikking om våren. 1-2 ár. Såing om våren.
Ligulária	x			x	Om våren. 2 ár.
Liátris spicáta	x			x	Såing om våren. 2 ár. Kultivarer deles tidlig vår. 1-2 ár.
Lúpinus	x	x			Basisstiklinger om våren. 1 ár. Såing om våren. 1-2 ár.
Lychnis chalcedónica	x	x		x	Om våren. 1-2 ár.
Lysimáchia nummulária		x		x	Deling og stikking mai-juli. 1-2 ár.
L. punctáta				x	Mai-juni. 1-2 ár.
Lythrum		x			Mars-april. 1 ár.
Malva álcea 'Fastigiáta'	x				Om våren. 2 ár.

	F	S	R	D	
Matteúccia				x	Om våren.
Meconópsis betonicifólia	x			x	Sáing om våren. 2-3 ár. Deling mai-juni. 1-2 ár.
Minuártia laricifólia				x	Våren. 1 ár.
Népeta x faassénii		x		x	Stikking før blm. 1-2 ár. Deling 1-2 ár.
Oenothéra 'Fyrverkeri'		x		x	Før blm. 1-2 ár.
O. missouriénsis	x				Mars-april. 1 ár.
Origanum vulg. 'Compáctum'		x		x	Mai-juni. 1-2 ár.
Paeónia lactiflora (x cultorum)				x	Om høsten. 2 ár.
P. officinalis (x festíva)			x	x	Deling om høsten. 2 ár. Stikking om høsten. 3 ár.
Papáver orientale (x horténse)	x		x		August. 2 ár.
P. nudicaule	x				Om våren. 1-2 ár.
Phlox subulata (x cultórum)		x		x	Deling før og etter blm. 1 ár. Stikking etter blm. 1 ár.
Phlox paniculata (x hortórum)		x	x	x	Deling mai-juni eller vinter. 1-2 ár. Basisstiklinger mars-april. 1 ár. Rotstiklinger om høsten.
Physostégia virginiána		x		x	Deling mai-juni. 1 ár. Stikking mai-juni.
Platycódon grandiflórum	x				Om våren. 2 ár.
Polemónium coeruleum	x			x	Mai-juni. 1 ár. Sáing like etter frømodning.
Potentilla	x			x	Kultivarer: Deling mai-juni. 1 ár. Arter: Sáing om våren. 1-2 ár.
Primula x cultórum = P. elatior-hybrider	x			x	Deling vår eller aug.-sept. 1-2 ár. Sáing om våren. 1-2 ár.
P. denticuláta	x		x	x	Sáing om våren. 1-2 ár. Rotstiklinger om høsten, overvintres frostfritt.
P. floríndae	x				Om våren.
P. pubéscens	x			x	Deling av kultivarer før blm. 1-2 ár. Sáing om våren. 2-3 ár.

	F	S	R	D	
<i>P. pruhoniciána og júliae</i>				x	Vár eller august.
<i>Ranúnculus aconitifólius</i> 'Plenus'				x	Vár eller vinter. 1-2 ár.
<i>Rudbéckia</i> (flere)		x		x	Om váren. 1-2 ár.
<i>R. speciósá</i>	x			x	Om váren. 2 ár.
<i>R. sull.</i> 'Goldsturm'	x			x	Om váren. 1-2 ár.
<i>Saxifraga x aréndsii</i>		x		x	Før og etter blm. 1 ár.
<i>Sedum</i>		x		x	Deling før blm. eller vinter. 1 ár. Stikking mai-juni. 1 ár.
<i>S. spectábile</i> og <i>S. teléphium</i>		x		x	Bladstiklinger juli-aug. Deling mai-juni. 1-2 ár.
<i>Sempervívum</i>		x		x	Stikking mai-juli. Deling fram til midten av aug. 1-2 ár.
<i>Solidágo</i>		x		x	Deling mai-juni eller vinter. 1-2 ár. Stikking mai-juni. 1-2 ár.
<i>Stachys</i>		x		x	Deling mai-juli. 1-2 ár.
<i>Thymus</i>		x		x	Deling før/etter blm. eller vinter. 1 ár.
<i>Tróllius</i>	x			x	Vár eller vinter. 1-2 ár.
<i>Verbáscum olýmpicum</i>	x				April-mai.
<i>V. cúpreum</i>			x		Februar-mars. 2 ár.
<i>Verónica</i>		x		x	Mai-juli. 1-2 ár.
<i>Vinca minor</i>		x		x	Deling mai-aug. 1-2 ár. Stikking mai-juli. 1-2 ár.
<i>Viola cornuta</i> -hybrid (x <i>williámsii</i>)		x		x	Før eller etter blm. 1-2 ár.

Nyere produksjonsmåter i staudeplanteskolen ved Norges landbrukshøgskole i Ås.

*New techniques of propagating herbaceous perennials in the nursery at the
Agricultural University of Norway.*

Av May Sandved/Rolf Kjernmoen.

Staudeplanteskolen var her og andre steder, lenge en sesongbedrift, en sommerbeskjeftigelse. Det ble produsert barrotplanter, og formeringen foregikk ved stiklinger i benk i juni til august, og ved deling ute på friland gjennom sommeren.

I 1962 var det at det ble noe forandring. Man begynte så smått med deling om vinteren. Plantene ble tatt opp om høsten, lagt i kasser med mose og satt i kjeller hvor det var liten mulighet for temperaturkontroll. Etter delingen om vinteren fikk plantene fortsatt stå i kasser til de kunne plantes ut om våren og forsommeren.

Idag deles mest mulig av staudene ved NLH om vinteren. Fra opptakingen om høsten ligger plantene i kasser på kjølelager, fram til deling og deretter igjen til potting eller utplanting.

Omkring 1960 tok også pottedyrking til i staudeplanteskolen. En begynte å dyrke staudene fra formeringen til salget, i potter.

Årsaken til at slik ny praksis for deling og dyrking kom, er vanskelig å angi, men årsakene til at utviklingen har fortsatt i disse banene kan vi kanskje lettere forklare. Omsetning fra hagesentre hadde begynt og krevde etterhvert varer som var hendige å omsette og samtidig kom det potter fra industrien. Man hadde tidligere søkt etter brukbare kar, potter, til lignoser, nå kom både slike og potter for stauder fort vekk. Utviklingen av staudepotter passerte flere stadier slik: fiberpote-ribbepote-gitterpote-foliepote-plastpote (staudepote). Det viste seg at staudeplanteskolen med fordel kunne nytte innlagring for mange planteslag, slik som treplanteskolene. Med potte- eller kardyrking gikk det også godt. Å plukke potter fra benk eller lager til ekspedisjonene var langt lettere enn å spa opp ute på jordet, og arbeidsforbruket i ekspedisjonstida sank.

Omkring 1968 spurte en seg om staudeplanteskolen også med fordel kunne nyttiggjøre veksthus til stiklingsproduksjon i kombinasjon med en lignoseplanteskole, altså fortrinnsvis i mars og april. På denne tiden er staudene normalt i hvile, men en visste at flere slag ville vegetere raskt ved en plutselig høy temperatur. Det viste seg at planter fra kjølelager kunne settes varmt, og høstes for stiklinger etter kort tid, og stiklinger av flere slag

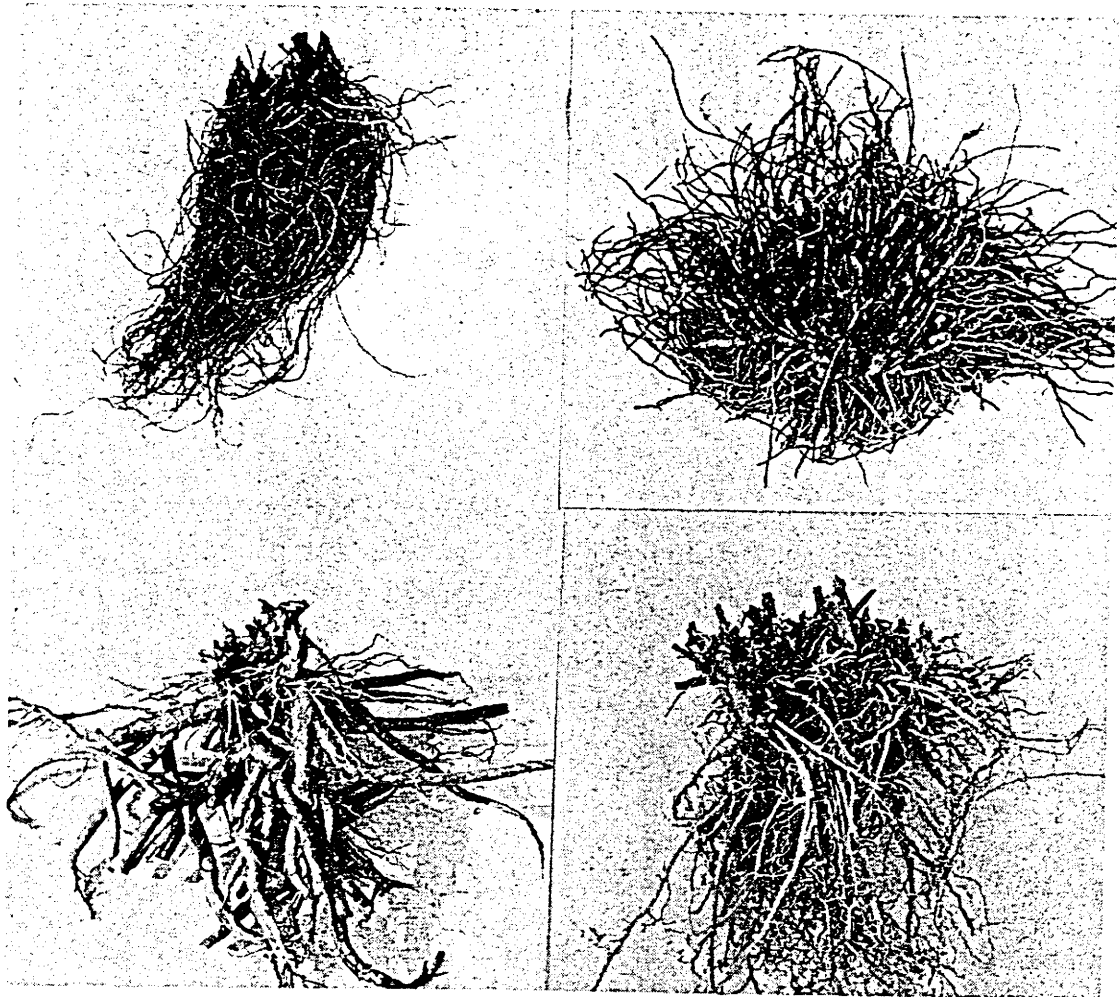


Fig. 1. Morplanter fra kjølelager, klar til deling: Øverst t.v. Astilbe x arendsii cv. Øverst t.h. Coreopsis verticillata. Nederst t.v. Dicentra spectabilis. Nederst t.h. Phlox paniculata cv.

Fig. Stokk plants from refrigerated storage, ready for deviding: Top left: Astilbe x arendsii cv. Top right: Coreopsis verticillata. Bottom left: Dicentra spectabilis. Bottom right: Phlox paniculata cv.

kunne danne røtter om våren før det ennå ble arbeidsmuligheter på friland. Fra 1969 er slik praksis med produksjon av stiklinger i mars og roting av stiklinger i mars-april vanlig i staudeformeringen ved NLH.

Detaljer fra disse produksjonsmåter, deling om vinteren og tidlig stikking, blir gitt i de følgende avsnitt.

Deling av stauder om vinteren.

Siden 1962 er det, ved NLH, arbeidet med innendørs lagring og deling av stauder om vinteren. En rekke slag er forsøkt behandlet på denne måten for

å skaffe opplysning om hvor langt måten er brukbar. Ved vinterdeling kan mye av det arbeidet som tidligere falt som utearbeid i den travle sommer-sesongen nå tas som innendørs arbeid i vintermånedene.

Forutsetningene for slik formering er:

1. disponibel lagerplass og arbeidsrom
2. at plantene tåler innelagring
3. at plantene kan deles.

Mange av de planteslag som er prøvd kan også formeres på annen måte, f.eks. ved stikking, og arbeidskapasiteten, utstyret og driftsmåten ellers må avgjøre hvilken måte som bør foretrekkes.

Framgangsmåten ved lagring og deling av stauder om vinteren har vært slik:

Opptaking av planter fra friland i oktober. Minst mulig jord skal følge med og røttene legges i mose i kasser som stables med luft imellom. Kassene blir stående utendørs for nedkjøling.

Lagring. Plantene blir nedkjølt til frysing før de bringes inn på lageret, og plantene må tåle lagring ved 0 til $= 0,5^{\circ}\text{C}$ i minst 5 måneder.

Deling kan gjøres når som helst i lagringsperioden dersom lagringsforholdene er gode. Under mindre gode forhold ser det ut som om delingen bør utsettes lengst mulig. Plantene må tas inn i arbeidsrom og tines før deling. Tining og den videre handtering av plantene gjøres ved $8-10^{\circ}\text{C}$, og hele dette oppholdet ved denne temperaturen bør innskrenkes mest mulig. Ett døgn skulle være tilstrekkelig, deretter tilbake til kjølelager. Et slikt kortvarig opphold ved $8-10^{\circ}\text{C}$ har ikke skadd plantene når det bare ikke samtidig er skjedd noen uttørring. Ved all deling får en ujamne planter og en sortering bør skje samtidig med delingen. Vi har funnet det praktisk å sortere de delte plantene i tre størrelser:

1. De største plantene går til kortkultur i kar, dvs. potting og utsetting i varmbenk under glass i april, evt. utsetting i kaldbenk som har vært dekket mot frost. Disse plantene blir salgsferdige etter 1-2 måneder.
2. De middels store, og jamt store, går til vanlig karkultur, dvs. potting og kardyrking i en vekstsesong. Disse blir pottet i løpet av vinteren eller våren, og utsatt på karplanteplass om våren.
3. De minste plantene, evt. også andre som ikke er tatt til karkultur, blir liggende på lageret inntil utplanting på friland, og nyttes seinere som morplanter evt. salgsplanter. Hvor lenge disse blir stående før ny opptaking, avhenger av hvor sterkt det er delt, og behovet for planter.

En har funnet at de beste morplantene til deling er slike som har fått utvikle seg på friland. For de fleste slag gjelder også at jo yngre morplanter, dess lettere å dele. Gamle planter kan være store, men likevel gi få delinger.

Slik lagring og vinterdeling av stauder som skissert ovenfor, har vi funnet godt brukbart for følgende slag:

(ssp. = arter, var. = varietet, cvv = kultivarer).

Aconitum cvv.	alder ikke viktig, lett å dele småplanter løsner lett.
Ajuga reptans 'Purpurea'	alder ikke viktig, lett å dele.
Aster novi-belgii cvv.	alder ikke viktig, lett å dele.
Astilbe x arendsii cvv.	1-2-3 år, forskjeller mellom cvv.
Bergenia cvv.	må ha fått en viss mengde sideskudd som skjæres fra.
Caltha palustris 'Multiplex'	alder ikke viktig, lett å dele.
Campanula carpatica var. turbinata	alder ikke viktig, lett å dele.
Chrysanthemum coccineum cvv. ...	alder ikke viktig, lett å dele.
C. maximum cvv.	2-3 år, eldre er tung å dele.
Coreopsis verticillata	2 år, eldre er tung å dele.
Dicentra spectabilis	2 år, eldre er tung å dele.
D. formosa	2 år, eldre er tung å dele.
Delphinium cvv.	alder ikke viktig, lett å dele.
Doronicum 'Mme. Mason'	alder ikke viktig, lett å dele.
Euphorbia polychroma	tung å dele, må nytte redskap på gamle pl.
Gentiana sino-ornata	alder ikke viktig, lett å dele.
Gillenia trifoliata	vanskelig, (øks til 5-års planter) 2 år går lettere, men gir lite.
Helenium hybridum cvv.	alder ikke viktig, lett å dele, småplanter løsner lett, men forskjeller mellom cvv.
Heliopsis scabra cvv.	2-3 år.
Hosta spp.	lett etter 2 år, tung og hard når eldre.
Heuchera cvv.	2 år bra og lett, gamle gir lite røtter.
Inula ensifolia	alder ikke viktig, lett å dele.
Lysimachia punctata	2 år lett, tyngre når eldre.
Phlox paniculata cvv.	2 år lett, tyngre når eldre.
Primula denticulata	2 år, lett å dele.
P. x pruhoniana cvv.	vanlig lett å dele.
Ranunculus aconitifolius cvv.	alder ikke viktig, lett å dele, småpl. løsner lett.
Sedum spp.	fra 1 år, alder ikke viktig, store arts-variasjoner.
Sempervivum spp.	store arts-variasjoner.
Solidago hybrida cvv.	2-3 år, ellers tung.
Thymus spp.	alder ikke viktig.
Trollius cvv.	2-3 år, ellers tung.
Veronica teucrium	alder ikke viktig, lett å dele.

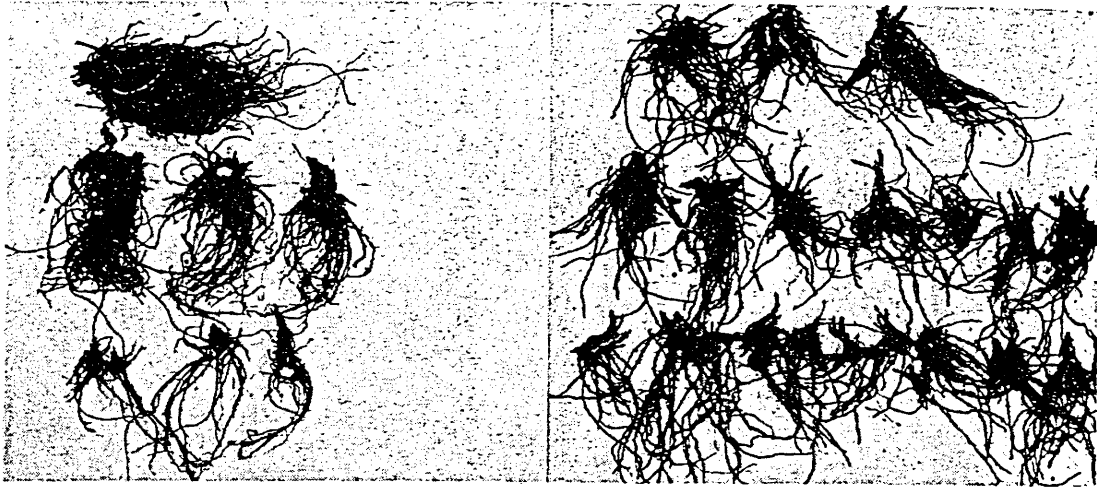


Fig. 2. Småplanter, fradelt og sortert i tre størrelser, t.v. Astilbe, t.h. Coreopsis.

Fig. 2. New plants, achieved by deviding, here sorted out according to size. Left: Astilbe, Right: Coreopsis.

Tidlig stikking av stauder i hus.

Ved å sette innelagrede morplanter til driving i veksthus, høste stiklinger av dem og få rotdannelse på disse stiklingene i løpet av ettermot og tidlig vår, så kunne en tenke seg både å få kortet ned hele produksjonstida for en del stauder, og å få lagt formeringsarbeidet til en ellers stille sesong. Men selv om lagerplass for morplanter og veksthusplass for driving og rotdanning finnes på stedet, så er det ikke uten videre klart at slik produksjonsmåte vil lønne seg.

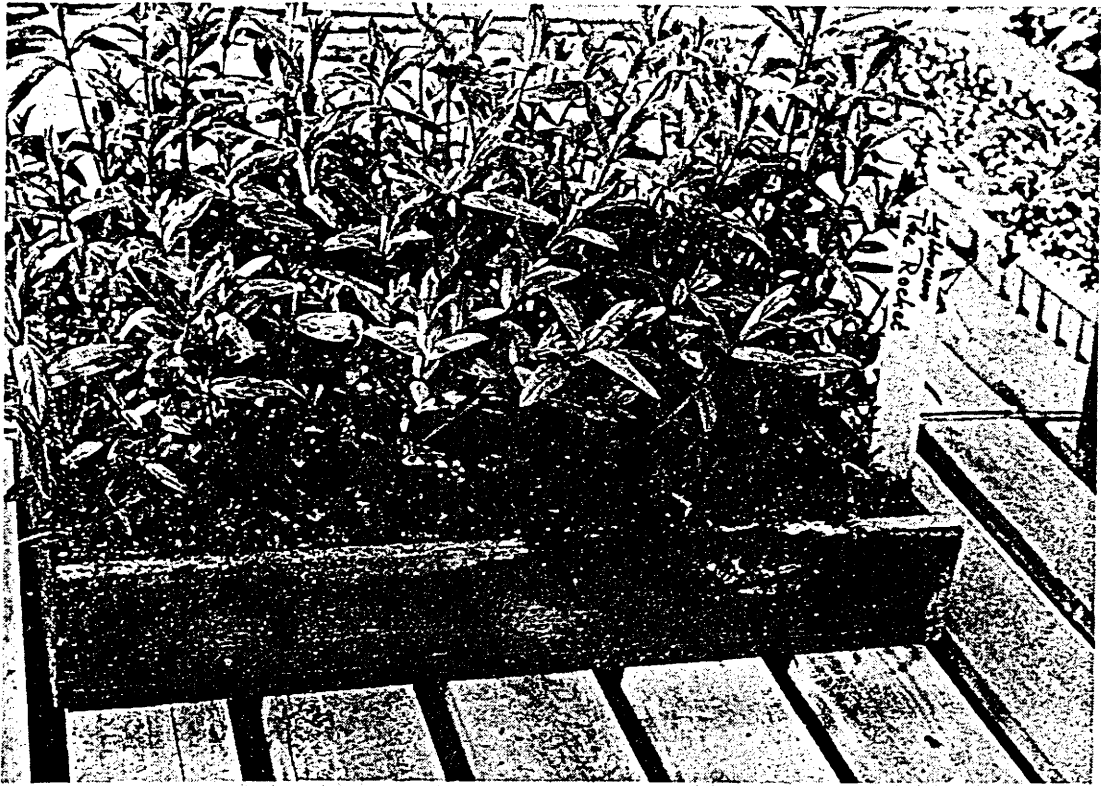
I planteskolen ved NLH har vi prøvet å finne fram til praktiske framgangsmåter for tidlig stikking i veksthus, og samtidig samle data for arealutnyttelse, som er nødvendig for økonomiske vurderinger. Vi har funnet at måten biologisk sett er godt brukbar for flere slag, men den bør selvsagt bare brukes om den for den enkelte dyrker også økonomisk sett viser seg brukbar.

Forutsetninger for å nytte denne formeringsmåten er:

1. at morplantene tåler innelagring
2. at de er egnet til driving ved relativt høg temperatur, ca. 18°C.
3. at rotdanningen på stiklingene går relativt raskt.

Fig. 3. Kasser med jordslåtte morplanter. Øverst: Lythrum kan legges dypt fordi toppstiklinger skal høstes. Under: Dicentra må legges grunt fordi basisstiklinger skal høstes. Slik også for Delphinium, Helenium, Phlox.

Fig. 3. Boxes with stock plants in soil. Top: Lythrum may be laid deep because top cuttings will be harvested. Underneath: Dicentra ought to be placed more shallow because the bases cuttings will be harvested, the same is the case with Delphinium, Helenium, Phlox.



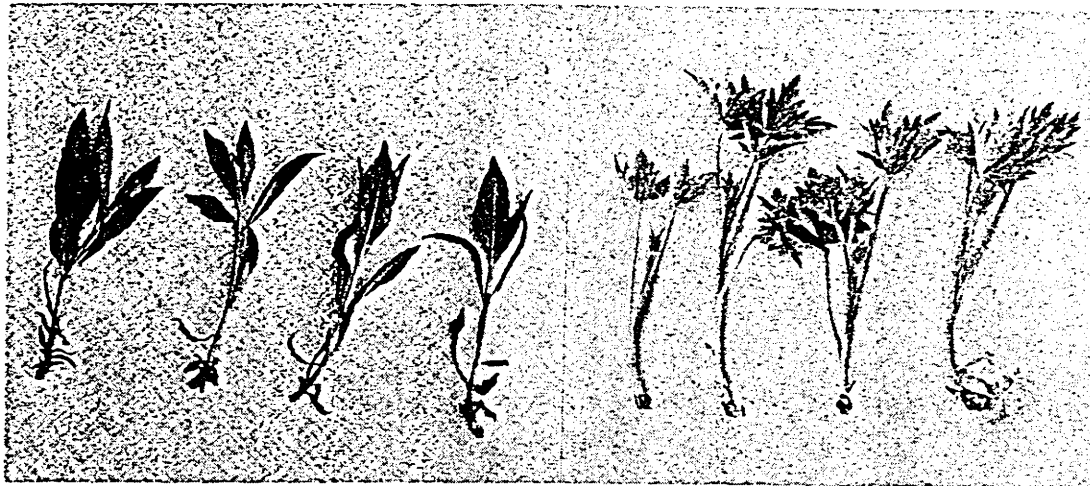


Fig. 4. Basis-stiklinger (t.v. Phlox, t.h. Delphinium) blir brukket løs helt nede på morplanten, og de bør tas tidlig mens de er korte.

Fig. 4. Basis-cuttings (left: Phlox, right: Delphinium) are broken apart down at the stock plant and ought to be taken early while they are short.

De to siste krav er ikke absolutte, men vi har stillet dem for å få en rimelig sterk utnyttelse av veksthusplassen. Det er tatt sikte på en intensiv drift, i betydningen mange planter pr. arealenhet.

Framgangsmåten vi har nyttet:

Morplanter fra friland tas opp om høsten med minst mulig jord og inne-lagres til febr.-mars. De tas da ut til tining, settes tett sammen i kasser med dyrkingsmedium og settes i veksthus, ca. 18°C. Det tas ingen hensyn til røttenes fordeling, og vi kaller det derfor ikke planting, men heller en tett jordslåing. Kronen på plantene, der knoppene utvikles, bør stå tett. Skudd skal ha plass til utvikling, men de skal høstes ca. 7 cm lange og har da bare små blad og små krav til plass. Når hele skuddet skal høstes til stikling, altså når basis av skuddet skal være med, så er det viktig å sette morplantene høgt i kassene.

Stiklingstyper. Det er grunner for å nytte basisstiklinger (hele skudd) for enkelte planteslag, toppstiklinger (topp av skudd) for andre.

Kultivarer av *Phlox paniculata* og *Helenium hybridum* roter seg f.eks. adskillig raskere på basisstiklinger enn på toppstiklinger. Av *Dicentra* og *Delphinium* må det nyttes basisstiklinger, fordi stenglene er hule. Ved produksjon av *Phlox*- og *Helenium*-stiklinger vil det ved høsting av hele og korte skudd raskt dannes nye skudd fra morplanten. Ved å høste bare toppene av litt lenger skudd, vil nye skudd også komme fra bladhjørnene på de stengelstykkene som settes igjen, men det tar lenger tid å få slike fram, og

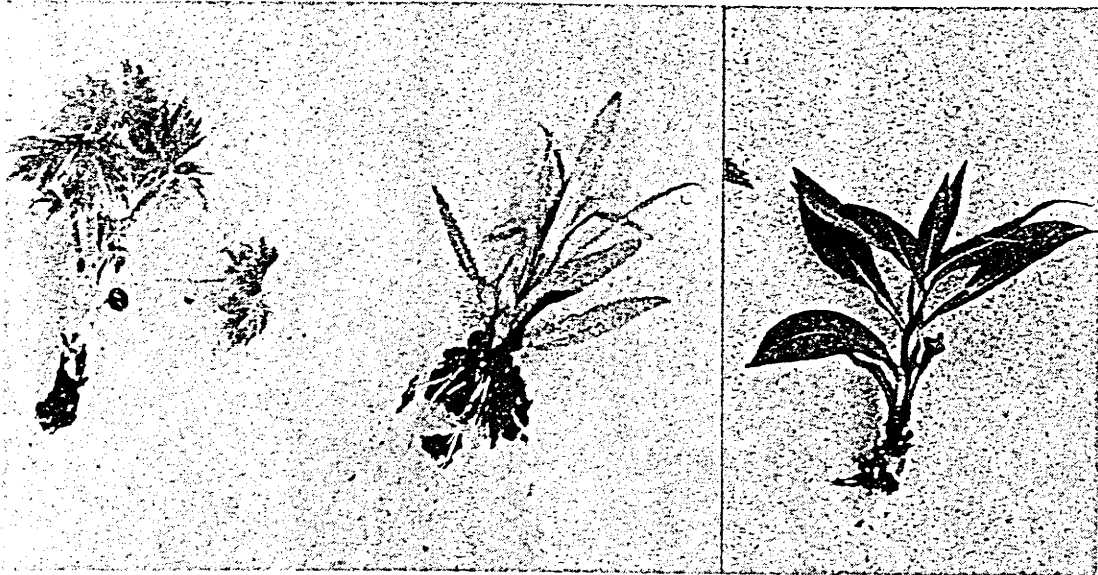


Fig. 5. Rota stiklinger klar for potting, fra venstre: Delphinium, Heleium, Phlox.

Fig. 5. Rooted cuttings, ready for potting, from left: Delphinium, Helenium, Phlox.

det dannes samtidig færre nye skudd direkte fra morplanten. Ved å nytte basisstiklinger kan en altså høste flere stiklinger på kort tid, og stiklingene vil danne røtter raskere enn om det nyttes toppstiklinger. Phlox-stiklingene bør være korte, 5-7 cm. Helenium-stiklingene kanskje noe større.

Følgende slag bør tas som basisstiklinger, og morplantene legges slik at «kronen» rager godt opp for at skuddene skal kunne høstes med en viss letthet:

Dicentra spectabilis
 Delphinium
 Phlox paniculata (P. x hortorum)
 Helenium hybridum (H. x haagei)

Når skudd-toppene alene skal nyttes som stikling, toppstiklinger, så kan morplantene legges dypere. Det gjelder f.eks. kultivarer av Lythrum. Disse danner raskt røtter fra toppstiklinger. Hos disse vil det også fra blad-hjørnene på de stengelstykkene som settes igjen raskt bryte fram nye skudd. Dessuten vil de rotede stiklinger av Lythrum vokse raskt og trenge topping, og disse toppene blir igjen gode stiklinger.

Stikkingen foregår umiddelbart etter skuddhøsting, med ca. 100 stiklinger pr. kasse i formeringshus med automatisk brusing, og luft- og stikke-mediumstemperatur på minimum 18°C. Etter rotdannelsen pottes stiklingene i 10 cm staudepotter. De blir da adskillig mer plasskrevende og flyttes derfor samtidig fra veksthusbord til billigere oppholdssted, benk eller plasthus.

	Antall morpl. pr. kasse No. of stockplants per 30×60 cm.	Driving start, dato Forcing started, date	Døgn til første høsting Days before cuttings could be taken	Antall stiklinger høstet pr. kasse etter uker: No. of cuttings per 30×60 cm taken after weeks:			Døgn til roting Days before rooting	% stiklinger rota % of cuttings rooted
				1	2	3		
Delphinium								
'Finsteraarhorn'	36	6.3.	10	107	190	238	12	93
'Perlmutterbaum'	55	5.3.	8	84	160	211	15	87
Dicentra spectabilis	27	6.3.	5	50	98	165	12	93
Helenium								
'Moerheim Beauty'	30	6.3.	12	227	443		6	100
Lythrum								
'Dropmore Purple'		10.3.	15	141	238		8	99
'Rose Queen'		10.3.	15	257			6	99
'The Rocket'		7.3.	13	99	236		8	100
Phlox paniculata								
'Barnwell'		8.3.	15	126	270	366	11	94
'Brigadier'	45	9.3.	9	268	470	710	12	99
'Gustaf Lind'	50	10.3.	11	257	461	597	12	
'Kirchenfürst'		7.3.	13	280	436		11	94
'Lady Mowbray'	50	1.3.	12	275	457	548		99
'Landhochzeit'		8.3.	12	238	539		11	100
'Orange'		7.3.	13	188	296	352	11	91
'Orange Perfection'		7.3.	13	300	396		11	96
'Signal'		7.3.	13	280	528		20	88
'White Admiral'		11.3.	14	234	362		13	85

Resultat. For å kunne planlegge en slik produksjon med tidlig stikking i hus, trenges en del data. Vi har i perioden 1969—72 gjennomført en undersøkelse og samlet tall for følgende.

1. dager fra morplante-drivingen starter til stiklinger kan høstes.
2. antall stiklinger som kan høstes angitt pr. kasse morplanter.
3. dager fra stikking til roting og evt. potting.
4. rotingsprosjenter.

Tabellen viser de planteslag som har vært med i undersøkelsen. De har vært med fra ett til tre år. Antall morplanter og antall stiklinger høsta, er i tabellen angitt som middeltall pr. én kasse, 30×60 cm. I undersøkelsen har det virkelige antall kasser vært inntil 3 kasser pr. slag og år.

Antall morplanter pr. kasse vil variere med størrelse og alder på morplantene. De her brukte var alle dyrket ett år på friland. Forskjellen i antall morplanter pr. kasse av Delphiniumkultivarene skyldes forskjellen i vekst-

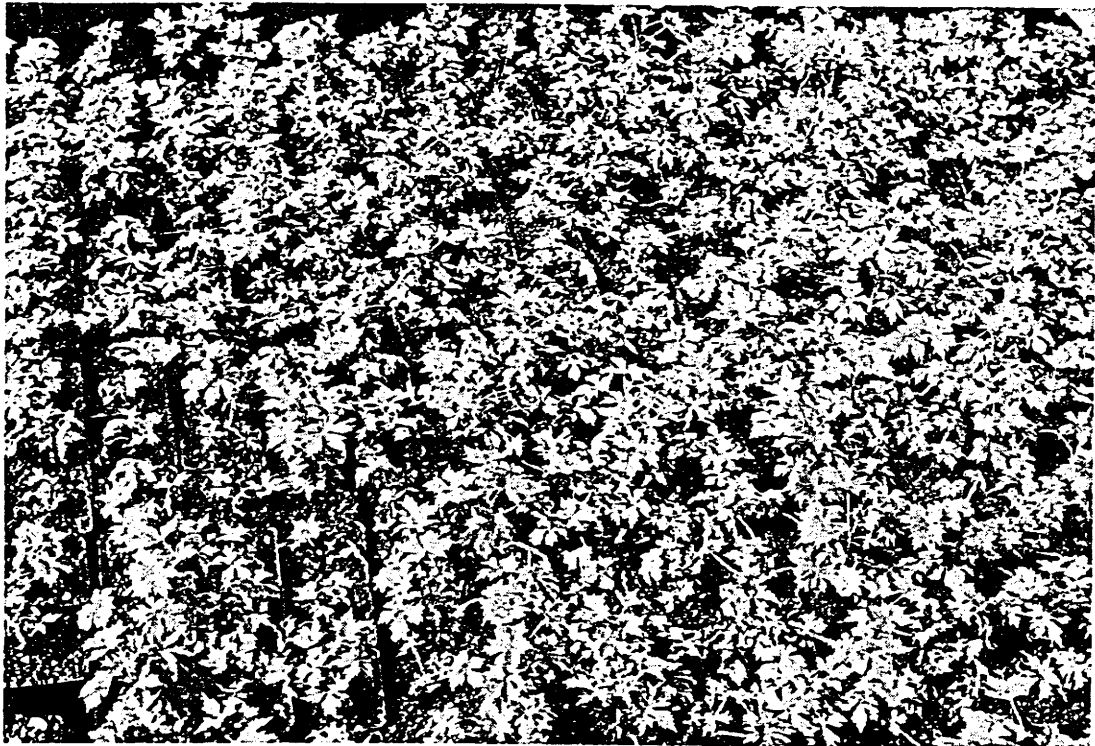


Fig. 6. Potta stiklingsplanter i benk, 17. april 1972.

Fig. 6. Rooted cuttings potted, April 17, 1972.

kraft hos de to, alderen er den samme. Phlox-kultivarene har ikke vist så store forskjeller når plantene er unge, 45-50 stk. pr. kasse vil være normalt.

Tabellen viser at *Dicentra* er lett å drive til første høstetid, men den gir lite stiklinger. Det måtte høstes over en periode på 30 dager for å nå 370 stiklinger pr. kasse. *Delphinium* er også rask å drive til første høstetid, men det er tydelige forskjeller mellom kultivarene. 'Finsteraarhorn' som har de kraftigste og færreste morplanter pr. kasse, har gitt flest stiklinger. Phlox-kultivarene viser store forskjeller i antall drivingsdager til første høsting og videre store forskjeller i stiklingsproduksjon. En av de Phlox-kultivarer som har vært med, 'Signal' viser også en tydelig seinere rotdanning enn de andre.

Det har vist seg at de aller fleste plantene, av slagene nevnt i tabellen, utvikler seg til bra salgsvare i 10 cm potter på én vekstsesong.

Følgende planteslag har vært gitt lignende behandling med tanke på tidlig driving av morplanter, uten at oppmuntrende resultater ennå er nådd:

<i>Aruncus dioicus</i>	<i>Dryas x süendermannii</i>
<i>Gillenia trifoliata</i>	<i>Iberis sempervirens</i>
<i>Trollius</i> cv.	<i>Phlox subulata</i> (P.x cultorum)
<i>Arabis caucasica</i>	<i>Saxifraga x arendsii</i>
<i>Dianthus plumarius</i>	<i>Sedum spurium</i> 'Schorbusser Blut'

Produktion af ribsbuske i containere

Odd Bøvre

Stikkes der træagtige stiklinger i marts i væksthush, kan der blive ca. 80 procent salgbare planter samme efterår.

Der bør stikkes 2 stiklinger med 2-3 knopper i 10B pottes, som senere pottes op i 2,0 liter containere.

Der bør ikke knibes senere end medio juni.

Ribsplanter er middelkraftigt voksende og må, for at undgå vækststandsning, ikke på noget tidspunkt udsættes for vandmangel. Kraftig vækst og effektiv udnyttelse af gødningsvand opnås gennem drypvanding eller dysevanding på sandbed.

Indledning

Den stigende interesse for frugt- og bær dyrkning i privathaver har skabt en stigende efterspørgsel efter containerplanter til dette formål.

Almindeligvis bliver frugtbuske produceret som markkultur og solgt som barrodsplanter. I de senere år er det blevet ret almindeligt at potte frugtbuske op i containere før salg i plantebutikker. Bliver planterne solgt ret hurtigt efter oppotning bliver containeren at betragte som emballage, og planterne kan ikke betegnes som containerplanter.

Containerplanter skal ved salg have friske, nye rødder, som har gennemgroet substratet. Contai-

nerplanterne fortsætter væksten uden vækststandsning efter udplantning. For frugtbuske betyder dette, at det ikke er nødvendigt at beskære planterne ved plantning; herved opnås, at der kan høstes bær allerede første sommer efter plantning.

Formål

Ribsbuske er lette at formere, men som markkultur tager det 2, i reglen 3 år, at producere færdige salgsplanter. Forsøgets formål var at undersøge, om der i containere kunne produceres salgsplanter på én vækstsæson.

Tabel 1. Resultat af forskellige stikketidspunkter og antal stiklinger pr. enhed

Sort	Antal stiklinger pr. enhed	Stikke-dato	Pct. stiklinger med rod	Gns. grenlængde i cm	Pct. af oppottede	
					A. kv.	B. kv.
'Rondom'	1	9/3	10	—	—	—
'Hvid Hollandsk'	2	13/3	93	74	56	26
'Hvid Hollandsk'	3	13/3	90	92	81	13
'Hvid Hollandsk'	2	13/4	93	76	50	25
'Hvid Hollandsk'	3	13/4	92	84	57	26

Forsøgets gennemførelse

I forsøgsplanen indgik forskellige stikketidspunkter, antal stiklinger pr. enhed, containerstørrelser, vandingsmetoder og containerbedtyper.

Ribsbuske formeres ved træagtige stiklinger, men urteagtige kan også bruges. I forsøget blev der kun anvendt træagtige stiklinger.

Selv ved relativ lav temperatur bryder knopperne hurtigt, og stiklingerne får blade før eller samtidig med roddannelsen.

Formeringen blev foretaget under tåge i væksthuse, med minimumtemperatur på 15°C. Undervarmen på bordene var 18°C. Stiklingematerialet blev klippet af planter på friland og stukket samme dag. Der blev anvendt stiklinger med 2–3 knopper, højst 10 cm lange, stukket i 10B potter. Stiklingerne blev stukket således, at nederste knop stod lige over substratoverfladen. Den 15. marts blev der stukket et hold 'Jonkheer van Tets' i kold bæk.

Efter roddannelse, ca. 14 dage efter stikning, blev tågen afbrudt, men planterne blev stående på bordet indtil oppotning 5–6 uger efter stikning. Ved oppotning blev planterne knebet og forblev i hus indtil udsætning på containerpladsen først i juni. Planterne blev knebet over 2 blade. Ved stikning den 13. marts blev der knebet 2 gange og den 13. april 1 gang. På containerbedet blev planterne placeret med 18 planter pr. m².

Planterne fik tilført gødningsvand, 0,5 promille Hornumblanding, fra stikning og indtil 3 uger efter udsætning på containerbed, derefter 1,0 promille. Der blev vandet med 2,2 mm ved 2,0 mm fordampning. Til undersøgelse af forskellige vandingsmetoder og containerbedtyper blev der brugt 1 år gamle planter, nedklippet til 10 cm.

Minimumskrav til ribsbuske A-kvalitet: Mindst 3 grene, mindstemål 40 cm længde. Kun A-kvalitet er salgsvare.

Resultater

Stikketidspunkt og antal stiklinger pr. enhed

I tabel 1 er opført resultater af forskellige stikketidspunkter og antal stiklinger pr. enhed.

Stiklingerne i bæk gav en roddannelsesprocent på 98, men væksten kom for sent i gang til at give et tilfredsstillende antal salgsvare planter efter én vækstsæson.

Sidste knibning er foretaget den 6. juli. Ved knibning på dette relativt sene tidspunkt har knopperne vanskeligheder med at bryde. Da ribsbuske standser længdevæksten tidligt om efteråret, må knibning foretages før midt i juni, for at flest mulige grene kan opnå mindstemålet.

Ribsstiklinger har tendens til at bryde kun fra én knop, hvorfor den lave procent A-kvalitet i langt højere grad skyldes manglende antal grene end manglende længdevækst.

Årsagen til den lave roddannelsesprocent for 'Rondom' kendes ikke. 'Rondom' viste sig senere at være let at formere ved urteagtige stiklinger, men det kræver drevne moderplanter for at produktionen kan gennemføres på én vækstsæson.

Containerstørrelse

I 1979 blev sorten 'Hvid Hollandsk' stukket i 0,4 liter blokke, og blev således ikke pottet om ved udsætning på containerbedene.

Det høje tal for 'Hvid Hollandsk', 0,4 liter stenuddblokke i 1979 hænger sammen med, at rødderne allerede fra udsætning på bede var groet ud i bedunderlaget og har hentet vand og gødning

Tabel 2. Resultat af forskellige containerstørrelser til ribsbuske. Tallene angiver procent salgbar af antal oppottede

	Antal knibninger	Pct. salgbar i forskellige containerstørrelser			
		2,0 l	1,5 l	1,0 l	0,4 l
1978 'Jonkheer van Tets'	1	79	71	54	17
1978 'Jonkheer van Tets'	2	29	13	13	0
1979 'Hvid Hollandsk'	1	79	77	67	69

Tabel 3. Resultater af forskellige vandingsmetoder og bedtyper til ribsbuske. Forholdstal for tilvækst. Dysevanding/sand = 100 = 396 g pr. plante

	Undervanding		Drypvanding		Dysevanding	
	sand	tæppe	sand	plastfolie	sand	tæppe
'Jonkheer van Tets' 1978-80	77	62	106	118	100	79

herfra. Men når disse planter fjernes fra bedet, ødelægges mange rødder, hvilket forringer planterne kvalitetsmæssigt.

En containerstørrelse på 1,5 liter er mindstestørrelsen for ribsbuske, men 2,0 liter bør foretrækkes, fordi det giver et bedre forhold mellem container- og plantestørrelse.

Vandingsmetoder og bedtyper

Ribsbuske, som bliver udsat for vækststandsning i vækstperioden, f.eks. på grund af vandmangel, vil stoppe tilvæksten for resten af vækstsæsonen.

Til forsøgene med vandingsmetoder og bedty-

per er anvendt 1 år gamle planter, dyrket i 2,0 liter containere.

Forsøgsleddene blev gødningsvandet efter fordampningsautomat, og der blev givet samme mængde pr. m² til alle led.

Til ribsbuske viser drypvanding sig at være en effektiv vandingsmetode. På sandbed voksede en del rødder gennem containernes drænhuller ud i sandlaget og har haft mulighed for at optage vand og gødning fra sandlaget. Røddernes udvikling i underlaget var dog lille og havde ringe eller ingen indflydelse på rodkvaliteten, når planterne blev fjernet fra bedet.

Produktion af solbærbuske i containere

Odd Bøvre

Stikkes der træagtige stiklinger i marts i væksthuse, kan der blive op til 90 pct. salgbare planter samme efterår.

Der bør stikkes 2 stiklinger med 2-3 knopper i 10B potter, som senere pottes op i 2,0 liter containere.

Der bør ikke knibes senere end medio juni. Solbærplanter er kraftigt voksende og må ikke på noget tidspunkt udsættes for vandmangel. Kraftig vækst og bedst udnyttelse af gødningsvand opnås gennem drypvanding eller dysevanding på sandbed.

Indledning

Den stigende interesse for frugt- og bær dyrkning i privathaver har skabt en stigende efterspørgsel efter containerplanter til dette formål.

Almindeligvis bliver frugtbuske produceret som markkultur og solgt som barrodsplanter. I de senere år er det blevet ret almindeligt at potte frugtbuske op i containere før salg i plantebutikker. Bliver planterne solgt ret hurtigt efter oppotning bliver containeren betragtet som emballage, og planterne kan ikke betegnes som containerplanter.

Containerplanter skal ved salg have friske, nye rødder, som har gennemgroet substratet. Containerplanterne fortsætter væksten uden vækststandsning efter udplantning. For frugtbuske betyder dette, at det ikke er nødvendigt at beskære

planterne ved plantning, som igen betyder, at der kan høstes bær allerede første sommer efter plantning.

Formål

Solbærbuske er meget lette at formere, men som markkultur tager det 2, i reglen 3 år, at producere færdige salgsplanter. Forsøgets formål var at undersøge, om der i containere kunne produceres salgsplanter på én vækstsæson.

Forsøgets gennemførelse

I forsøgsplanen indgik forskellige stikketidspunkter, antal stiklinger pr. enhed, containerstørrelse, vandingsmetoder og containerbedtyper.

Solbærbuske formeres let ved såvel træagtige som urteagtige stiklinger. I forsøgene blev der

kun anvendt træagtige stiklinger. Selv ved relativ lav temperatur bryder knopperne hurtigt, og stiklingerne får blade før eller samtidig med roddannelsen.

Formeringen blev foretaget under tåge i væksthushus, med minimumtemperatur på 15°C. Undervarmen på bordene var 18°C. Stiklingemateriale blev klippet af planter på friland og stukket samme dag. Der blev anvendt stiklinger med 2-3 knopper, højst 10 cm lange, stukket i 10B potter. Stiklingerne blev stukket således, at nederste knop stod lige over substratoverfladen. Den 15. marts blev der stukket et hold 'Risager' i kold bæk.

Efter roddannelse blev tågen afbrudt, men planterne blev stående på bordet indtil oppotning 5-6 uger efter stikning. Ved oppotning blev planterne knebet og forblev i hus indtil udsætning på containerpladsen først i juni. På containerbedet blev planterne placeret med 18 planter pr. m². Planterne blev knebet over 2 blade. Ved stikning 22. februar blev der knebet 3 gange, 13. marts 2 gange og 13. april 1 gang.

Planterne fik tilført gødningsvand, 0,5 promille Hornumblending, fra stikning indtil 3 uger efter udsætning på containerbed, derefter 1,0 promille. Der blev vandet med 2,2 mm ved 2,0 mm fordampning.

Til undersøgelse af forskellige vandingsmetoder og containerbedtyper blev der brugt 1 år gamle planter, nedklippet til 10 cm.

Minimumskrav til solbær A-kvalitet, mindst 3 grene. Mindstemål 60 cm grenlængde. Kun A-kvalitet er salgsvare.

Resultater

Stikketidspunkt og antal stiklinger pr. enhed

I tabel 1 er opført resultater af forskellige stikketidspunkter og antal stiklinger pr. enhed. Stiklingerne i bæk dannede rod med 93 pct., men væksten kom for sent i gang til at give et tilfredsstillende antal salgbare planter efter én vækstsæson.

Sidste knibning er foretaget d. 6. juli. Ved knibning på dette relativt sene tidspunkt synes knopperne at have vanskeligheder med at bryde. Også fordi solbærbuske standser længdevæksten relativt tidligt om efteråret, må knibning foretages før midt i juni, for at flest mulige grene kan opnå mindstemålet.

Containerstørrelse

Ved opgørelsen af forsøget med forskellige containerstørrelser blev planternes mindstemål sat til 45 cm (mindstemål for eksport til Sverige). Selv ved dette nedsatte mindstemål bliver planterne for små ved sen knibning.

Tabel 1. Resultat af forskellige stikketidspunkter og antal stiklinger pr. enhed

Sort	Antal stiklinger pr. enhed	Stikke-dato	Pct. stiklinger med rod	Gns. længste gren i cm	Pct. af oppottede	
					A. kv.	B. kv.
'Ben Lomond'	1	22/2	93	98	92	8
'Risager'	2	13/3	100	82	87	13
'Risager'	3	13/3	98	74	62	12
'Risager'	2	13/4	100	85	75	19
'Risager'	3	13/4	96	77	69	19

Tabel 2. Resultat af forskellige containerstørrelser til solbærbuske. »Salgbare« = mindst 3 grene af 45 cm længde

	Containerstørrelser. Pct. »salgbare«			
	2,0 l	1,5 l	1,0 l	0,4 l
1978 'Risager', knebet 1 gang	96	96	88	79
1978 'Risager', knebet 2 gange	72	63	46	13
1979 'Risager', knebet 1 gang	82	83	78	56

Tabel 3. Resultater af forskellige vandingsmetoder og bedtyper til solbærbuske. Forholdstal for tilvækst. Dysevanding/sand = 100 = 338 g pr. plante

	Undervanding		Drypvanding		Dysevanding	
	sand	tæppe	sand	plastfolie	sand	tæppe
'Risager' 1978-80	78	55	105	108	100	82

Ved mindstemål 45 cm er der ingen sikker forskel mellem 2,0 l og 1,5 l containere. For større planter bør 2,0 l containere vælges, fordi det giver et bedre forhold mellem plantestørrelse og containerstørrelse.

Vandingsmetoder og bedtyper

Solbærbuske, som får en væksthæmning i den sidste halvdel af vækstperioden, for eksempel på grund af vandmangel, vil standse tilvæksten for resten af vækstsæsonen.

Til forsøgene med vandingsmetoder og bedtyper er anvendt 2,0 l containere.

Forsøgsleddene blev gødningsvandet efter fordampningsautomat, og der blev givet samme mængde pr. m² til alle led.

Til kraftigtvoksende kulturer som solbærbuske viste drypvanding sig at være en meget effektiv vandingsmetode. At der blev opnået gode resultater på sandbed har sin årsag i, at rødderne er groet gennem containernes drænhuller, ud i sandlaget og har haft mulighed for at optage vand og gødning herfra. Røddernes udvikling i underlaget var dog lille og havde ringe eller ingen indflydelse på rodkvaliteten, når planterne blev fjernet fra bedet.

Formering af stikkelsbær ved urteagtige stiklinger

O. Nymark Larsen

Stikkelsbær formeres almindeligvis ved aflægning på friland, men formering ved urteagtige stiklinger stukket i bæk eller plasttunnel er også kendt. Ved begge disse formeringsmetoder medgår to vækstsæsoner til produktion af en salgsklar plante.

Kulturtiden kan imidlertid afkortes til en vækstsæson, men denne korte kulturtid forudsætter, at der rådes over væksthuse til drivning af moderplanter, til stikning og til viderekultur af de nye planter.

Forsøgets gennemførelse

Forsøg med formering af stikkelsbær ved urteagtige stiklinger og gennemført kortkultur i væksthuse er ud-

ført ved statens forsøgsstation, Hornum. Der blev, som moderplanter benyttet et-årige buske, der var tiltrukket fra urteagtige stiklinger.

Moderplanter af sorterne 'Grüne Hansa' og 'White-smith' blev opspanet med 4 planter pr. 10 l spand. Som substrat blev benyttet mellemfin spagnum. Planterne blev fra først i marts sat til drivning ved 15 °C. De nye skud, der midt i april var 10-15 cm lange, blev stukket som topstiklinger 5-6 cm lange. Der blev udelukkende benyttet topstiklinger, da tidligere orienterende forsøg havde vist, at den stikling, der eventuelt kan laves af stængelstykket efter topstiklingen, har en mere usikker roddannelsesevne.



Stikkelsbærplanter af sorten 'Grüne Hansa'. Planten til venstre stukket 20. april, planten til højre stukket 25. maj. Fotograferet 1. oktober.

For at undersøge om tilførsel af vækststof har betydning for roddannelsen, blev en del af stiklingerne behandlet med indolymsørsyre (forkortet IBA). Behandlingen foregik ved quick-dip metoden, og der blev benyttet en koncentration på 1000 ppm IBA. Stiklingerne blev stukket i 3,8 cm Grodan formeringsblokke, der inden stikningen var opvandet med 1 $\frac{0}{100}$ Hornum blandingsgødning (1006. meddelelse). Formeringsblokkene var placeret på bord med 2 cm sand som dræn og med undervarme på 21 °C. Der blev anvendt automatisk tågeanlæg, som var i drift i hele forsøgsperioden, og huset var ret kraftigt skygget.

Til bedømmelse af stikketidspunktet indflydelse på tilvæksten blev planter stukket midt i april og sidst i maj oppottet i 1 l Grodan blokke, ca. 5 uger efter stikningen. Planterne blev sommeren igennem dyrket i væksthuse. Al vanding var med 1 $\frac{0}{100}$ Hornum blandingsgødning.

Resultater

Af tabel 1 fremgår hvor mange procent af stiklingerne, der havde fået rod efter henholdsvis 4 uger og 5 uger på stikkebedet. Ved »med rod« forstår, at stiklingen ved opgørelsen havde en eller flere rødder ude igennem Grodan-blokkens sider eller bund. Som det ses af tabel 1 er 4 uger for kort tid til at opnå tilstrækkelig roddannelse, medens 5 uger på stikkebedet giver et tilfredsstillende antal stiklinger med rod. Behandling med vækststof har ikke haft nogen betydning for 'Whitesmith', medens det for 'Grüne Hansa' har forøget procent af stiklinger med rod. Behandlingen synes at give en fremskyndelse af roddannelsen, idet forskellen på ubehandlede og behandlede er mindre efter 5 uger end efter 4 uger på stikkebedet.

Tabel 1. Roddannelse for urteagtige stiklinger af stikkelsbær stukket 20. april

Vækststof	Procent med rod		
	4 uger efter stikning	5 uger efter stikning	
'Whitesmith'	ubehandlet	60	83
	1000 ppm IBA	57	83
'Grüne Hansa'	ubehandlet	47	77
	1000 ppm IBA	73	90

Tabel 2 viser tilvæksten fra stiklinger stukket henholdsvis midt i april og sidst i maj. Det ses, at tilvæksten har været lidt større for 'Whitesmith' end for

'Grüne Hansa'. For begge sorter har tilvæksten ved den tidlige stikning været mere end 100 procent større end ved den sene stikning. Heraf fremgår klart betydningen af den tidlige stikning.

Tabel 2. Tilvækst for stikkelsbær stukket i april og i maj. Cm skud pr. plante, gennemsnit af 10 planter. Målt 1. oktober 1972

	Stukket 20. april	Stukket 26. maj
'Whitesmith'	227	113
'Grüne Hansa'	221	85

Vejledning

For at producere stikkelsbærplanter på en sæson er det vigtigt at stikke tidligt. Ved at starte drivningen af moderplanterne omkring 1. februar vil moderplanterne kunne give to hold stiklinger, det første ca. 15. marts og det andet ca. 5 uger senere d.v.s. ca. 20. april. Planter der stikkes senere end udgangen af april vil ikke kunne nå salgstørrelse inden vækstsæsonens afslutning.

Moderplanter i containere nedklippes til en skudlængde på ca. 30 cm og drives ved en minimumstemperatur på 12-15 °C. Ca. 6 uger efter drivningens start, når de nye skud er 10-15 cm lange, er de egnede til stikkemateriale. For at opnå en god roddannelse er det vigtigt, at stiklingerne tages medens skuddene er i kraftig vækst. Der benyttes topstiklinger på 5-6 cm længde. Da nogle sorter har en stærkt forbedret roddannelse ved vækststofbehandling bør alle stiklinger tilføres vækststof. Ved quick-dip behandling benyttes 1000 ppm IBA. Præparater til quick-dip behandling fremstilles af kemikaliefirmaer efter bestilling.

Der benyttes indolymsørsyre i koncentrationen 1000 ppm i ethanol (ætyl-alkohol)/vand i forholdet 1:1. Ved ppm forstås dele pr. million, hvilket vil sige, at der til 1 liter opløsning i koncentrationen 1000 ppm bruges 1,0 gram IBA. Opløsningen skal opbevares i mørke flasker i kølerum, og man tager kun den mængde frem ad gangen, som man skal bruge. Selve behandlingen sker ved, at man har opløsningen i en skål og dypper den nederste centimeter af stiklingen i opløsningen i 2-5 sekunder. Man kan dyppe en enkelt eller et bundt stiklinger af gangen, som man finder mest praktisk. Stiklingerne behøver ikke at tørre, før de stikkes. Hvis man bruger pudder følges fabrikantens anvisninger om styrke og behandlingsmåde.

Stiklingerne stikkes under tåge eller plasttelt, og der holdes 21 °C undervarme. Efter 5 uger på stikkebedet oppottes planterne og viderekultiveres i hus til udgangen af august, hvorefter de sættes på friland til hærkning. Under væksten knibes planterne 2-3 gange for at få en god forgrening. For at sikre en god tilvækst vandes planterne kontinuerligt med gødning f.eks. 1 $\frac{0}{100}$ Hornum blandingsgødning.

Produktion af hindbærplanter

O. Bøvre

Indledning

Næsten al produktion af hindbærplanter foregår som markkultur, og er en relativ arbejdskrævende og dermed en dyr produktion i forhold til plantens pris. For hindbæravlere kan plantepriisen være afgørende for produktionens form og størrelse, men både hindbæravlere og privathavebrugere stiller krav om gode planter, som hurtigt giver stort udbytte af god kvalitet.

Planter til privathaven sælges for en stor del gennem plantebutikker, og fortrinsvis som containerplanter. Hindbærplanter og andre frugtbu-ske, der normalt produceres som barrodsplanter, handles der meget lidt med, da barrodsplanter ikke er egnede til salg i plantebutikker.

Der er et udbredt ønske både fra køber og sælger om, at alle slags planter til haven er i en eller anden slags container.

Formål

På Statens forsøgsstation, Hornum, har der i årene 1975–77 været udført forsøg med produktion af hindbærplanter på automatisk vandet og gødet formeringsbed, og som containerkultur.

Forsøgene havde til formål at undersøge nye produktionsmetoder, som kunne give tidlige og kraftige planter til tidlig efterårsudplantning. Ved plantning af kvalitetsplanter i august måned, kan

der første år efter udplantning høstes et udbytte på ca. 4–5 tons pr. ha., *samtidig* med at der kommer nye skud til fuld plantebestand første år efter udplantning. Almindelig praksis er, at hindbærplanter bliver skåret ned til 20–30 cm højde ved plantning, og således høstes der ikke på arealet første år efter udplantning.

Forsøgets andet formål var at undersøge en produktionsform for containerproducerede hindbærplanter til salg i plantebutikker eller direkte til privathavebrugere.

Metode

På formeringsbed

Forsøgene blev anlagt på bede med automatisk styret tilførsel af gødningsvand. Automatikken blev stillet til at vande ved 2 mm fordampning, og gødningskoncentrationen var 0,5 pm. Hornumblanding indtil uge 26, derefter knapt 1,0 pm. Bedenes bredde var 1,8 m og parcelstørrelsen var 3.24 m². Dyrkningssubstratet på formeringsbedet var et ca. 10 cm lag ren spagnum afgrænset fra markjorden med plastfolie. Rodstiklinger blev dækket med 2–3 cm spagnum.

Forsøgene blev gennemført med hindbærsorten 'Veten'. Forskellige rodstiklingemængder og læggetidspunkter blev undersøgt.

Containerkultur

Containerkulturen blev gødningsvandet som formeringsbedet. Til vandfordelende lag blev brugt 2 cm sand. Forsøget omfattede læggetidspunkt og forskellig afstand.

I 1977 blev containerplanterne sat på forskellige vandings- og bedtyper. Som dyrkningssubstrat blev brugt spagnum-stenuld blanding i forholdet 2:1. Containerstørrelsen var 1,0 liter, og der blev lagt en 8–10 cm lang rodstikling i hver container, dækket med 2–3 cm substrat.

Resultater

Forsøgene er opgjort fra sidst i august til sidst i september og sat op i tabel 1. Planterne blev målt og sorteret efter Dansk Planteskoleerforenings »Sorterings- og Bundtningsbestemmelser«, hvor der under hindbær står: »A-kvalitet: Planterne må ikke nedskæres til under 60 cm regnet fra jordoverfladen. Planterne må ikke være over et år. Tværmålet i rodhalsen skal være mindst 8 mm – dog kun 6 mm for sorten 'Malling Jewel'.«

Tabel 1. Formeringsbed. Forskellige læggemængder og tidspunkter for lægning af hindbærstiklinger ('Veten'). Mængde lagt og antal planter pr. m² netto bedareal.

	Rodhalsdiameter		
	<8 mm	6-8 mm	>6 mm
Lagt d. 11.3.1975			
150 g pr. m ²	21	15	9
300 g pr. m ²	19	18	18
600 g pr. m ²	19	31	36
1200 g pr. m ²	16	50	52
Lagt d. 5.4.1976			
200 g pr. m ²	16	9	11
400 g pr. m ²	22	19	15
Lagt d. 3.5.1976			
200 g pr. m ²	19	12	12
400 g pr. m ²	23	18	17

Hindbærplanter til bærhøst første år efter udplantning må plantes tidligt efterår, og kun kraftige planter giver et acceptabelt udbytte. På denne baggrund vil kun planter med over 8 mm rodhalsdiameter betragtes som salgsvare. Udbyttet af salgbare planter pr. m² påvirkes ikke nævneværdigt af tidspunktet for lægning af rodstiklingerne. Mængden af rodstiklinger har stor indvirkning på

udbyttet af planter ialt, men udbyttet af salgbare planter regulerer til en vis grad sig selv uanset mængden af rodstiklinger, som er lagt, blot der er nok til at dække arealet.

Sorteres planterne som containerkvalitet vil planter med to eller flere grene være salgbare, selvom rodhalsdiameteren er under 8 mm, dog må de være over 6 mm og mindst 60 cm høje. Se tabel 2. For at være en 1. kvalitets containerplante, må stængelskuddene være over 8 mm, eller planterne må have flere skud, hvoraf mindst to må være over 7 mm.

I 1977 hvor containerplanterne indgik i et forsøg med forskellige vandingsmetoder, var gennemsnitstallene for alle behandlinger:

Plantehøjde	118 cm
Antal skud pr. container	1,9 stk
Rodhalsdiameter	8,4 mm

For containerplanterne viser resultaterne, at hvis planterne står for tæt, bliver der mange planter af dårlig kvalitet. Også til denne kulturmetode har læggetidspunktet mindre betydning. Ved sen lægning mindskes risikoen for nattefrost, som kan skade de nye skud. Med hensyn til vandingsmetoderne viser resultaterne, at når planterne bliver 80–100 cm høje og står i en ret lille container, kniber det med at få tilstrækkeligt vand (gødningsvand), når de står på undervanding.

Vejledning

Producers der hindbærplanter, hvorpå der kan høstes bær første år efter udplantning, må disse være færdige til udplantning tidligt om efteråret, og planterne må ikke klippes tilbage. Produces planterne på formeringsbed, vil der blive ca. 20 salgbare planter pr. m², men planterne er barrodede og derfor ikke egnede til salg i plantebutikker. Optagning af planterne er besværlig og arbejdskrævende.

Som markkultur kan der med stor sandsynlighed opnås tilsvarende udbytte af salgbare planter, hvis der bliver tilført rigelige mængder vand og gødning, og optagningen kan her gøres maskinelt.

Hindbærplanter i containere formeres ved rodstiklinger, som tages fra specielle moderplante-kvarterer. Rodstiklingerne klippes ca. 10 cm lange og lægges i 1,0 l container dækket med 2–3 cm

Tabel 2. Containerkultur. Antal planter pr. m² ved forskellig afstand, læggetidspunkt og vandingsmetode, sorteret efter rodhalsdiameter og sorteret som containerkvalitet.

Læggedato	Vandingsmetode	Antal planter pr. m ²	Sorteret efter rodhalsdiameter				Sorteret som containerkvalitet			
			Salgsvarer		Frasorteret		Salgsvarer		Frasorteret	
			> 8 mm	6-8 mm	< 6 mm	Døde	1. kval.	2. kval.	< 60 cm	Døde
5.4.1976	Undervanding	64	15	32	1	16	17	30	1	16
3.5.1976	Undervanding	32	7	20	2	3	14	13	2	3
15.3.1977	Undervanding	18	9	6	2	1	12	4	1	1
15.3.1977	Drypvanding	18	16	2	0	0	17	1	0	0
15.3.1977	Dysevanding	18	14	3	0	1	17	0	0	1
21.4.1977	Undervanding	18	14	4	0	0	15	3	0	0
21.4.1977	Drypvanding	18	15	3	0	0	18	0	0	0
21.4.1977	Dysevanding	18	15	3	0	0	18	0	0	0

dyrkningssubstrat. Udsætning af containere med rodstiklinger kan foregå i vinterperioden, sættes eventuelt pottetæt og beskyttes mod stærk frost og udtørring. Ved senere udsætning sættes con-

tainere med 20 stk. pr. m². Når planterne vokser til må der tilføres rigeligt med vand og gødning. Der spændes opbindingsnet over planterne, og disse er færdige til salg fra sidst i august måned.

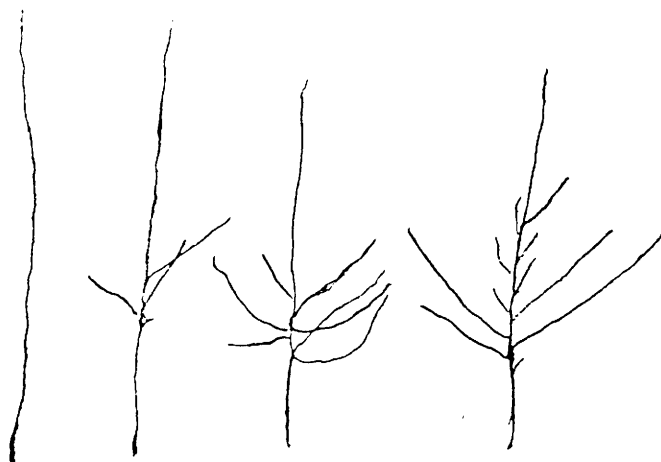
FORGREINING HOS ETT-ARIGE FRUKTTRÆR

Semesteroppgave i DP3

1988

INGEBJØRG MOLAND

NLH-As



INNHold

1. Innledning.....	s.1
2. Apikal dominans.....	s.1
3. Ulik' evne til å danne sidegreiner 1.året i planteskolen...	s.2
4. Hvilken plantekvalitet ønskes av fruktdyrkerne ?.....	s.3
5. Metoder for å oppnå bedre forgreining.....	s.4
5.1. Foredling og valg av sort.....	s.4
5.2. Gode dyrkingsforhold.....	s.4
5.3. Topping.....	s.4
5.4. Fjerning av blad.....	s.5
5.5. Snitting i barken rett over knoppen.....	s.5
5.6. Podemetoder.....	s.5
5.7. Kjølebehandling.....	s.6
5.8. Kjemiske vekstregulatorer.....	s.7
-Kjemiske toppingsmidler.....	s.7
-Hormonlignende midler.....	s.8
6. Konklusjon.....	s.9
7. Litteratur	

1. INNLEDNING

Intensivering i fruktdyrkinga setter større krav til kvalitet på plantematerialet. Betydelig tettere plantinger, mindre trær og kortere omløpstid krever trær som kommer i baring kanskje allerede året etter utplanting. Samtidig er det ønskelig at tida i planteskolen skal være kort slik at ikke trærne blir unødig kostbare.

Overgang til nyere treformer som 'slank spindel' med gjennomgående stamme har ført til stor interesse for sideskudd som dannes på stamma i løpet av første oppalsår (på engelsk kalt 'feathers' - fjør-). Ved å kunne bygge videre på disse, og bruke de som en del av det varig treskjelett, vil dette medføre tidligere blomsterknoppdannning og sterkere greinvinkler.

Evnen til å danne sidegreiner allerede første vekstsesong varierer sterkt mellom de ulike arter og sorter. Enkelte danner raskt mange sidegreiner, mens hos andre bare vokser pishen i lengden. Dette avhenger av graden av apikal dominans, d.v.s. skuddtoppens vekst på bekostning av sideknoppene.

I de fleste tilfeller er en økning i forgreiningen ønskelig. Det er også av stor betydning hvor på skuddet sidegreinene kommer ut. I følge Norsk Standard skal stammehøgden være min. 40 cm, men i intensiv fruktproduksjon bør forgreiningen skje høyere. I bl.a. Holland og England skal forgreiningen skje over en høyde på 50 cm i eple for at disse skal egne seg til opparbeiding av et varig treskjelett.

Videre er det ønskelig at greinvinklene er vide selv om dette kan forbedres ved utsperring av skuddene.

Å produsere kvalitetstrær med god forgreining krever først og fremst at dyrkingsforholda i planteskolen er optimale. I tillegg finnes det ulike behandlingsmåter, både mekaniske og kjemiske, som fremmer forgreining. Eksempel er topping, fjerning av blad og tilførsel av ulike vekstregulatorer. Disse behandlingsmåtene hemmer på en eller annen måte den apikale dominans. Valg av grunnstamme og podemetode vil også virke inn.

2. APIKAL DOMINANS

Planter med sterk apikal dominans viser opprett vekst og lite forgreining. Viss endeknoppen fjernes vil dette føre til bryting av sideknopper. Auxin produseres i unge, voksende blad, d.v.s. i brytende knopper. Mange forsøk har vist at dersom endeknoppen skjæres av og erstattes med en klump lanolin med auxin, vil ikke sideknoppene bryte. Generelt stimulerer auxin til vekst. Da auxin som kjent transporteres nedover i skuddet, trodde man at det var til stede i så høge konsentrasjoner at det virket direkte hemmende på sideknoppene. Trolig er det gradienten, d.v.s. forskjell i innhold fra et sted til et annet og retningen av transporten som er av betydning (Heide, pers.med.) fordi en ved å tilføre auxinlignende stoff direkte til sideknopper kan få dannelse av sidegreiner.

Det er også funnet at næringstilstanden i planta er av betydning (Gregory & Veale, 1957). Lavt nivå av karbohydrat og nitrogen ga sterkere apikal dominans. Negativ vannbalanse hadde samme

virkning. En teori går ut på at endeknoppen har sterkere dragning på næringsstoffene og dermed dominerer over sideknoppene. Samspillet med andre plantehormoner er viktig. Stoffer av cytokinin-typen stimulerer til bryting av sideknopper. Cytokinin dirigeres sannsynligvis dit hvor auxinnholdet er størst (Berner, 1987). Kunstig tilførsel av cytokinin til sideknopper fører til at disse bryter, men virkningen er kortvarig og for videre vekst er auxin eller gibberellin nødvendig.

Plantehormonet abscisinsyre (ABA) har vist seg å virke direkte hemmende på bryting av knopper og innholdet i hvilende knoper er betydelig høyere enn i voksende. En kunne tenke seg at signal fra auxin førte til dannelse av ABA, men dette er lite trolig da ABA syntetiseres i utvokste blad og transporteres akropetalt til endeknoppen der det hemmer vekste og induserer dannelse av vinterknopp.

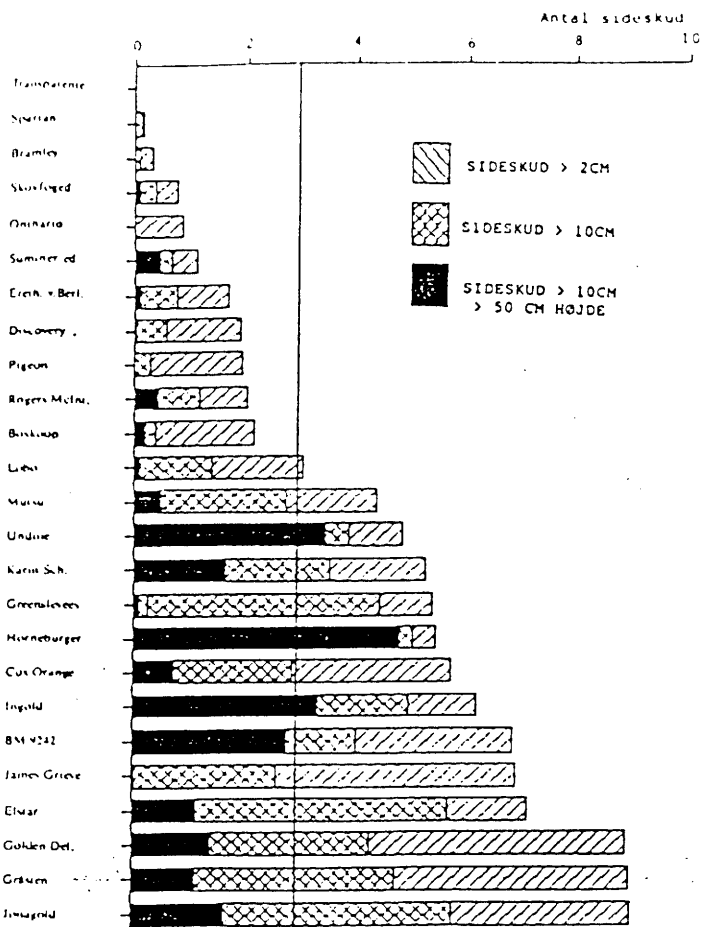
Dette skulle vise at graden av apikal dominans bestemmes av et flerfaktorsamspill der plantehormoner og næringsstoffer er viktige faktorer. Forholdene er ennå ikke tilstrekkelig klarlagt, men i tilstrebelen i å øke forgreiningen hos unge frukttrær kan vi oppnå noe ved å manipulere med disse faktorene. En kan spørre seg om hvorfor en ofte finner så sterk apikal dominans. Svaret kan være at det fra naturens side er nødvendig i konkurransen med andre planter om lys og plass.

3. ULIK EVNE TIL Å DANNE SIDEGREINER 1.ÅRET I PLANTESKOLEN

Forgreining varierer med art, kultivar, grunnstamme, klima, dyrkingsforhold og dyrkingsteknikk.

Hos de eplesortene vi dyrker her i landet danner f.eks. 'Gravenstein' og 'Karin Schneider' lett noen sidegreiner sesongen etter okulering/poding uten at vi gjør noe spesielt for det, mens 'Lobo' bare vokser i høgden. 'Aroma' danner også skjelden sidegreiner.

I et dansk hovedoppgavearbeid (Westgård^{et}, 1986) ble 25 eplesorter undersøkt med hensyn til sideskudd-dannelse hos ett-åringene. Ut fra tyske og hollandske krav oppnådde bare 3 sorter ('Undine', 'Hornburger' og 'Inggold') betegnelsen 'kvalitetstrær', d.v.s. med min. 3 greiner over 10 cm lange og i en høgde på min. 50 cm over bakken. De ovenfor nevnte sortene som brukes i Norge var også med i undersøkelsen. Sortene varierte sterk i trehøgde og sideskudd-dannelse. Det var tilsynelatende ikke dannet flere sideskudd hos kraftig-voksende sorter. I sammenligninger mellom trær av ulike høgde hos sorten 'Cox Orange' var det de trærne som hadde størst høgde ved vekst avslutning som hadde de fleste sideskudd og dette finner vi også i annen litteratur. Mange sorter dannet sideskudd for lavt. Tidspunkt for sideskudd-dannelse er av stor betydning for i hvilken høgde disse dannes og derfor avgjørende for om de er brukelige til permanente greiner (se fig.1).



Figur 1. Sideskudd-dannelse hos ett-års epletrær. Sideskuddene er inndelt etter størrelse og plassering på stamma. (Westgård, 1986).

4. HVILKEN PLANTEKVALITET ØNSKES AV FRUKTDYRKERNE ?

I følge Norsk Standard kan frukttrær omsettes i følgende vekstformer: pisk, stammetre, buskform, spaliertre og tre med flere sorter. Trær til yrkesdyrking omsettes som pisk, (grønnpisk) eller stammetre og evt. delvis greina pisk. Plantene omsettes som barrot eller karplanter. For pisker er det minimumskrav til høyde og diameter. Stammetrær skal ha gjennomgående stamme med toppskudd med unntak for surkirsebær der toppen erstattes av en gren. Toppen og tellende greners lengde skal være minst 30 cm regnet fra stamma. Trærne omsettes med to, eller tre og flere greiner. Ved Gartnerhallens Elite- og Stamplantestasjoner (Sauherad og Reiersøl) arbeides det nå med et nytt prisgraderingssystem som bl.a. vil premiere forgreining.

Forsøk i Midt-Telemark Forsøksring ser ut til å vise at delvis greina pisk er et svært godt utgangspunkt for spindeltrær. Her var korte sidegreiner dannet første året og resultatet året etter utplanting var nærmest horisontalt stille greiner framkommet naturlig. Men kan vi greie å få fram større greiner vil trærne komme raskere i bæring.

5. METODER FOR Å OPPNÅ BEDRE FORGREINING.

5.1. Foredling og valg av sort.

Evne til å danne sideskudd er vel ikke satt opp som noe foredlingsmål, og når det gjelder valg av sort er det andre egenskaper som er av større betydning. Men overgang til nyere dyrkingsmetoder hos fruktprodusenter vil tillegge dette større betydning.

Dersom en regner sorten for bestemt er det andre tiltak som vil gi økt sideskudd-dannelse.

5.2. Gode dyrkingsforhold

Trær i sterk vekst har også størst evne til å danne sidegreiner. Bare den beste jorda bør brukes til oppal av frukttrær. Gjødning må tilføres tidlig i vekstsesongen slik at veksten kommer fort i gang. Næringsmangel medfører sterkere apikal dominans. Tørkestress må unngås ved vaning når dette er nødvendig. Ugras, sykdommer og skadedyr må kontrolleres. Rikelig planteavstand slik at trærne kan utvikle seg fritt er nødvendig.

P.g.a. jordtrøtthet som kan gi nedsatt vekst, er det viktig med vekstskifte. Eple regnes for å være mest utsatt og det bør derfor gå lengst tid før eple plantes igjen der det tidligere har vært epletrær.. Dersom egnet areal i planteskolen er for lite til et tilfredsstillende vekstskifte, kan jorddesinfeksjon være en utveg. Det er mye som tyder på at det er nematoder og sopp som forårsaker jordtrøtthet.

Dyrking i kar med 'friskt' medium vil også eliminere bort problemet.

Dyrking i plasthus vil virke klimaforbedrende og dermed gi kraftigere vekst og forventet flere sidegreiner.

5.3. Topping

Når pishen har nådd ønsket høyde slik at det er plass til stamme og 'krone', kuttet toppen. Dermed er den apikale dominans opphevet og sideknopper vil bryte så sant ikke dette gjøres så seint i sesongen at treet har nådd vekstavslutning. De øverste 2-3 cm av skuddet fjernes. Ved å fjerne det apikale meristem helt vil sidegreinene som dannes ofte få uønska spisse vinkler. Dessuten vil en av de øverste knoppene raskt overta ledelsen og dermed hemme nedenforliggende knopper. Resultatet av mekanisk topping er dermed 2-3 greiner med spiss vinkel nær toppingsstedet.

En metode som nå brukes på dårlig greina pisk 2.våren er å toppe 10-15 cm over ønsket høyde. 2-3 greiner med spiss vinkel vil vokse ut og da topper man for annen gang og nå i ønsket trehøyde under disse greinene. Sidegreinene som da vokser ut vil ha større greinvinkel. Vekstsesongen er for kort til at dette kan nyttes hos ett-års trær.

5.4. Fjerning av blad

Ved å fjerne blad i nærheten av de knoppene vi vil skal bryte kan sideskudd utvikles. Det er flere måter å gjøre dette på og som vil virke inn på resultatet.

Bladet bør fjernes ved å knipe eller skjære av bladstilken, ikke rives av da dette kan skade sideknoppen. Knusing av blad har også vært prøvd.

På denne måten hindrer man transport av stoffer fra bladet og inn til sideknoppen slik at de ikke skal virke hemmende. Det er de ytterste, ikke helt utvikla bladene som fjernes og trolig er det transporten av auxin som hindres

5.5. Snitting i barken rett over knoppen.

Knopper kan tvinges til å bryte ved gjøre innsnitt gjennom barken og litt inn i veden like over knoppen (Lundstad, 1982). Dette vil også virke inn på stofftransporten.

5.6. Podemetoder

Førsøk ved East Malling (Howard & Skene, 1970-72) og Long Ashton (Coles, 1970-72) der de sammenlignet ulike okuleringsmetoder viste at man ved 'chip-budding'-metoden (flis-poding) oppnådde økning i trehøgde, antall sideskudd og lengden samt jevnere trær. Dette kan forklares ved at sammenvoksing var fullstendig allerede samme høsten ved flis-poding, mens der det var brukt T-snitt var ufullstendig forbindelse mellom kambiene i grunnstammen og okulasjonsøyet også neste vår. Dermed fikk flis-podingene en raskere vekststart. Bladanalyser viste ofte et høyere innhold av N, P og K der 'chip-budding' var brukt. Okulering med omvendt T-snitt ga også noe bedre resultat enn vanlig T-snitt i Sør-Vest England. Eplesorten 'Cox Orange' poda på M26 fikk henholdsvis 13,8 og 10,3 sidegreiner ved flis-poding og T-snitt. (Totalt antall, ikke over en bestemt høgde). Her (ved East Malling i Sør-øst England), var det ingen signifikant forskjell mellom vanlig T-snitt og omvendt T-snitt i tilsvarende forsøk samme år. Hos sorten 'Lord Lambourne' som ble utsatt for sterk vinterfrost, var overlevingsprosenten henholdsvis 82,3 og 19,6 for 'chip-budding' og T-snitt, men det ble som ventet dannet svært lite sidegreiner på denne sorten (0,87 og 0,27). I forsøk med sortene 'Golden Delicious' og 'Worcester Pearmain' poda på MM106 (ved Long Ashton) var det også positiv virkning av flis-poding og omvendt T-snitt i forhold til vanlig T-snitt. Se tabell I.

Tabell I. Effekter av flis-poding, omvendt T-snitt og vanlig T-snitt.

<u>'Golden Delicious'</u>	Trehøgde, cm	Ant.greiner/tre	Gj.greinl.
Flis-poding	120	17	30
Omvendt T-snitt	118	15	28
Vanlig T-snitt	112	11	23
<u>'Worcester Pearmain'</u>			
Flis-poding	105	11	27
Omvendt T-snitt	104	7	22
Vanlig T-snitt	102	6	20

I enkelte år har flis-poding gitt dårligere resultat enn de andre metodene. Det anbefales derfor (Howard, 1973) at den enkelte planteskole prøver med et mindre antall flis-podinger første året og sammenligner tilslaget med vanlig T-snitt eller annen metode som blir praktisert. En forklaring på dårlig resultat er vansker med å få til en skikkelig tilbinding uten å presse sammen knoppen. (Mer om chip-budding som podemetode, se Meland, sem.oppg. 1988).

Ved å okulere i 20-30 cm høyde i stedet for 5 cm som er vanlig, vil en også få flere sideskudd og større samlet greinvekst i ønsket høyde (Westgård, 1986). Men større podehøyde vil gi mindre trær (forsterket effekt av grunnstamme), mindre avling og avtakende fruktstørrelse (Redalen, pers.med.).

Ved håndpoding er det vekst i flere knopper enn det som skal bli hovedskuddet. Ved å la disse vokse videre vil det hemme dannelse av sidegreiner. Samme virkning får vi også ved å la skudd fra grunnstamma vokse (Kim et al, 1984). Fjerning av disse overflødige skudd utpå sommeren førte så til at sidegreiner ble dannet. Disse ble dannet høyer på stamma og kom dermed i en mer ønskelig posisjon. Hemmingen av lave sidegreiner hos eple var svak og sidegreiner ble dannet lenge utover sommeren slik at effekten her var liten sammenlignet med kirsebær. Pæresorten 'Conference' produserer naturlig sidegreiner svært tidlig i sesongen og dermed lavt nede, og avslutter veksten tidlig. Midlertidig hemming av sideskudd-dannelse førte derfor til at det nesten ikke ble dannet sidegreiner hos denne.

Ved analyser ble det funnet at innholdet av abscisinsyre (ABA) var høyere i stamma der flere skudd vokste (Kim et al, 1984), mens innholdet av auxinet IAA ikke viste slike forskjeller. Dette kan bety at det er gunstig å la overflødige skudd vokse en stund, men de må fjernes i god tid før vekstavslutning slik at sidegreiner høyere oppe kan utvikles. Det kan være vanskelig å finne akkurat rette balansen mellom graden av tidlig hemming og evnen til fortsatt sideskudd-dannelse utover sommeren.

5.7. Kjølebehandling

Forgreining hos unge epletrær er ulik fra år til år og dette kan bl.a. skyldes varierende temperaturer tidlig i vekstsesongen. For å undersøke dette nærmere ble ved East Malling eplesorten 'Discovery' podet på EMLA 106 og eksponert ved 10 og 20°C i ulik varighet når skuddet var 10 cm. 10 dager eksponering ved 10°C ga signifikant reduksjon i veksten i hovedskuddet og så ut til å hemme dannelse av sideskudd. 5 dager ved 10°C stimulerte til forgreining og ga de lengste sidegreiner, men veksten i hovedskuddet var mindre påvirket. Kortere perioder ved lav temperatur hadde liten effekt.

I et annet forsøk ble plantene eksponert ved natttemperatur på 0°C når de var 20 cm lange. 5 netter ved lav temp. ga 4,6 sidegreiner mot 1,2 uten kjølebehandling. Lengden av sideskudda ble nesten fordoblet fra gj.sn. 5,6 cm til 10,0 ved kjølingen, men trehøgden avtok. Det forelå ingen opplysninger om hvor på stammen sidegreinene kom.

5.8. Kjemiske vekstregulatorer

Det finnes et utall kjemiske stoffer som ved tilføring til planter virker inn på vekst og utvikling av disse. I forsøk med å få fram rask og god forgreining hos frukttrær har det derfor også vært prøvd med ulike kjemiske behandlinger. Disse midlene kan være rene toppingsmidler som ødelegger skuddtoppen eller det er stoffer med tilsvarende virkning som plantehormoner og som på den måten endrer hormonsammensetningen i planta. De sistnevnte består vanligvis av et cytokinin-lignende stoff og evnt. gibberellin.

Ingen av disse midlene er godkjent i Norge.

Kjemiske toppingsmidler

Ulike midler som virker direkte ødeleggende eller skadelige på skuddtoppen har vært prøvd for å oppheve eller hemme den apikale dominans og fremme danning av sideskudd.

Et preparat med handelsnavnet 'Off-Shoot-O' som består av metylester av fettsyrene C₆, C₈, C₁₀ og C₁₂ og som blir brukt som toppingsmiddel i azalea, stimulerte dannelsen av sidegreiner i mange kultivarer av eple, pære og plomme (Quinland & Preston, 1972). De øverste 15-20 cm ble sprøytet og konsentrasjoner på 20-30000 ppm var mest effektive til å drepe skuddtoppen og stimulere til dannelsen av sidegreiner. Sprøytetidspunktet (tidlig i juni eller sist i juli) hadde ingen betydning for antall sidegreiner, men tidlig behandling ga lengre sidegreiner og plassert i lavere posisjoner. Greinvinklene ble større dersom skuddtoppen bare ble midlertidig hemmet. Håndtopping der 2-3 cm ble fjernet medførte også økt forgreining, men økningene var mindre og greinvinklene små. Hos eplesorten 'Bramley's' var greinvinklene henholdsvis 59, 35 og 25 ved 20000 ppm 'Off-Shoot-O', 30000 ppm 'O-S-O' og håndtopping. Trehøgden avtok betdelig ved behandling, mest ved høyeste konsentrasjoner og dette er ikke ønskelig.

Behandling med opptil 100000 ppm hadde ingen effekt på søtkisebær

Et annet middel som har vært prøvd er PP 528 - (etyl 5-(4-klorofenyl)-2H tetrazole-2-acetat). Konsentrasjoner på 100 ppm og mer drepte ofte skuddtoppen og stoppa eller hemma lengdeveksten sterkt. Når skuddtoppmeristemet ble drept, ble greinvinklene spisse. 25-50 ppm ga best resultat, behandling to ganger var av og til mer effektivt. Det var ellers store sortsforskjeller innen eple. Skuddtoppmeristem hos sorten 'Rome Beauty' ble ikke drept selv ved 4 ganger så høye konsentrasjoner som drepte andre sorter.

Det var viktig å sprøyte når trærne var i god vekst.

Behandlinger på opptil 100 ppm var uten effekt på søtkirsebær ('Van' og 'Rainier').

Også andre toppingsmidler har vært prøvd med varierende resultat, men utviklingen har gått i retning av heller å bruke hormonlignende midler. Grunnen er bl.a. at disse toppingsmidlene er vanskelige å dosere riktig og en får lett for sterk virkning.

Hormonlignende midler

Disse midlene inneholder stoffer som har tilsvarende virkning som plante hormoner.

Mange observasjoner og forsøk er foretatt med ulike hormonlignende stoffer. At planteekstrakt kunne stimulere til celledelinger fant en tysk plantefysiolog (Haberlandt) i 1915, men ikke før på 60-tallet lyktes det å skille ut disse stoffene som ble kalt cytokininer. Auxin virker også vekstfremmende.

I 1964 fant Sachs & Thimann at ved å tilføre kinetin til sideknopper ville disse bryte, men veksten stagnerte snart i forhold til der bryting skjedde ved at planta ble toppet. Ved å tilføre gibberellin fortsatte veksten. De fant også at oppløsningsmiddel (polyetylenglykol) og et middel som senker overflatespenningen ('Carbowax') måtte tilsettes for å få virkning.

Disse og senere eksperimenter har ledet fram til to aktuelle 'forgreiningssmiddel' som nå er godkjent i Holland og andre land i Europa. Disse har handelsnavnene 'Promalin', produsert i Belgia og 'M&B 25,105' produsert av May & Baker Ltd.

Promalin består av cytokininet 6-benzyladenin (6-BA) og gibberellinene GA₄ og GA₇. Midlet er godkjent til bruk i eple i Holland.

M&B 25,105 inneholder det virksomme stoffet n-propyl-3-t-butylfenoksyeddiksyre som er et auxinlignende stoff. Midlet er godkjent i eple og pære i Holland.

Det er utført en del forsøk med Promalin og M&B 25,105 i utlandet. Etter omfattende forsøk går de ut med følgende anbefaling i Holland:

Pisken sprøytes når den har nådd en høyde på 55-65 cm. Av M&B 25,105 brukes det 0,1 % løsning til eple og 0,75 % til pære. Av Promalin brukes 2,5 - 5 % løsning, høyeste konsentrasjon til sorter som vanskelig forgreiner seg.

Ved bruk av promalin er det nødvendig å tilsette antioverflatespenningsmiddel (0,1 % Citowett).

De øverste 25 cm av skuddet behandles og væsken bør sprøytes både på over- og undersiden av bladene.

Tyske anbefalinger (Johan, 1985) er noenlunde samsvarende, men foreslår evnt. å bruke midlene i kombinasjon ved først å sprøyte med M&B 25,105 og etter ei uke med Promalin.

Promalin virker hurtigere og kan dermed brukes ca ei uke senere enn M&B 25,105.

Sprøytetidspunkt i Holland: Sist i juni - begynnelsen av juli.

I Holland har de og sett på økonomien i å bruke disse midlene ved å sammenligne merkostnadene i planteskolen med merinntekt i form av økt avling tidlig i omløpet og funnet det lønnsomt å øke forgreiningen på denne måten (Joosse, 1985).

Det har vist seg å være store sortsforskjeller når det gjelder responsen på disse midlene. Sorter som opprinnelig lettest danner sidegreiner reagerer sterkest. Dette gjelder spesielt Promalin.

Temperatur og lysforholdene omkring behandlingstidspunktet er også av stor betydning. Virkningen blir dårlig i kaldt og grått vær.

Sprøyting må ikke foretas for seint, men når plantene er i god vekst. Sorter med tidlig vekstavslutning må derfor behandles tilsvarende tidligere. Lengden på pisken ved behandling vil stort sett være sammenfallende med der hvor nederste sidegrein dannes.

Tabell II viser ant.sidegreiner >2 cm ved sprøyting med M&B 25,10 og Promalin sammenlignet med ubehandla trær av sortene 'Gloster' og 'Rode Boskoop' (Wertheim, 1986).

	'Gloster'		'Rode Boskoop'	
	-Spredemiddel	+Spredem.	-Spredem.	+Spredem.
Ubehandla	1,0	3,8	4,8	2,6
0,1% M&B 25,105	6,4	--	9,1	--
0,7% Promalin	3,1	6,7	4,4	7,4
2,8% Promalin	3,5	8,0	5,3	10,3
5,6% Promalin	6,4	9,6	9,4	10,7

Her i landet er det bare utført et enkelt forsøk med Promalin og M&B 25, 105. Forsøket ble utført på Gartnerhallens

Stamplantestasjon, Reiersøl (Sæbø, pers.med.) Pottepisk i veksthus av eplesortene 'Karin Schneider', 'Aroma' og 'Lobo' ble først sprøytet med 1 eller 3% løsning av M&B 25,105 og etter ei uke med samme konsentrasjoner av Promalin. Etter sprøyting krøllet bladene seg sammen og toppene hang (lignet bladlusskade) og en tydelig vekststans i toppskuddet var resultatet. Høgste konsentrasjon ga best virkning, men på 'Aroma' og 'Lobo' var virkningen på forgreiningen dårlig. Høgere konsentrasjoner er nødvendig. Men behandlingen ga økt tykkelsesvekst, noe som i seg selv er en kvalitetsforbedring på f.eks. 'Aroma'.

På 'Karin Schneider' som letter danner greiner på pisk, økte forgreiningen sterkt ved høyeste konsentrasjon (3,6 greiner pr. tre).

Vekstforholdene var dårlige etter behandlingen og en del trær hadde allerede dannet endeknopp.

6. KONKLUSJON

A produsere kvalitetstrær på ett år som nå tar to er kanskje ikke mulig under våre vekstbetingelser. Men selv begynnende forgreining med korte sidegreiner på pisk er et mye bedre utgangspunkt å plante enn helt ugreina pisk. Det er ikke tvil om at vi kan og bør produsere et bedre plantemateriale enn det vi har i dag. Optimale vekstvilkår og stell i veksttida er viktig. Ved å ta i bruk veksthus forbedres klimaet vesentlig, men kostnadene blir også større. Kjemiske toppingsmidler er mindre aktuelle p.g.a. vanskelig dosering og ofte spisse greinvinkler. Det samme gjelder håndtopping. Det kan bli aktuelt å ta i bruk hormonlignende stoffer, men disse må utprøves mer under våre vokseforhold. Det knytter seg også betenkeligheter md å ta i bruk endå flere kjemiske midler i planteproduksjonen. Fjerning av blad kan være aktuelt, men må utprøvs mer. Flis-poding bør av flere grunner nyttes mer.

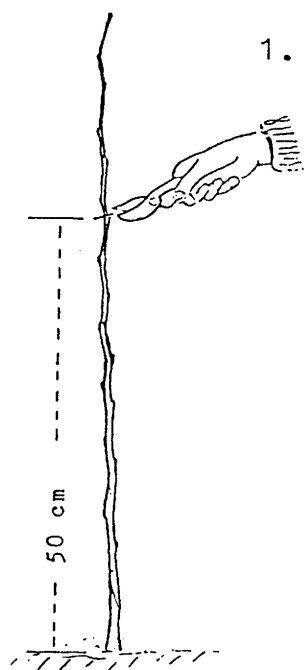
7. LITTERATUR:

- Abbas, M.F., Quinlan, J.D. og Buckley, W.R. (1980). Influence of early-season temperature on the growth and branching of newly-grafted apple trees. *Journal of Horticultural Science*, 55 (4): 437-438.
- Baldini, E., Sansavini, S. og Zocca, A. (1973). Feather induction by growth regulators on maiden trees of apple and pear. *Acta Horticulture*, 34: 117-122.
- Berner, E. (1987). Forelesninger i B 4. Plantefysiologi I. Del 1: 230-248. Landbruksbokhandelen, Ås-NLH.
- Grauslund, J. (1987). Sideskudd på 1-års æbletrær med kemiske midler. *Fruktavleren*, 9/87: 309-311.
- Howard, B.H. (1973). Chip-budding. East Malling Research Station Report for 1973, s. 195-197.
- Howard, B.H., Skene, D.S. og Coles, J.S. (1974). The effects of different grafting methods upon the development of one-year-old nursery apple trees. *The Journal of Horticultural Science* 49: 287-295.
- Joose, M.L. (1985). Economic aspects of the use of branching agents on one-year-old apple trees. Annual Report, Research Station for Fruit Growing, Wilhelminadorp.
- Larsen, F.E. (1979). Chemical stimulation of branching in deciduous tree fruit nursery stock with Ethyl 5-(4-chlorophenyl)-2H-tetrazole-2-acetate (PP 528). *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 104 (6): 770-773.
- Lundstad, A. (1982). Plantereskoleproduksjon, s. 109-123. Landbruksbokhandelen, Ås-NLH.
- Meland, J. (1988). Chip-budding. Semesteroppgave i Plantereskoleledelse, 1988. Ås-NLH.
- Norsk Standard for Plantereskolevarer. (1987). Norges Standardiseringsforbund.
- Phillips, I.D.J. (1975). Apical dominance. *Annual Review of Plant Physiology*, 26: 341-367.
- Quinlan, J.D. & Preston, A.P. (1973). Chemical induction of branching in nursery trees. *Acta Horticulturae*, 34: 123-127.
- Sachs, T. & Thimann, K.V. (1964). Release of lateral buds from apical dominance. *Nature* 201: 939-940.
- Sachs, T. & Thimann, K.V. (1967). The role of auxins and cytokinins in the release of buds from dominance. *American Journal of Botany*, 54: 136-144.
- Sæbø, A. (1987). Resultater fra prøver med "hormon"-blandingen Promalin og M & B 25,105. Stensil.
- Trädgårdsnytt. (1988). Grenar på äppelträdsplantorna. 42 (1): 16-17.
- Wertheim, S.J. (1986). The branching promoters Promalin and M & B 25,105. The results of trials in 1983-1985. *de Fruitteelt*, 76(22): 665-667.
- Wertheim, S.J. (1975) How to make "feathers" in one-year old nursery trees. *de Fruitteelt*, 1976, s. 1298-1301.
- Westergård, L. og Nymann Eriksen, E. (1987). Sideskudddannelse på 1-års æbletrær med kemiske midler. *Fruktavleren*, 1/87: 18-21.

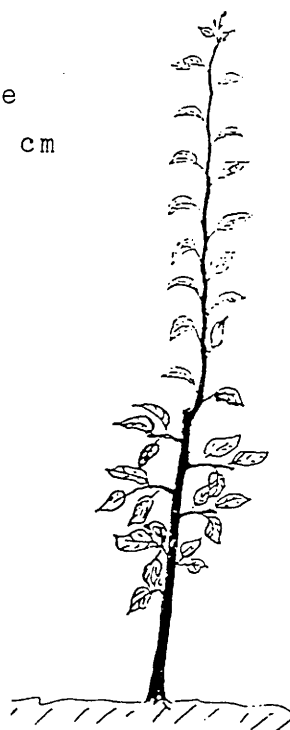
Kvåle, A. (1988) Epletre - Skjering og forming av slank spindel. Informasjon fra Statens Fagteneste for Landbruket Nr. 4. 27s.

Pinseringstre (knijpboom)

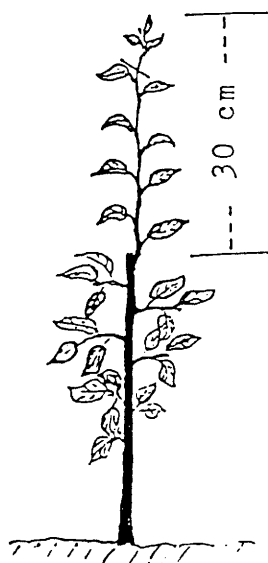
Dette er ein formingsmåte som er utvikla i Holland. Metoden vert helst nytta på veike eittåringar, men kan truleg også brukast på toårige tre som har vakse lite eller har sidegreiner med for spiss vinkel til midtstamma. Røynsler frå Holland viser at ein med denne formingsmåten kan få tre med opne greinvinklar og sterke greinfeste. Framgangsmåten er fylgjande:



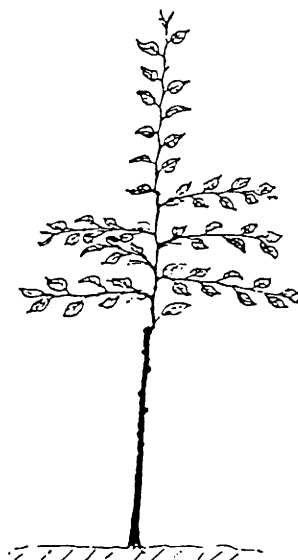
1. Skjer attende til omlag 50 cm over bakken



2. Berre toppskotet får veksa opp. Sideskota vert pinserte på 2-3 blad. Seinare vert dei tekne heilt bort.



3. Topping når toppskotet er omlag 30 cm. Total trehøgde 90 cm.



4. Ferdig krone på ein vekstsesong. Sidegreinene får ein open vinkel med midtstamma. Oppstamming om hausten

SPØRSMÅL TIL PRODUKSJON AV FRUKTTRÆR

1. Norsk Standard (NS4403 - Frukttrær) angir ⁶ ~~så~~ såkalte vekstformer av frukttrær. Oppgi disse og hvilke kvalitetskrav som er angitt for hver av disse.

2. Begrepet "grønn pisk" nyttes ofte om planter som leveres på kontrakt. Hva er "grønn pisk", og hvilke fordeler kan fruktdyrkeren ha av denne leveringsformen?

3. Nevn de mest aktuelle grunnstammene til:
 - a. Eple
 - b. Pære
 - c. Surkirsebær
 - d. Plomme

4. I slutten av juni får du som driftsleder i en planteskole en forespørsel om du kan levere 5000 grunnstammer til søtkirsebær av sortering 6-8 mm på høsten året etter. Hvilke alternativer har du for å etterkomme forespørselen? Hvordan vil du legge opp produksjonen?

5. Hvilke vegetative formeringsmåter nyttes for

eplegrunnstammer? Nevn de viktigste årsakene til at avlegging ikke lenger nyttes i særlig grad her i landet.

6. Skissere et dyrkingsprogram for hurtigproduksjon av eplegrunnstammer v.h.a. stiklinger under våre klimaforhold.

7. Sett opp et dyrkingsprogram for kronetrær basert på okulasjon på friland. Legg vekt på tidspunktene for de viktigste arbeidsoperasjonene.

8. Hvordan påvirker plasseringen av okulasjonsknoppen vekstegenskapene til frukttreet?

9. Hva mener vi med uttrykket "tapp" og "tappskjæring"? Hvordan kan vi unngå den teknisk vanskelige tappskjæringen som tradisjonelt har vært utført med kniv?

10. Hvordan vil du gå fram for å danne krona på et frukttre?

11. Sett opp et dyrkingsprogram for frukttrær basert på den såkalte "handpodingsmetoden" (kopulasjon). Hva er de viktigste forskjellene i forhold til tradisjonell frilandsproduksjon?

12. Du har fått jobb som driftsleder i en norsk planteskole. I august tar en større fruktprodusent kontakt med deg. Han ønsker å få levert 1000 stk. 'Aroma' og 500 stk. 'Discovery' som ettåringer (pisker) om høsten året etter. Hvilke alternativer har du for å etterkomme bestillingen?

13. Gi en oversikt over ulike produksjonsmetoder for frukttrær i kar.

14. Hvilke metoder kan vi nytte for å tvinge fram sidegreiner på frukttrepisker i løpet av den første vekstsesongen?

15. Hvilke metoder kan vi nytte for å få bedre greinvinkler hos kronetrær?

TREFRØ

VINTER 1997

TREFRØSENTRALEN

GARTNERHALLENS
ELITEPLANTESTASJON

3812 AKKERHAUGEN

BESTILLINGSLISTE FOR TREFRØ VINTER 1997

Gartnerhallens eliteplantestasjon
Trefrøsentralen
3812 AKKERHAUGEN

Tlf. 35 95 81 08
Fax. 35 95 84 66

Bestillingsdato:

Fra _____

Ønsker veiledningskort = X	BESTILLING TIL		X	PRIS
	ANTALL			
ART OG BETEGNELSE	PLANTER	GRAM		
Acer ginnala semeovii				
Acer pseudoplatanus Jæren				
Acer pseudoplatanus Romsdal				
Aesculus hippocastanum Sauherad				
Alnus crispa Ervik				
Alnus glutinosa Jæren				
Alnus glutinosa Sauherad				
Alnus incana Byneset				
Alnus incana Romsdal				
Alnus viridis Jæren				
Amelanchier alnifolia Ås				
Amelanchier spicata Moelv				
Aralia elata Sauherad				
Aronia melanocarpa Moskva				
Berberis thunbergii Ås				
Berb.th.'Atropurpurea' Sauherad				
Betula nana Aunfjell 300 m.o.h				
Betula nana Bjorli 575 "				
Betula nana Fokstua 1000 "				

Frøformering av viltvoksende lauvtreslag



Institutt for plantefag



Etterspørselen etter de viltvoksende, norske lauvtreslagene er økende. Dette skyldes bl.a. at veg-, jernbane- og flyplas-sutbyggere etter råd fra landskapsarkitek-ter i mange tilfeller ønsker såkalt naturlike plantinger, det vil si plantinger som i størst mulig grad harmonerer med omgivende vegeta-sjon. Dette er enklest å oppnå ved å bruke den artssammenset-ningen som finnes på stedet fra tidligere.

OLE BILLING HANSEN
INSTITUTT FOR
PLANTEFAG, NLH

for at spiresjiktet aldri tørker ut. Smått frø trenger som oftest lys for å spire. Frøene må derfor ikke dekkes til ved såing.

Or

De to or-artene våre, svartor (*Alnus glutinosa*) og gråor (*Alnus incana*), utvikler frøene i kogleliknende struk-turer om høsten. Orekonglene åpner seg i tørt vær på sein-høsten eller i løpet av vinteren. Som regel er forholdene så gunstige for spiring når frøet faller til bakken, at det ikke spiret med én gang. Naturen har derfor ikke utstyrt orefrøet med frøhvile, men hvilen kan bli indusert når vi tørker frøet. Innkjøpt frø bør derfor spiretestes og gis 3-4 uker kaldstratifikering dersom det er spiretregt. I naturen lever or i symbiose med nitrogenfikserende bak-terier. Vi kan ikke forvente at det er slike bakterier i den torva vi brøker i planteskolen. En vil derfor forvente bedre tilvekst dersom vekst-mediet blir tillørt bakteriesmitte fra jord hentet fra steder hvor or vokser i naturen.

Planteskolene kan forvente økt etterspørsel etter stede-gent materiale av viltvoksen-de trær og busker. Slikt materiale finnes det noe av i Trefrøsentralens tilbuds-lister, men i mange tilfeller vil planteskolen selv måtte sør-ge for utgangsmaterialet. For frøformering av de vanligste lauvtreslagene er det nød-vendig med endel basiskunn-skaper.

Frøformering

Alle planteskelegartnere kjenner begrepet frøhvile. Svært mange lignoser utvik-ler frø med frøhvile, men av lauvtreslagene finnes også flere med frø uten slike over-vintringsmekanismer. Disse spirer uten forbehandling. Lauvtreslag med frøhvile

krever en kjølebehandling, og i tillegg krever etpar av artene en nedbryting av frøskallet før kjølebehandlingen. Vi skal se litt nærmere på frøformeringen av de enkel-te lauvtreslagene.

Pil, selje, vier og osp

Med unntak av istervier (*Salix pentandra*) blomstrer alle de viltvoksene *Salix*-arte-ne og *Populus tremula* tidlig om våren. Frøet er modent allerede fra slutten av mai. Økologisk sett er disse arte-ne tilpasset umiddelbar frøs-piring, slik at ungplantene rekker å vokse seg store nok og sette endeknopp før over-vintring. En konsekvens av denne økologiske tilpasning-en er at frøet mister spireev-nen i løpet av 2-4 uker om

det ikke umiddelbart tørkes, forsegles og lagres kjølig. Frøet har ingen hvile, og et dyrkingsprogram bør derfor satse på å etterlikne naturen ved å la frøet spire straks det er modent og gi det gode spire- og vekstbetingelser. Frøet er svært smått. Det går 8-10.000 frø pr. gram hos osp, enda flere hos endel vier-arter. Frøene innehol-der kun en frøkim hvor all opplagsnæring allerede er tatt opp i kimbladene under frømodningen. Det finnes derfor ingen næringsreser-ver som det spirende frøet kan tære på før fotosyntesen kommer igang. Så snart frø-ne har begynt å spire, er de svært følsomme for uttør-king. Vi bør derfor nytte et spiremedium som holder godt på fuktigheten og sørge

Bjørk

De tredannende bjørkearte-ne våre, hengebjørk (*Betula pendula*) og dumbjørk (*Betula pubescens*), har vært plante-skolekulturer i lang tid, og det finnes mye praktisk erfar-ing med spiring av bjørke-frø. Trefrøsentralens tilbuds-liste omfatter flere lokale frøkilder. Frømodningen hos bjørk varierer mye fra år til år. I inneværende sesong var det stor spredning av bjørke-frø i lavlandet østafjells aller-ede i månedskiftet juli/au-gust. Etter som bjørkefrø kan spire uten kjølebe-handling, opplevde vi derfor mye spiring der hvor jord-fuktigheten var god nok. Sli-ke spirer vil imidlertid sjel-den overleve vinteren og er økologisk sett «bortkastet». Spiringen hos bjørkefrø er

svært av to ulike mekanismer; dersom frøet ligger på jordoverflaten med tilgang til (rødt) lys, spirer det uten kjøling. Hvis det derimot dekkes til, krever frøet om lag tre ukers kjøling for å spire. I praksis kan derfor bjørkefrø såes om høsten og dekkes forsiktig med et materiale som ikke danner skorpe under spiringen om våren. Alternativt kan frøet såes uten dekking om våren, men et konstant fuktig spiresjikt er da svært viktig. Såing på de siste restene av snø har vært vellykket i endel tilfeller. Dersom frøet såes i brett eller bed inne og prikles på et tidlig stadium, er det enklere å sørge for optimale spiringsforhold.

Hassel

Nottefruktene hos hassel (*Corylus avellana*) er svært ettertraktet av fugl og smågnavere. Det kan derfor være vanskelig å få høstet tilstrekkelige mengder av hasselnøtter. Nottene kan imidlertid høstes før de er fullmodne, fra det tidspunktet hvor de ytterste lilkene av hamsen endrer farge fra grønt til brunt. Nottene må tørkes forsiktig slik at hamsen faller av og kan deretter lagres over til neste sesong ved lav temperatur. For langtidslagring kreves at vanninnholdet i frøene senkes til under 15% og at temperaturen er om lag -5°C. Det vi kjenner som innholdet i en hasselnøtt består hovedsakelig av de oppsvulmede frøbladene som under spiringen bidrar med opplagsnæring til kimeknoppen og de første varige bladene. Det er altså stengelen over frøbladene som strekker seg og danner grunnlag for stammen på ungplanten. Et slikt spiringsforløp betegnes som *hypogæisk* (lat. «under jorda») i motsetning til *epigæisk* spiring hvor frøbladene er de første som folder seg ut og dermed setter i gang fotosyntesen. Norske provenienser av hassel bør gis en kortvarig (4-6 uker) varmstratifisering etterfulgt av 16-24 ukers kaldstratifisering. Varmstratifiseringen sørger for nødvendig ettermodning av frøkiemen og sprekkdannelse i skallet slik at vannopptaket kommer i gang. Kjølingen



opphever den forholdsvis dype fysiologiske hvilen frøene er i. Ved begynnende spiring under kjølingen kan frøpartiet fryses til om lag -2°C for å utsette spiretidspunktet.

Bøk

Gode frøavlinger hos bøk (*Fagus sylvatica*) får vi bare hvert 5-10 år. Hver kapsel-frukt inneholder 2-3 kantete frø som er uten frøhvite og som i hovedsak består av de to sammenfoldete frøbladene. Disse er svært rike på opplagsnæring i form av fett. Ettersom det går så mange år mellom hvert gode frøår, er lagring av bøkfrø viktig. Slik lagring er vanskelig fordi frøet ikke tåler uttørring. Faktisk blir spireevnen ødelagt når vanninnholdet kommer under 20-25%. I utlandet har en vært svært opptatt av å finne fram til gode lagringsprosedyrer for bøkfrø. Bøkfrøet har frøhvite og

Eik

Frøene hos våre to eikearter, sommereik (*Quercus robur*) og vintereik (*Quercus petraea*), er nøtter, dvs at de bare inneholder ett frø hver. Spiringsfysiologisk skiller ikke de to artene seg fra hverandre. Frøene består hovedsakelig av de to oppsvulmede frøbladene, og frøhvite finnes ikke. Eikefrø har liten eller ingen frøhvite, men en 3-ukers kjøling kan gi raskere og jevnere spiring. Som for bøk, er lagring av frøene vanskelig. Vanninnholdet bør ikke komme under 25%. Når eikefrøene spirer, blir frøbladene liggende inne i frøskallet. Eik har altså hypogæisk spiring. Artene er også typiske pålerotdannere. Ved såing på fri-land må en derfor være påpasselig med rotskjæring. Ved dyrking under mer kontrollerte forhold, vil det være gunstig om dyrkingsmediet løftes opp fra underlaget slik at en oppnår «luftbeskjæring» av røttene.

Alm

Almesyken har gjort produksjonen av alm (*Ulmus glabra*) mindre aktuell, ihvertfall på Østlandet. Men det kan fortsatt bli en viss etterspørsel etter unplanter. Som selje og osp er alm økologisk tilpasset å produsere frø tidlig i vekstsesongen og spire raskt slik at unplantene kan oppnå størrelse og sikker utknopping før vinteren. Frøet hos alm er modent allerede i månedskiftet mai/juni. Frøinnholdet er dominert av de to frøbladene, som også inneholder det meste av opplagsnæringen. Almefrø tørker lett ut og har dårlig lagringsevne. Dersom en vil lagre slikt frø, bør det tørkes forsiktig ved romtemperatur etpar dager og deretter forsegles i plast- eller

glassbeholdere ved 3-4°C. Frøet er ikke i hvile og vil begynne spiringen raskt når det er tilstrekkelig fuktighet. Jevn fuktighet under hele spiringsforløpet er viktig for et godt resultat.

Hegg

Fruktene av hegg (*Prunus padus*) modner i slutten av juli eller begynnelsen av august. Fruktene sitter i klaser med ett frø i hver frukt. Den innerste delen av frukten (endocarp) hardner til en svært hard struktur utenfor det egentlige frøskallet. Denne «steinen» skaper problemer for spiringen, særlig for frø som er rensset, tørket og lagret. Ferskt, rensset frø krever en kaldstratifisering på 12-24 uker. Dersom frøet har ligget tørt i en lengre periode, inntreffer ofte i tillegg en frøskallhvile som krever 8-12 uker varmstratifisering for å bryte ned sammenvokningssonen mellom de to halvdelene av endocarp. Innkjøpt frø vil derfor ofte ligge over ett år før det spirer. Planteprosenten hos hegg kan ofte bli liten på grunn av de varierende forbehandlingskravene hos ulike frøpartier.

Søtkirsebær

Fruktene hos viltvoksende søtkirsebær (*Prunus avium*) modner i hovedsak i juli. De spises ofte raskt av fugl, men kan høstes noe før selve fruktene er fullmodne. Frøene bør renses for fruktkjøttet raskt etter høsting, da gjæring i fruktmassen kan ødelegge spireevnen. De kan etter rensing og overflatetørring i et par døgn lagres i 2-3 år ved 3-4°C. Frø av søtkirsebær har fysiologisk frøhvile. Dessuten har en erfart at om lag to uker varmstratifisering før den 17 uker lange kjølebehandlingen kan bedre spireresultatet. Ved såing på friland bør en derfor så kirsebærfrø allerede i august. Under kontrollerte betingelser er det gode muligheter for å planlegge spiretidspunktet hos søtkirsebær. En kan oppnå kraftig vekst og store planter ved dyrking i plasthus, men ungplantene synes svært følsomme for stress som flytting eller mangel på vann og næring,

noe som fører til vekst avslutning og behov for kjøling av knoppene for å oppnå ytterligere vekst.

Rogn og asal

Av de tolv *Sorbus*-artene Lid og Lid (1994) regner som viltvoksende her i landet, er det særlig rogn (*S. aucuparia*), rognasal (*S. hybrida*) og svensk asal (*S. intermedia*) som nyttes i norske planteskoler. Men flere av de øvrige artene kan bli tatt inn i sortimentet (Pedersen og Salvesen 1995). *Sorbus*-artene setter epleliknende frukter med kjernehus og fruktkjøtt som inneholder spirehemmende stoffer. Frø av rogn og asal-arter må derfor alltid renses før såing for å oppnå god og jevn spiring. Renset frø kan lagres kaldt i 2-8 år uten å miste spireevnen. Før en høster eget frø av *Sorbus*-artene, må en forsikre seg om at frøet er spiredyktig. Frø av disse artene er svært ofte angrepet av insektlarver som spiser frøkimen. Frøet hos rogn og asal har en fysiologisk frøhvile som brytes i løpet av om lag 20 uker kaldstratifisering. Dersom frøet har vært lagret lenge, vil det være fornuftig å begynne forbehandlingen med 3 uker varmstratifisering. Når frøet såes under kontrollerte forhold, kan spireprosessen stanses ved å fryse frøpartiet til -2°C.

Spisslønn

Hos spisslønn (*Acer platanoides*) oppfatter vi vingefruktene (samara) som «frø». Hver samara inneholder ett frø med et tynt frøskall og en frøkim med store, sammenfoldede frøblader. Lønnefrøet er spesielt fordi frøbladene allerede under frømodningen utvikler klorofyll. Frøbladene er dermed klare til å begynne fotosyntesen så snart de folder seg ut under spiringen tidlig om våren. Frø av lønn har dyp frøhvile som må brytes av en periode med lav temperatur. Kjølekravet er oppgitt til 1-3 måneder. Den store variasjonen kan trolig forklares med at kjølekravet i mange tilfeller blir delvis oppfylt allerede før frøet blir tatt hånd om. På friland gir høstsåing som regel god spiring om

våren, men dekkematerialet må være porøst for å unngå krokete rothalsler. Dersom en ønsker å gjennomføre kjølebehandlingen under kontrollerte forhold, opplever en ofte spiring tidligere om våren enn ønskelig. Spireprosessen kan stanses uten at frøet tar skade ved at det fryses ned til -2°C. Lønnefrø lagres best når vanninnholdet er 10-15%. For sterk uttørring fører til uregelmessig eller sterkt redusert spiring.

Trollhegg

Fruktene hos trollhegg (*Rhamnus frangula*) likner steinfrukter og inneholder 2 halvkuleformede frø. Arten er ofte vekselbærer med gode frøavlinger hvert annet år. Fruktene bør høstes før de er helt modne, ellers blir de lett spist av fugl. Etter rensing og tørking kan frøet lagres kjølig i flere år. Frøskallet kan i endel tilfeller være hardt slik at syrebehandling eller varmstratifisering er nødvendig. Frøinnholdet utgjøres i hovedsak av de sammenfoldede frøbladene, men disse er omgitt av noe opplagsnæring som overføres til frøkimen under spiring. Frø med hardt frøskall kan trenge behandling med konsentrert svovelsyre i 20 minutter. For å forhindre eventuelle tendenser til hardt frøskall hos tørt frø, kan frøet bløtlegges i rennende vann i ett døgn før kaldstratifisering i 16-24 uker. Ved begynnende spiring under kontrollert forbehandling kan frøpartiet fryses til -2°C inntil såing.

Lind

Blomstringen hos lind (*Tilia cordata*) kan forekomme så seint som i slutten av juli. Enkelte år vil derfor lindfrøet ha problemer med å modne tilstrekkelig under våre klimaforhold. Fruktene hos lind består av et frøskall som hos noen arter er tykt og læraktig, men som hos vår viltvoksende lind er nokså tynt og sprøtt. Selve frøet har et hardt skall, en tykk gulaktig frøhvite og en godt utviklet frøkim. Frøet kan lagres i 2-3 år forutsatt at vanninnholdet er 10-12% og lagringen foregår ved lav

temperatur. Lindfrø har en kombinasjon av frøskallhvile og fysiologisk hvile. Det betyr at vi først må bryte frøskallhvilen med en periode med varmstratifisering på om lag 20 uker, alternativt behandle frøskallet med syre, og deretter gi en kjøleperiode på 20-28 uker før å bryte den fysiologiske hvilen. I naturen vil slike frø «ligge over», d.v.s. at de trenger både en sommer og en vinter for å spire. De spirer følgende om lag 1,5 år etter frømodningen. Som regel vil noe frø kreve enda ett års forbehandling før det spirer.

Ask

Fruktene hos ask (*Fraxinus excelsior*) er samarer med ett frø i hver frukt. Fruktene bør høstes før de blir helt brune, men det er viktig at selve frøet er modent, d.v.s. at innholdet i fruktene skal være fast og at selve frøkimen fylles opp det meste i frøets lengderetning. Tørket frø kan lagres i flere år. Askefrø har en kombinasjon av frøskallhvile og fysiologisk hvile, og enkelte frøpartier trenger også en periode med ettermodning for at frøkimen skal oppnå full størrelse. Som hos lindfrø, må frøskallhvilen brytes først med 12-20 uker varmstratifisering. Den fysiologiske hvilen brytes ved 12-20 uker kjøling. Med såpass stor usikkerhet i anbefalingene kan askefrø være svært vanskelig å få til å spire under kontrollerte betingelser. Frøplanter av ask utvikler en kraftig pålerot, men vokser svært lite de to første årene under oppal. Rotskjæring er svært viktig.

Litteratur

- Lid, J. og D.T. Lid 1994. Norsk flora, 6. utg. ved R. Elven, Samlaget, Oslo, 1014s.
Nyholm, I. 1986. Håndbok i frøbehandling. Dansk Planteskoleejerforening. Upag.
Salvesen, P.H. og P.A. Pedersen 1995. Kartlegging av norske *Sorbus*-arter – Interessante alternativer i grøntanlegg. Gartneryrket 84(5):12-15.
Young, J.A. og C.G. Young 1992. Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press, Portland, Oregon, 407s.

Professor Ole Billing Hansen
Institutt for plantefag
Norges Landbrukshøgskole

Endring av topp/rot-forholdet hos trær - effekter av tilbake- skjæring og gjødsling

Omplantning av treaktige planter medfører som regel en stress-situasjon for plantene. Dette skyldes at omplantingen ofte fører til en sterk reduksjon av rotsystemet. Ved omplantning av større løvtrær kan rotsystemet bli redusert med opptil 98%, det vil si at bare 2% av de aktive finrøttene hos trærne er i behold etter omplantning (Watson og Himelick 1982a). Tilgjengelig jordvolum for opptak av vann og næring ble i dette tilfellet redusert fra 20 til 0,35 m³. Det tar som regel 4 til 5 år etter en omplantning før trærne har gjenvunnet tilsvarende skuddvekst som før omplantingen (Watson 1985, Watson et al. 1986). I tillegg til redusert skuddvekst kan omplantingsproblemer påvises ved årringmålinger av hoved- og sidegreiner (Reymann og MacCárthaigh 1989).

Med en så stor reduksjon av rotsystemet som plantene ofte opplever ved omplantning, er det ikke overraskende at trærne kan få problemer. Problemer har sin årsak i et misforhold mellom plantenes transpirasjon og mulighetene for å ta opp vann for å erstatte transpirasjonstapet.

Plantedelens funksjoner

For å kunne diskutere topp/rot-forholdet hos planter, må vi først repetere røttens, stenglens og bladens funksjoner. La oss først se på røttens oppbygning og funksjon. Hos voksne individer av urter, trær og busker består planten av følgende prosentvise biomasse: 5% er finere røtter, 15% grovere røtter, 60% stamme eller hovedstengel, 15% greiner og skudd, og 5% blader (ref. hos Perry 1982). Dersom begge sider av bladene regnes med, er den maksimale bladareal-indeks (bladoverflate pr. jordareal) om lag 12, mens en tilsvarende rotareal-indeks (rotoverflate pr. jordareal) er 15 til 28 (Perry 1982). I tillegg er den effektive overflaten av røttene som regel opptil hundredoblet på grunn av mykorrhiza-symbiose. Den maksimalt oppnåelige rotareal-indeksen får som konsekvens at dersom trerøtter vokser i sterk konkurranse med røtter av andre planteslag (plen gras, ugras), kan trerøttene bli utkonkurrert slik at planteveksten blir redusert, eller de

kan om mulig søke seg mot steder med bedre vekstbetingelser.

Røtter er opportunister, d.v.s. at de vokser i de retninger der det gis fysiske og kjemiske muligheter for vekst, jfr. tiltetting av drenering, rotdød ved oversvømmelse m.v. Hos større, etablerte trær har rotsystemet i hovedsak en horisontal utbredelse. Røttene finnes først og fremst i de øvre 30 cm av jorda, og normalt er det få røtter dypere enn 1 til 2 meter. Rotsystemet fyller opp et uregelmessig formet areal under trekrona (Fig. 1). Dette arealet er som regel 4 til 7 ganger større enn det projiserte kronearealet, og diameteromfanget av rotsystemet er én til flere ganger trehøyden. Det typiske for røtter hos trær er at finrøttene søker oppover og gjennomtrenger strølaget. Mange av disse røttene lever bare en kort stund, men erstattes da av nydannede røtter. Den store mengden av finrøtter i det øvre jordsjiktet får konsekvenser både for gjødselpraksis og for bruken av ugrasmidler.

Skudd, greiner og stamme utgjør treets transportsystem. Greiner og stamme er i tillegg viktige lagringsorganer for organiske og uorganiske næringsstoffer. Bladene er plantenes produksjonssystem hvor energi (lys) bindes til masse (karbohydrater) ved fotosyntesen. I tillegg utgjør bladene det siste leddet i transportkjeden for vann og næring, og blir derfor en viktig "motor" for aktiviteten i planten. Når spalteåpningene i bladene lukker seg på grunn av mangelfull vanntilgang, fører dette også til at fotosyntesen stanser opp.

Ved omplantning av busker og trær er vi langt unna en "naturlig" situasjon. Allerede i planteskolen er det utviklet et hovedrotsystem i 25-50 cm dybde med størst tetthet av finrøtter i sjiktet 0-20 cm (Fig. 2) (Watson og Himelick 1982a). Barrotplanter og klumpplanter har fått redusert rotsystemet betraktelig, og det er særlig de fineste røttene som er fjernet, enten fysisk ved at de er kuttet av eller etter opptaking ved at de har tørket ut (Fig 3).

Topp/rot-forholdet

Topp/rot-forholdet kan defineres som forholdet mellom vekta av den delen av planten som er over rothalsen og den delen som er under (Harris 1992). Forholdet mellom rot og topp kan beskrives med følgende ligning (Ledig og Perry 1966):

$$\log R = a + b \log S;$$

hvor R = rotas tørrvekt, S = skuddenes tørrvekt, mens a og b er konstanter. Dersom b ikke endrer seg, så er forskjeller i rot/topp-forholdstallet bare et uttrykk for endringer i plantens totalvekt.

Hos veletablerte trær er topp/rot-forholdet normalt mellom 5:1 og 6:1, men dersom en trekker fra vekta av stammen, blir forholdet tilnærmet 1:1 (Perry 1982). Topp/rot-forholdet er ikke noe særlig godt mål for å vurdere effektene av endrede betingelser for plantene. I så henseende gir forholdet mellom bladoverflaten og overflaten av rotsystemet et mer nøyaktig mål (Harris 1992).

Topp/rot-forholdet er sterkt påvirket av kulturtiltak (Kendle et al. 1988, Harris 1992), som f.eks. fuktighetsforholdene i dyrkingsmediet (Cripps 1971), og vekstperioder hos hhv. skudd og rot (Drew 1982). I fruktdyrkingen har en undersøkt om aktiv manipulering av topp/rot-forholdet ved rotskjæring kan nyttes som metode for å fremme blomstring og fruktsetting (se f.eks. Poni et al. 1992).

Ved dyrking av trær og busker i kar i planteskolen opparbeider plantene svært høye topp/rot-forhold. Dette skyldes særlig at plantene tilføres vann og næring regelmessig, slik at kraftig rotutvikling ikke er "nødvendig" for plantene. Det høye topp/rot-forholdet gjør plantene utsatt for omplantingsstress (Hamilton et al. 1981).

Også ved omplanting av barrot- og klumpplanter er topp/rot-forholdet som regel sterkt forskjøvet i retning overvekt av "topp"-delen av plantene. Uten tiltak vil en redusert rotmasse måtte forsyne en uendret mengde blader og skudd med vann og næring. En vellykket nyetablering av trærne krever redusert transpirasjon, økt vannopptak eller en kombinasjon av disse (Kozlowski og Davies 1975). Når rotsystemet hos ungplanter av rødeik ble skåret tilbake slik at plantevekta ble redusert med 42-50%, ble bladarealet redusert fra 557 til 307 cm², mens fotosyntesen pr. bladareal var uendret (Struve og Joly 1992). Ungplanter av rødeik motvirker altså omplantingssjokket ved å redusere vannforbruket.

I den første vekstfasen går tilbakeskjæringen ut over lagrede

næringsreserver i fjorårsskuddet. Hos uskârne planter står rotsystemet for en stor del av forsyningen av næringsreserver. Tilgangen på karbohydrater for regenerering av røtter etter omplanting er viktig. Spisslønn dannet færrest nye røtter ved omplanting i den aktive vekstperioden om våren, den tida på året hvor karbohydrater var minst tilgjengelige (Watson og Himelick 1982b). Hos epletrær er det om våren en sterk konkurranse mellom topp og rot om de lagrede karbohydratene. Tilbakeskjæring av krona fører til svært liten økning i rotmasse de første 8 ukene inntil det meste av skuddveksten var unnagjort (Head 1967, Young og Werner 1982).

Størrelsen av de to elementene topp og rot i topp/rot-forholdet er avgjørende for balansen mellom transpirasjon og vannopptak. Stor skudd- og bladmasse betyr stor overflate for fordamping og stort vanntap. Redusert rotmasse betyr mindre vannopptak. Den vanligste måten å gjenopprette ubalansen på er å skjære bort en del av (potensiell) bladmasse. Fjerning av 15-40% av greinmassen hos løvtrær er vanlig (Kozlowski og Davies 1975, Evans og Klett 1984).

Omplantingstidspunkt

Omplanting bør, i følge Kozlowski og Davies (1975), skje til tider av året hvor transpirasjonstapet er lite, f.eks. løvtrær før knoppsprett eller etter bladfall, eller i perioder med stor luftfuktighet, d.v.s. i eller rett etter nedbørsperioder. Faren for mislykket etablering av trær øker med økende bladmasse og økende temperatur utover i vekstsesongen. Høyere temperatur fører til større forskjell i metningstrykket mellom bladene og den omgivende lufta og øker dermed transpirasjonen.

Såkalte antitranspirasjonsmidler (fordampingshindrende midler) har vært undersøkt grundig m.h.t. effekter ved omplanting av trær. Disse kan deles i to grupper: a) de som danner en film på planteoverflaten (voks, silikon, lateks, plastikk, m.v.) og b) metabolske som påvirker plantene til å lukke spalteåpningene (ravsyre, hydroksysulfonater, natrium-azid m.fl.) (Kozlowski og Davies 1975). Effekten av slike midler er omstridt, men i de tilfellene hvor de fungerer, vil de kunne virke til å redusere effekten av et mindre vannopptak som følge av at rotsystemet er beskåret. Lumis og Johnson (1980) oppnådde vellykket omplanting av store salgsstørrelser av barrot bartrær ved å kombinere bruken

av fordampingshindrende midler med innpakking av plantene i plastsekker under lagring og transport. Ved omplanting av barrot løvtrær er det vanlig å beskytte barken mot uttørking og overoppheting ved å vikle strie omkring stammen.

Det finnes også gode eksempler på vellykket omplanting i løpet av vekstsesongen (Watson og Himelick 1982b, Watson et al. 1986, Tripepi og Carter 1989, Bøvre 1992). Dette krever imidlertid stor påpasselighet med vanning både før og etter omplantingen. Med den korte vekstsesongen vi har i Skandinavia blir dette ekstra risikabelt m.h.t. mulighetene for god overvintring.

Ett vellykket eksempel fra NLH kan nevnes her: I fjor ble det omplantet om lag 40 ti-årige søtkirsebærtrær fra Planteskolen til Parken. Trærne var opprinnelig plantet i 1984 som 2-årige karplanter og siden ikke rotskåret. Opptaking med gravemaskin i siste halvdel av august sikret god rotklump, og omfattende tilbakeskjæring av krona, samt vanning rett etter omplantingen forhindret uttørking. Overvintringen var 100%, og tilveksten i år tilfredsstillende. Det viste seg at dette omplantingstidspunktet var gunstig, særlig fordi skuddveksten var fullført og avmodningen godt i gang; plantene fikk raskt "høstfarge" etter omplantingen. Dessuten fikk de en periode utover høsten til å utvikle nye røtter til delvis erstatning for de røttene som var kuttet av under opptakingen.

Den viktigste faktoren for en vellykket omplanting av trær er plantenes tilstand på plantetidspunktet (Shoup et al. 1981). Alt arbeidet som er nedlagt i kvalitetssikring under produksjonen av plantene kan raskt spoles ved dårlig håndtering av plantene under lagring og transport (Lumis og Johnson 1980, Coutts 1981). Bare kortvarig eksponering av barrotplanter kan virke ødeleggende på etableringsmulighetene (Murakami et al. 1990, Chen et al. 1991). I praksis fungerer en uttørking av rotsystemet som en kraftig tilbakeskjæring og dermed en stor endring i topp/rot-forholdet. Tiltak som kan hindre uttørking av røttene (vanning, dypping, innpakking) virker derfor positivt i forhold til å opprettholde et gunstig topp/rot-forhold (Mullin 1971).

Ulike endringer i topp/rot-forholdet

I praksis kan vi ha følgende fire situasjoner med hensyn til skjæring eller ikke skjæring av topp og rot hos planter (Fig. 4):

- A. Både topp og rot skåret
- B. Topp uendret og rota skåret
- C. Toppen skåret og rota uendret
- D. Hverken topp eller rot skåret

Vi har eksempler på alle de fire situasjonene i forbindelse med produksjon og etablering av grøntanleggsplanter.

A. Både toppen og rota skjæres tilbake ved omplanting

Dette er den vanlige situasjonen ved omplanting av ungplanter for produksjon av hekkplanter og busker, og ved planting av grunnstammer for okulasjon. Selv om rotsystemet er nokså uskadd etter opptaking og lagring, er det vanlig å skjære tilbake både rot og topp. Rotskjæring i dette tilfellet begrunnes mer utfra praktiske hensyn (handterlige røtter ved planting) enn utfra plantefysiologiske hensyn. Dersom en utelukkende skulle tatt hensyn til plantefysiologi, ville det være ønskelig å beholde mest mulig av rotsystemet intakt slik at flest mulig nye hvitrøtter kunne dannes. Men f.eks. ved innpotting av karplanter må det regnes som svært uheldig å tvinge mest mulig av det opprinnelige rotsystemet ned i potta. Dette vil få uheldige konsekvenser for den videre utviklingen av rotsystemet.

Selv om det kan være fornuftig å fjerne noe av skudd- eller greinmassen ved omplanting, er det avgjørende for den videre utviklingen av planten på hvilken måte denne andelen av greinmassen fjernes. For å sikre at trær opprettholder en naturlig vokseform, bør greinene fjernes ved tynningsskjæring og ved å fjerne konkurransekvist, ikke ved en generell tilbakeskjæring av alle greinene i krona (Fig. 5) (Shoup et al. 1981, Whitcomb 1981, Evans og Klett 1985, Hummel og Johnson 1986). Tynningsskjæring hadde ubetydelig effekt på samlet bladmasse i vekstsesongen hos *Prunus cerasifera* (Evans og Klett 1985), mens bladmassen ble redusert med om lag 1/3 ved fjerning av 50% av greinmassen hos *Malus sargentii* (Evans og Klett 1984). Etter 100 døgn var rotmassen den samme hos skårne og uskårne trær.

For kraftig tilbakeskjæring kan også føre til en uønsket utvikling av stamme- og rothalsskudd hos trær (Whitcomb 1979).

Nasilowski (1993) deler prydbuskene i fire grupper m.h.t. om de bør skjæres eller ikke ved omplanting, utfra hensyn til tilvekst

og kvalitet. Planter som *Forsythia intermedia* og *Euonymus europaeus* bør skjæres kraftig tilbake (70%), mens *Acer ginnala* bør skjæres forsiktig, og planter som *Rosa rugosa* og *Salix caprea* gir omtrent like gode planter både med og uten tilbakeskjæring.

Hos ungplanter av treaktige grøntanleggsplanter hvor det ikke er avgjørende å beholde endeknoppen for å bevare plantens naturlige vekstform, er det god planteskolepraksis å skjære tilbake på plantenes fjorårsskudd for å sikre god etablering. Mange planteskolegartnere viser til "hundre års erfaring" og hevder at også trær bør skjæres kraftig tilbake ved omplanting (Flemer 1982). Det har imidlertid blitt stilt spørsmålsteget ved en rutinemessig og skjematisk tilbakeskjæring ved omplanting av trær (se f.eks. artikkelen til Louise Dittmer Hall i *American Nurseryman* 1. april i år, Hall 1994, samt Whitcomb 1979, 1980, 1984; Shoup et al. 1981, Evans og Klett 1984, Hummel og Johnson 1986, Witherspoon og Lumis 1986). Motstanderne av en slik praksis argumenterer med at tilbakeskjæringen om våren ikke bare fjerner en potensielt transpirerende bladmasse, men også opplagsnæring og svellende knopper og blader som produserer auxin.

Nøyaktigere undersøkelser har vist at selv om bladmassen i en periode om våren kan bli redusert etter tilbakeskjæring, vil den raskt ta seg opp igjen fordi 1) knopper som ellers ville være i dvale, bryter og utvikler ny bladmasse, 2) de knoppene som er igjen, produserer kraftigere skudd med større bladmasse (Evans og Klett 1984). Skjæring som tiltak for å redusere transpirasjonen har derfor bare kortvarig effekt.

Ved tilbakeskjæring fjernes opplagsnæring i de greinene som skjæres bort. Denne opplagsnæringen er potensielt verdifull for treet fordi den kan redistribueres til rotsystemet for gjendanning av fjernede røtter (Watson og Himelick 1982b). Dessuten blir det produsert auxin i svellende knopper og blader. Auxin er et viktig hormon for nydanning av røtter, og syntetisk auxin kan tilføres for å fremme rotdanning ved omplanting (Romberg og Smith 1938, Lumis 1982, Kelly og Moser 1983, Cappiello og King 1987, Carter og Tripepi 1989). Tilført auxin fremmer først og fremst danningen av adventive røtter, men kan hemme strekkingsveksten hos røttene (Struve og Moser 1984).

Tilbakeskjæringstidspunktet er viktig. I forsøk med ungplanter

av rødeik sammenliknet Kruger og Reich (1993b) tilbakeskjæring av fjorårsskudd som hadde knopper i vintertilstand med tilbakeskjæring like etter knoppsprett. Planter som var skåret tilbake i vintertilstand, kompenserte for tilbakeskjæringen ved å ha en større relativ veksthastighet enn uskårne planter. Planter som ble skåret etter knoppsprett greide derimot ikke å kompensere for bortskåret biomasse med økning i den relative veksthastigheten. Kruger og Reich mener at dette skyldes endringer i blad/rotbalansen ved at bladmassen var mindre og rotmassen større enn hos uskårne kontrollplanter og planter som var skåret tilbake tidligere.

Tilbakeskjæring av krona ved omplanting fører til seinere bryting, fordi sideknopper som ellers ville holdt seg i dvale, nå tvinges til å bryte. Særlig ved sein vårplanting kan dette føre til seinere utknopping og dårligere avmodning. Høst- og vinterfrost-skader kan bli resultatet.

B. Bare rota skjæres tilbake, mens toppen er uendret

Dette er den vanlige situasjonen ved opptaking av klumpplanter av "edlere" lauvfellende planteslag, vintergrønne, bartrær og endel trær med regelmessig kroneform, gjennomgående stamme eller trær som "blør" om våren. Ved opptaking av slike planter vil det oppstå en ubalanse ved at rotmassen reduseres, men røttene skal forsyne et uendret bladareal med vann og næring. Rotskjæringen fører ofte til mangelfullt vannopptak og redusert vekst (Geisler et al. 1984), men denne effekten setter som regel ikke planten varig tilbake (Harris et al. 1971a, b; Burdett et al. 1983; Geisler et al. 1984). Tiltak som reduserer transpirasjonen eller sørger for god vanntilgang, kan redusere omplantingssjokket.

Ved omplanting av klumpplanter (vintergrønne og bartrær) er det ikke vanlig å skjære tilbake noe av grein- og bladmassen, på tross av at en ikke ubetydelig del av rotmassen fjernes. Kan hende ville det også i slike situasjoner være fornuftig å justere topp/rot-forholdet ved å gjennomføre en tynningsskjæring ved omplantingen, ihvertfall for de store salgsstørrelsene. Fjerning av om lag 50% av grein- og bladmassen hos appelsintrær ga minst omplantingssjokk og raskest nyetablering (Castle 1983).

For å forhindre en situasjon hvor bare 2% av finrøttene følger med trærne ved omplanting (jfr. Watson og Himelick 1982a), er det

vanlig rutine i europeiske planteskoler å rotskjære eller plante om trær regelmessig. I Norge er dette fastsatt i Forskrift for sortering, pakking og merking av planteskolevarer (Norsk Standard for planteskolevarer NS4402 og NS4413) (Norges Standardiseringsforbund 1987), hvor det er krav om omplanting av større trær minst hvert fjerde år og bartrær minst hvert tredje år.

Betydningen av rotskjæring i planteskolen for å redusere omplantingssjokket er vel kjent. **Watson og Sydnor (1987)** har dokumentert effekten av rotskjæring fem år før omplanting av *Picea pungens*. Den samlede rotoverflaten ble beregnet til 245.000 cm² hos rotskârne planter, mens den var 122.000 cm² hos uskârne planter. Rotoverflaten innenfor en standard klump ble fire-doblet, og rotskârne planter beholdt om lag 12% av rotsystemet, mens uskârne planter beholdt 6% av røttene (Fig. 6).

Ved rotskjæring/rotstikking er det viktig at alle røtter kuttes slik at ikke de gjenværende ukuttede røttene får utvikle seg til dominerende, grove siderøtter. Dette kan ha særlig uheldige effekter hos ringporede planteslag hvor hver hovedrot har en direkte forbindelse til visse greiner på samme side av krona som rota er plassert (**Rudinski og Vite 1959, Perry 1982**).

Rotskjæring og omplanting fører til utvikling av adventive røtter fra parenkymceller nær ledningsbanene i nærheten av skjæringsstedet eller fra den kallusmassen som dannes i forbindelse med skjæringssnittet. Dersom treet skal rotskjæres flere ganger, er det derfor viktig å foreta den første rotskjæringen forholdsvis nær rothalsen slik at det blir mulig gradvis å bygge opp et godt forgreinet rotsystem (**Watson og Himelick 1982b**). Sonen nærmest rotspissen er vanligvis den mest effektive for vannopptak, og både antall rotspirer og tilveksten hos disse avgjør hvor effektivt vannopptaket blir (**Kozlowski og Davies 1975**). Rotveksten kan gjenopptas raskt eller lang tid etter omplanting hos ulike planteslag; hos enkelte furuarter er det god rotvekst igjen allerede 8 døgn etter omplanting (**Woods 1959**). Symptomene på omplantingssjokk øker med økende forskjell i tid mellom knoppbryting og ny vekst. Hos rødeik kunne denne perioden vare inntil 34 døgn (**Johnson et al. 1984**).

Det potensialet plantene har for å regenerere røtter blir avgjørende for hvor raskt plantene overkommer omplantingssjokket (**Watson og Himelick 1982b**). Rotvekstpotensialet (RGP, RGC) nyttes

idag som et mål for plantekvalitet hos skogplanter (Ritchie og Dunlap 1980). Det viser seg at rotvekstpotensialet varierer mye mellom de enkelte planteprodusentene og mellom plantepartier, noe som ikke er særlig overraskende tatt i betraktning at produksjonsrutiner, klima og overvintringsbetingelser varierer sterkt (Stone og Jenkinson 1971, Kendle et al. 1988). Tiltak som kan optimalisere fuktighetsforhold, oksygentilgang og temperatur fremmer ny rotdanning etter omplantning (Whitcomb 1980, 1984).

Formen på den klumpen som tas opp, er av betydning. Ved opptaking av større eiketrær fant Struve et al. (1989) bedre skudd- og bladvekst hos trær som var tatt opp med en bred jordklump enn med en smal eller "normal" jordklump. I alle tilfeller var volumet av klumpen den samme (167 liter). Ettersom eik er kjent for å ha pålerot i oppalsperioden, kan resultatet virke overraskende.

C. Bare toppen skjæres tilbake, rota er uendret

Denne situasjonen er ikke knyttet til omplantning, men forekommer ved kraftig tilbakeskjæring for 1) å øke forgreiningen (hos enkelte prydbusker og bærbusker), 2) å produsere godt formeringsmateriale (morplanter til stiklinger og okulasjonskvist) og 3) etter at etablering har skjedd for å "fornye" plantingene.

Det er vanlig å observere kraftigere vekst hos stamme- og stubbeskudd enn hos ordinære skudd. Kruger og Reich (1993a) har undersøkt årsakene til dette hos unge planer av rødeik. De fant større samlet fotosynteseaktivitet hos stubbeskudd enn hos ordinære skudd. Dette skyldtes først og fremst at stubbeskuddene unngikk nedgangen i fotosynteseaktivitet midt på dagen, noe som ellers er vanlig hos de fleste planter. Stubbeskuddene kunne derfor benytte en større del av døgnet til biomasse-produksjon. En viktig årsak til dette var en større transport av vann gjennom stubbeskudd-stenglene, noe som gjerne kan forklares med et "overdimensjonert" rotsystem.

I tillegg til disse effektene vil den kraftige tilbakeskjæringen også påvirke plantenes ontogenese (Hansen 1992). Skjæringen vil tvinge fram bryting av ellers hvilende knopper fra soner av planten som er mer juvenile enn soner lenger fra plantenes rothals.

D. Hverken topp eller rot skjæres tilbake

Denne situasjonen har vi ved produksjon av planter i kar dersom hele rotsystemet er intakt i karet. I mange situasjoner er dette imidlertid ikke helt tilfelle; etter overvintring hvor deler av rotsystemet kan være skadd av frost, i vekstsesongen når deler av rotsystemet har vokst ut av karet og slites av før flytting eller omplanting, eller ved anbefalt plantepraksis hvor en kutter opp og "bretter ut" potteklumpen for å motvirke at røttene fortsetter sirkelvekst etter utplanting.

Dersom topp/rot-forholdet ikke blir forstyrret, skulle ikke omplantingen ha plantefysiologiske effekter. Imidlertid oppstår ofte situasjoner i praksis hvor den store forskjellen i fysiske egenskaper mellom dyrkingsmediet i karet og den omgivende jorda skaper problemer for vannopptak eller rotgjennomtrenging. Sekundære effekter kan da føre til omplantingsstress.

Plantenes næringsforsyning

Grøntanleggsplanter tilføres som regel rikelig med næringsstoffer i planteskolen. Det hevdes at mengdene kan reduseres betraktelig uten at det får konsekvenser for plantenes salgbarhet, men det kan innebære en endring av de måtene vi idag måler plantekvaliteten på (Alt 1990). Store mengder nitrogen kan redusere rotutviklingen (Hamilton et al. 1981). Det viser seg også at planter i stor grad kan tilpasse seg det N-nivået som er tilgjengelig (Ingestad og Lund 1979). Av den grunn er det sjelden å se mangelsymptomer hos planter i naturlige bestand. Det synes altså som om eventuelle problemer med N-mangel skyldes tilvenningen fra høye konsentrasjoner under oppal til lave etter etablering (Ericsson 1981, Ericsson og Ingestad 1988).

Hos større, veletablerte trær er tilført gjødsel tilgjengelig for røttene så snart den er oppløst. Dette skyldes at en svært stor andel av trærnes finrøtter gjennomfiltrer strølaget og at gjødsla ikke behøver å vaskes nedover gjennom jorda for å nå røttene. Til og med fosfor, som er relativt immobil i jord, vil være tilgjengelig for etablerte trær. Derfor er det som regel vanskelig å påvise effekter av ulike mengder og tilføringsmåter av gjødsel (Perry 1982).

Av næringsstoffene nitrogen, fosfor og kalium var det bare nitrogen som hadde signifikant effekt på utviklingen av finrøtter

ved punktgjødsling av store, veletablerte trær (Watson 1994). Situasjonen er mer komplisert ved omplanting av trær, d.v.s. før de har fått utviklet finrot-system i overflatesjiktet, og når trerøttene møter konkurranse fra annen vegetasjon, f.eks. plen gras (Green og Watson 1989).

Hamilton et al. (1981) anbefaler tilføring av fosforgjødsel ved omplanting. Harris (1992) m.fl. hevder at kalium- eller fosfor-mangel opptrer svært sjelden og at en generell anbefaling av NPK-gjødsling av trær ofte er bortkastet tid og penger. Dersom gjødsling skal utføres, bør det gjødsles i perioder med aktiv rotvekst. Slike perioder faller som regel utenom de mest aktive skuddvekst-periodene (Mertens og Wright 1978). Gjødsling tidlig om våren eller på ettersommeren anbefales (Meyer og Tukey 1967).

Det hevdes ofte i standardverker at fosfor først og fremst stimulerer rotvekst, mens nitrogen fremmer skuddvekst. Det er dårlig vitenskapelig belegg for dette, og forskningsresultater viser at både nitrogen og fosfor fremmer både rot- og skuddvekst (Harris 1992). Philipson og Coutts (1977) fant f.eks. at ved en mangel-situasjon vil nitrogentilføring føre til mer rotvekst enn gjødsling med fosfor.

Konklusjon

Størrelsesforholdet mellom plantenes topp og rot har stor betydning for tilveksten etter omplanting. Et redusert rotsystem kan få problemer med å forsyne en stor bladmasse med tilstrekkelig vann til å holde plantene i god vekst. Greinmassen kan reduseres ved skjæring, helst i form av tynningsskjæring, men det stilles spørsmål ved om dette er den beste handteringsmåten når en planter om trær. Næringstilførsel synes å ha begrenset innvirkning på topp/rot-forholdet ved omplanting av trær. Det meste av forskningen på området topp/rot-forhold, tilbakeskjæring og gjødsling er utført i områder med et varmere klima enn hos oss i Skandinavia. En viss varsomhet med å nytte resultatene til praktiske tiltak under våre klimaforhold er derfor nødvendig.

Litteratur

- Alt, D. 1990. Düngung in der Baumschule - Freilandquartiere - TASPO-Praxis, Thalacker, Braunschweig. 131pp.
- Burdett, A.N.; Simpson, D.G.; Thompson, C.F. 1983. Root development and plantation establishment success. *Plant and Soil* 71:103-110.
- Bøvre, O. 1992. Etablering af egebeplantninger. *Grøn Viden* Nr.71 - April 1992:1-4.
- Cappiello, P.E.; Kling, G.J. 1987. Increasing root regeneration and shoot growth in two oak species with spray applications of IBA. *HortScience* 22(4):663.
- Carter, J.E.; Tripepi, R.R. 1989. Lifting date influences the ability of auxins to promote root regeneration of Colorado spruce. *J. Environ. Hort.* 7(4):147-150.
- Castle, W.S. 1983. Antitranspirant and root and canopy pruning effects on mechanically transplanted eight-year-old 'Murcott' citrus trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108(6):981-985.
- Chen, T.H.H.; Murakami, P.; Lombard, P.; Fuchigami, L.H. 1991. Desiccation tolerance in bare-rooted apple trees prior to transplanting. *J. Environ. Hort.* 9(1):13-17.
- Coutts, M.P. 1981. Effects of root or shoot exposure before planting on the water relations, growth and survival of Sitka spruce. *Can. J. For. Res.* 11(3):703-709.
- Cripps, J.E.L. 1971. The influence of soil moisture on apple root growth and root:shoot ratios. *J. Hort. Sci.* 46:121-130.
- Drew, A.P. 1982. Shoot-root plasticity and episodic growth in red pine seedlings. *Ann. Bot.* 49:347-357.
- Ericsson, T. 1981. Effects of varied nitrogen stress on growth and nutrition in three *Salix* clones. *Physiol. Plant.* 51:423-429.
- Ericsson, T.; Ingestad, T. 1988. Nutrition and growth of birch seedlings at varied relative phosphorus addition rates. *Physiol. Plant.* 72:227-235.
- Evans, P.S.; Klett, J.E. 1984. The effects of dormant pruning treatments on leaf, shoot and root production from bare-root *Malus sargentii*. *J. Arboric.* 10(11):298-302.
- Evans, P.S.; Klett, J.E. 1985. The effects of dormant branch thinning on total leaf, shoot and root production from bare-root *Prunus cerasifera* 'Newportii'. *J. Arboric.* 11(5):149-151.
- Flemer, W. III, 1982. Successful transplanting is easy. *J. Arboric.* 8(9):234-240.
- Geisler, D.; Ferree, D.C. 1984. The influence of root pruning on water relations, net photosynthesis and growth of young 'Golden Delicious' apple trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109(6):827-831.
- Green, T.L.; Watson, G.W. 1989. Effects of turfgrass and mulch on the establishment and growth of bare-root sugar maples. *J. Arboric.* 15(11):268-272.
- Hall, L.D. 1994. To prune or not to prune. *Amer. Nurserym.* 179(7):53-57.

- Hamilton, D.F.; Graca, M.E.C.; Verkade, S.D. 1981. Critical effects of fertility on root and shoot growth of selected landscape plants. *J. Arboric.* 7(11):281-290.
- Hansen, O.B. 1992. Faseoverganger hos flerårige planter. *Norsk Landbruksforskning* 6(1):39-44.
- Harris, R.W. 1992. Root-shoot ratios. *J. Arboric.* 18(1):39-42.
- Harris, R.W.; Davis, W.B.; Stice, N.W.; Long, D. 1971a. Root pruning improves nursery tree quality. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96(1):105-108.
- Harris, R.W.; Davis, W.B.; Stice, N.W.; Long, D. 1971b. Influence of transplanting time in nursery production. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96(1):109-110.
- Head, G.C. 1967. Effects of seasonal changes in shoot growth on the amount of unuberized root on apple and plum trees. *J. Hort. Sci.* 42:169-180.
- Hummel, R.L.; Johnson, C.R. 1986. Influence of pruning at transplant time on growth and establishment of *Liquidambar styraciflua* L., sweet gum. *J. Environ. Hort.* 4(3):83-86.
- Ingestad, T.; Lund, A.-B. 1979. Nitrogen stress in birch seedlings. I. Growth technique and growth. *Physiol. Plant.* 45:137-148.
- Johnson, P.S.; Novinger, S.L.; Mares, W.G. 1984. Root, shoot, and leaf area growth potentials of northern red oak planting stock. *For. Sci.* 30:1017-1026.
- Kelly, R.J.; Moser, B.C. 1983. Root regeneration of *Liriodendron tulipifera* in response to auxin, stem pruning and environmental conditions. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108(6):1085-1090.
- Kendle, A.D.; Gilbertson, P.; Bradshaw, A.D. 1988. The influence of stock source on transplant performance. *Arboric. Journ.* 12:257-272.
- Kozlowski, T.T.; Davies, W.J. 1975. Control of water balance in transplanted trees. *J. Arboric.* 1:1-10.
- Kruger, E.L.; Reich, P.B. 1993a. Coppicing alters ecophysiology of *Quercus rubra* saplings in Wisconsin forest openings. *Physiol. Plant.* 89:741-750.
- Kruger, E.L.; Reich, P.B. 1993b. Coppicing affects growth, root:shoot relations and ecophysiology of potted *Quercus rubra* seedlings. *Physiol. Plant.* 89:751-760.
- Ledig, F.T.; Perry, T.O. 1966. Physiological genetics of the shoot:root ratio. *Proc. Soc. Amer. For.* 1965:39-43.
- Lumis, G.P. 1982. Stimulating root regeneration of landscape-size red oak with auxin root sprays. *J. Arboric.* 8(12):325-326.
- Lumis, G.P.; Johnson, A.G. 1980. Transplanting method influences survival and growth of bare-root coniferous nursery stock. *J. Arboric.* 6(10):261-268.
- Mertens, W.C.; Wright, R.D. 1978. Root and shoot growth relationships of two cultivars of Japanese holly. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103:722-724.
- Meyer, M.M., Jr.; Tukey, H.B., Jr. 1967. Influence of root temperature and nutrient applications on root growth and mineral nutrient content of *Taxus* and *Forsythia* plants during the dormant season. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 90:440-446.

- Mullin, R.E. 1971. Some effects of root dipping, root exposure, and extended planting dates with white spruce. *Forestry Chron.* 47:90-93.
- Murakami, P.; Chen, T.H.H.; Fuchigami, L.H. 1990. Desiccation tolerance of deciduous plants during postharvest handling. *J. Environ. Hort.* 8(1):22-25.
- Nasilowski, K. 1993. Pflanzenschnitt - muss das sein? *Dtsch. Baumsch.* 45(6):258-259.
- Norges Standardiseringsforbund 1987. Norsk standard for planteskolevarer, upag.
- Perry, T.O. 1982. The ecology of tree roots and the practical significance thereof. *J. Arboric.* 8(8):197-211.
- Philipson, J.J.; Coutts, M.P. 1977. The influence of mineral nutrition on the root development of trees. II. The effect of specific nutrient elements on the growth of individual roots of Sitka spruce. *J. Exp. Bot.* 28(105):864-871.
- Poni, S.; Tagliavini, M.; Neri, D.; Scudellari, D.; Toselli, M. 1992. Influence of root pruning and water stress on growth and physiological factors of potted apple, grape, peach and pear trees. *Scientia Hortic.* 52:223-236.
- Reymann, D.; MacCárthaigh, D. 1989. Auswirkungen des Umpflanzens auf das sekundäre Dickenwachstum der Stämme und Äste von Solitärgehölzen. *Gartenbauwissenschaft* 54(2):74-78.
- Ritchie, G.A.; Dunlap, J.R. 1980. Root growth potential: Its development and expression in forest tree seedlings. *N. Z. J. For. Sci.* 10(1):218-248.
- Romberg, L.D.; Smith, C.L. 1938. Effects of indole-3-butyric acid in the rooting of transplanted pecan trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 36:161-170.
- Rudinski, J.A.; Vite, J.P. 1959. Certain ecological and phylogenetic aspects of the pattern of water conduction in conifers. *For. Sci.* 5(3):259-266.
- Shoup, S.; Reavis, R.; Whitcomb, C.E. 1981. Effects of pruning and fertilizers on establishment of bareroot deciduous trees. *J. Arboric.* 7(6):155-157.
- Stone, E.C.; Jenkinson, J.L. 1971. Physiological grading of ponderosa pine nursery stock. *J. For.* 69:31-33.
- Struve, D.K.; Moser, B.C. 1984. Root system and root regeneration characteristics of pin and scarlet oak. *HortScience* 19:123-125.
- Struve, D.K.; Joly, R.J. 1992. Transplanted red oak seedlings mediate transplant shock by reducing leaf surface area and altering carbon allocation. *Can. J. For. Res.* 22:1441-1448.
- Struve, D.K.; Sydnor, T.D.; Rideout, R. 1989. Root system configuration affects transplanting of honeylocust and English oak. *J. Arboric.* 15(6):129-134.
- Tripepi, R.R.; Carter, L.E. 1989. Growth and quality of Colorado spruce transplanted during the spring growth flush. *J. Environ. Hort.* 7(4):151-154.
- Watson, G.W. 1985. Tree size affects root regeneration and top growth after transplanting. *J. Arboric.* 11(2):37-40.

- Watson, G.W. 1986. Cultural practices can influence root development for better transplanting success. *J. Environ. Hort.* 4:32-34.
- Watson, G.W. 1994. Root growth response to fertilizers. *J. Arboric.* 20(1):4-8.
- Watson, G.W.; Himelick, E.B. 1982a. Root distribution of nursery trees and its relationship to transplanting success. *J. Arboric.* 8(9):225-229.
- Watson, G.W.; Himelick, E.B. 1982b. Seasonal variation in root regeneration of transplanted trees. *J. Arboric.* 8(12):305-310.
- Watson, G.W.; Sydnor, T.D. 1987. The effect of root pruning on the root system of nursery trees. *J. Arboric.* 13(5):126-130.
- Watson, G.W.; Himelick, E.B.; Smiley, E.T. 1986. Twig growth of eight species of shade trees following transplanting. *J. Arboric.* 12(10):241-245.
- Whitcomb, C.E. 1979. Factors affecting the establishment of urban trees. *J. Arboric.* 5(10):217-219.
- Whitcomb, C.E. 1980. Effects of black plastic and mulches on growth and survival of landscape plants. *J. Arboric.* 6(1):10-12.
- Whitcomb, C.E. 1981. Effects of pruning and fertilizer on the establishment of bareroot deciduous trees. *J. Arboric.* 7:155-157.
- Whitcomb, C.E. 1984. Reducing stress and accelerating growth of landscape plants. *J. Arboric.* 10(1):5-7.
- Witherspoon, W.R.; Lumis, G.P. 1986. Root regeneration of *Tilia cordata* cultivars after transplanting in response to root exposure and soil moisture levels. *J. Arboric.* 12(7):165-168.
- Woods, F.W. 1959. Slash pine roots start growth soon after planting. *J. For.* 57:209.
- Young, E.; Werner, D.J. 1982. Early season root and shoot growth of 'Golden Delicious' apple on four rootstocks as affected by pruning at planting. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107(5):822-826.

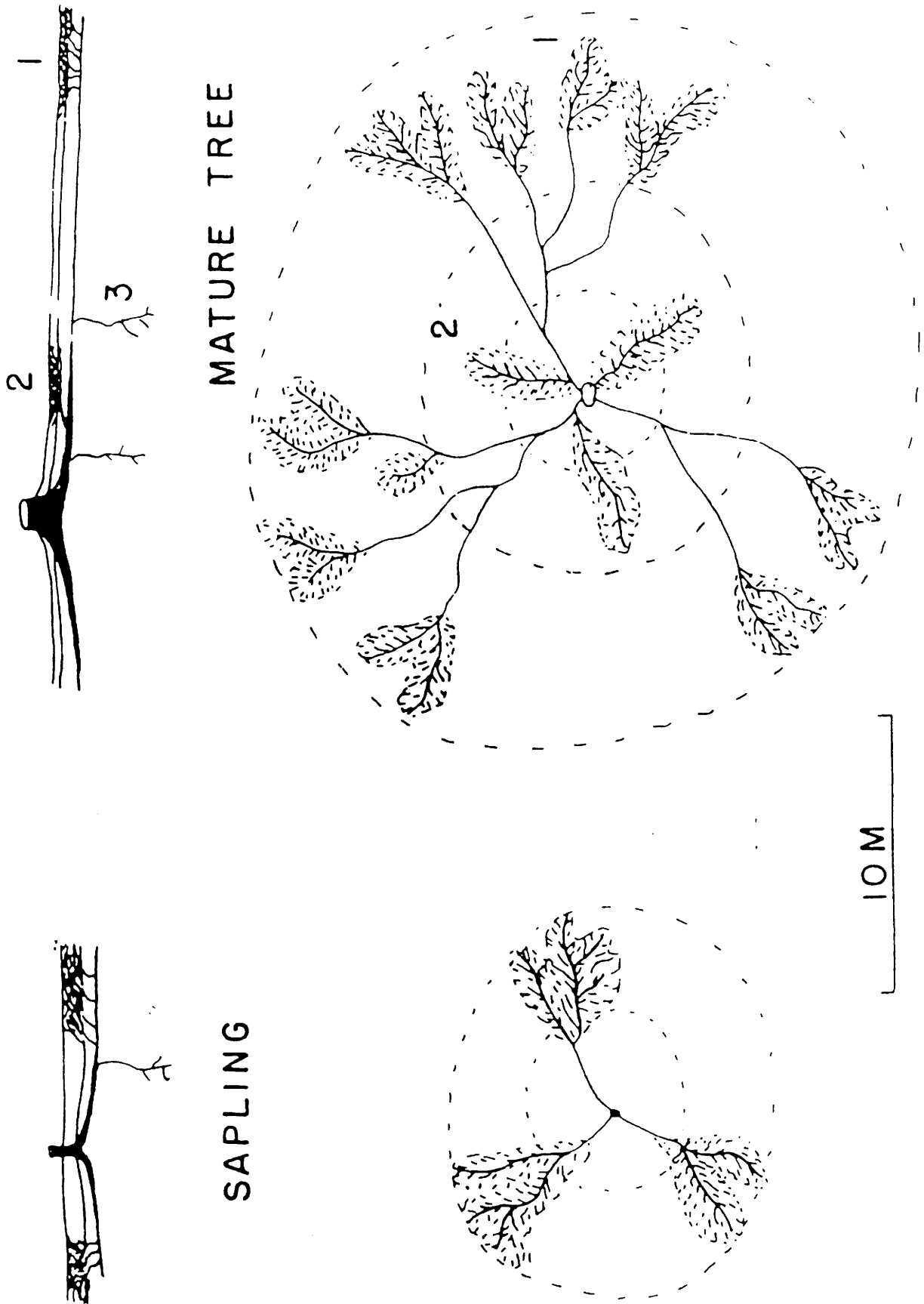


Fig. 1. Naturlig utviklet rotsystem hos et eldre tre av *Acer rubrum*. Røtter fra de tidligst dannede røttene sprer seg ut til stor avstand fra stammen (1), mens adventive røtter i nærheten av stammen fyller ut jordvolumet nær stammen (2). Vertikale røtter vokser både oppover (1 og 2) og nedover fra hovedrøttene (3) (Etter Perry 1982).

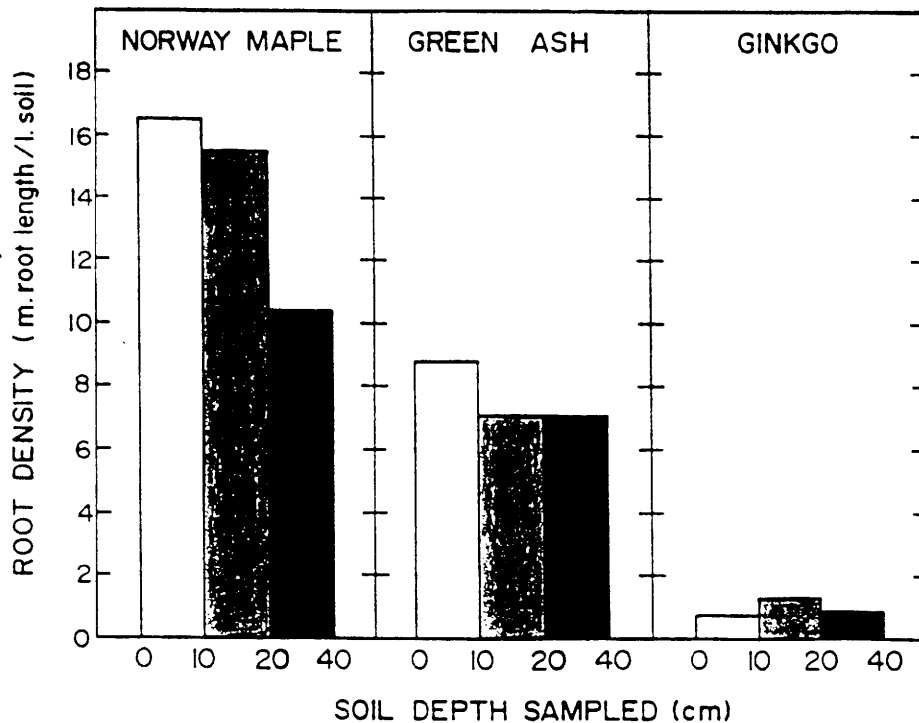
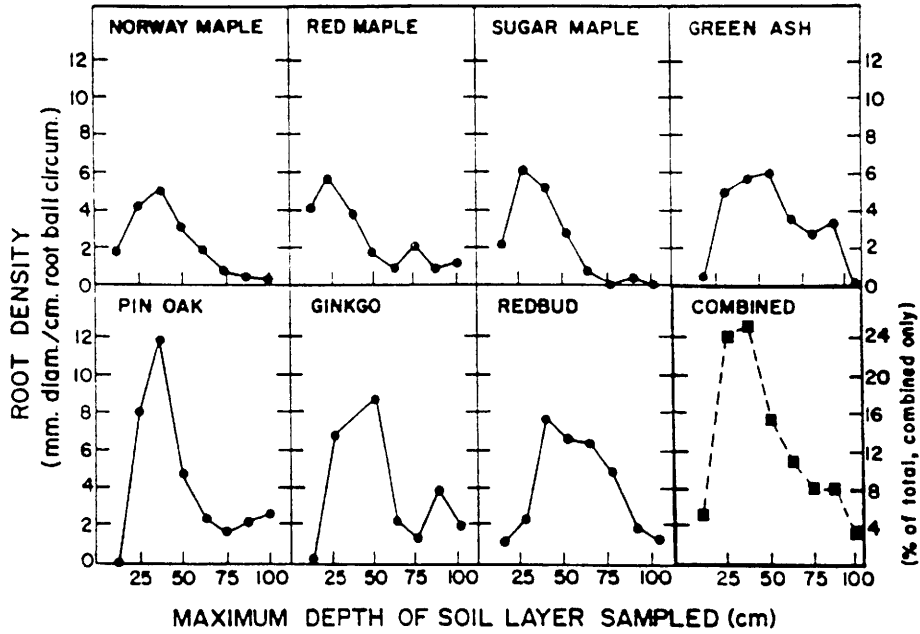


Fig. 2. Vertikal fordeling av røtter hos store trær av syv ulike arter i planteskolen (øverst) og fordelingen av finrøtter hos tre av disse (nederst) (Etter Watson og Himelick 1982a). Norway maple = *Acer platanoides*, Red maple = *Acer rubrum*, Sugar maple = *Acer saccharum*, Green ash = *Fraxinus pennsylvanica*, Pin oak = *Quercus palustris*, Ginkgo = *Ginkgo biloba*, Redbud = *Cercis canadensis*.

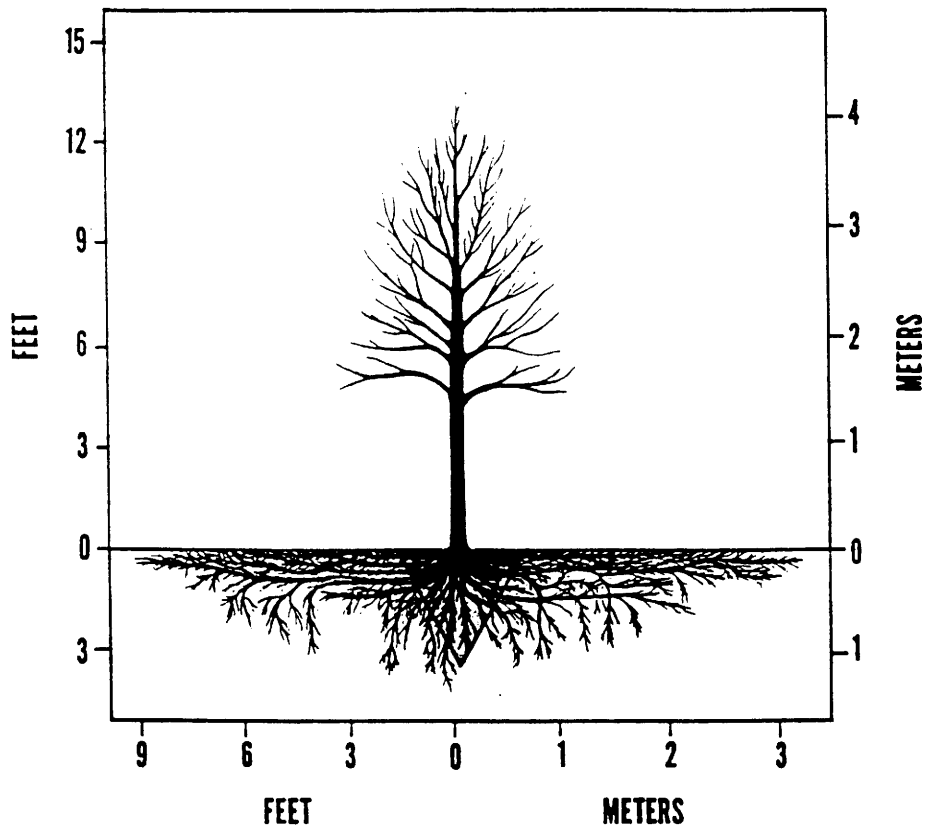


Fig. 3. Rotsystem hos et løvtre med stammeomkrets 26-28 cm i planteskolen; basert på observasjoner i felt. Det skraverte området representere en klump med diameter 112 cm og dybde 102 cm (Etter Watson og Himelick 1982a).

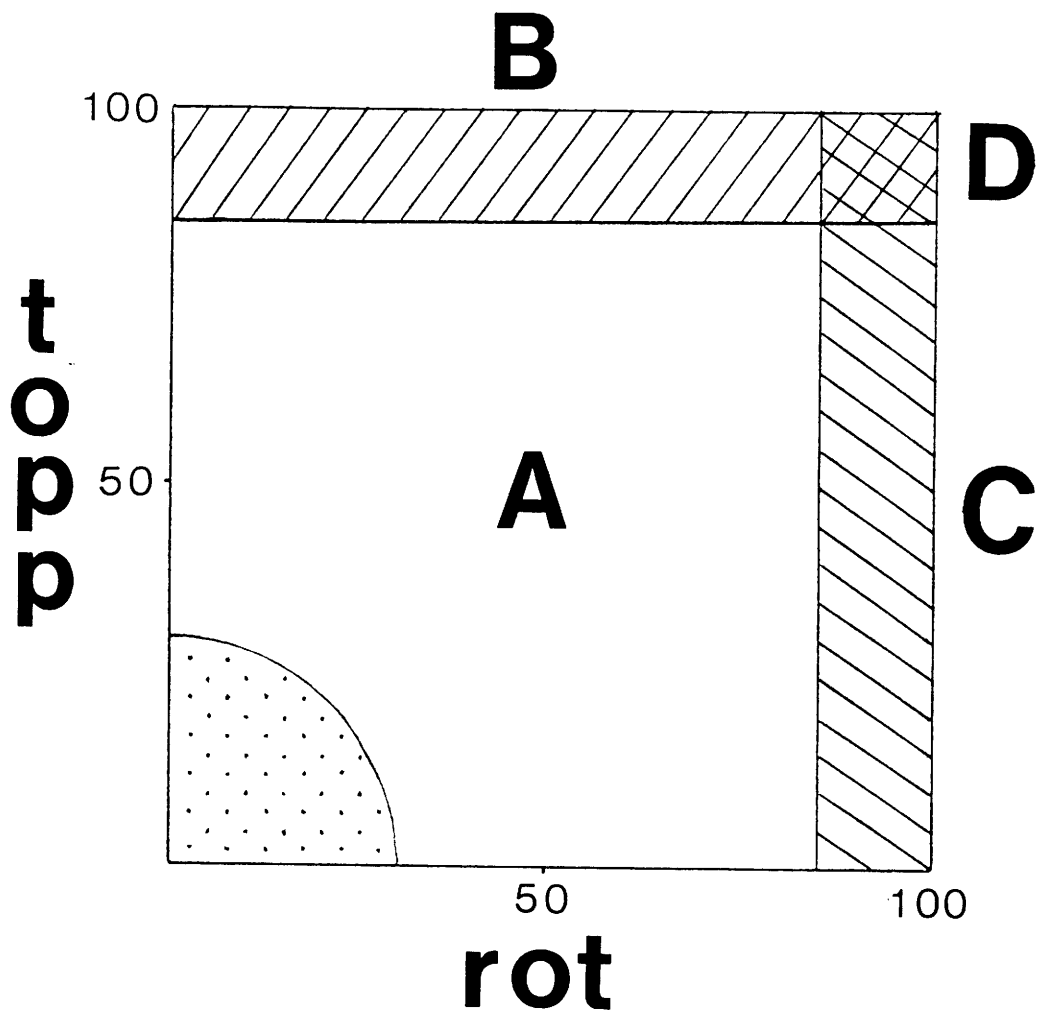


Fig. 4. Ulike topp/rot-forhold hos planter. Topp og rot kan være intakt (100%) - situasjon D; h.h.v. topp eller rot kan være intakt mens h.h.v. rot eller topp er skåret tilbake - situasjon B eller C; eller både rot og topp er skåret tilbake - situasjon A. Det finnes en nedre grense for hvor kraftig tilbakeskjæring planter tåler (stiplet felt).

PRUNING TREATMENTS: *Malus sargentii*

(2 yr., 4-5' branched, bare-root)

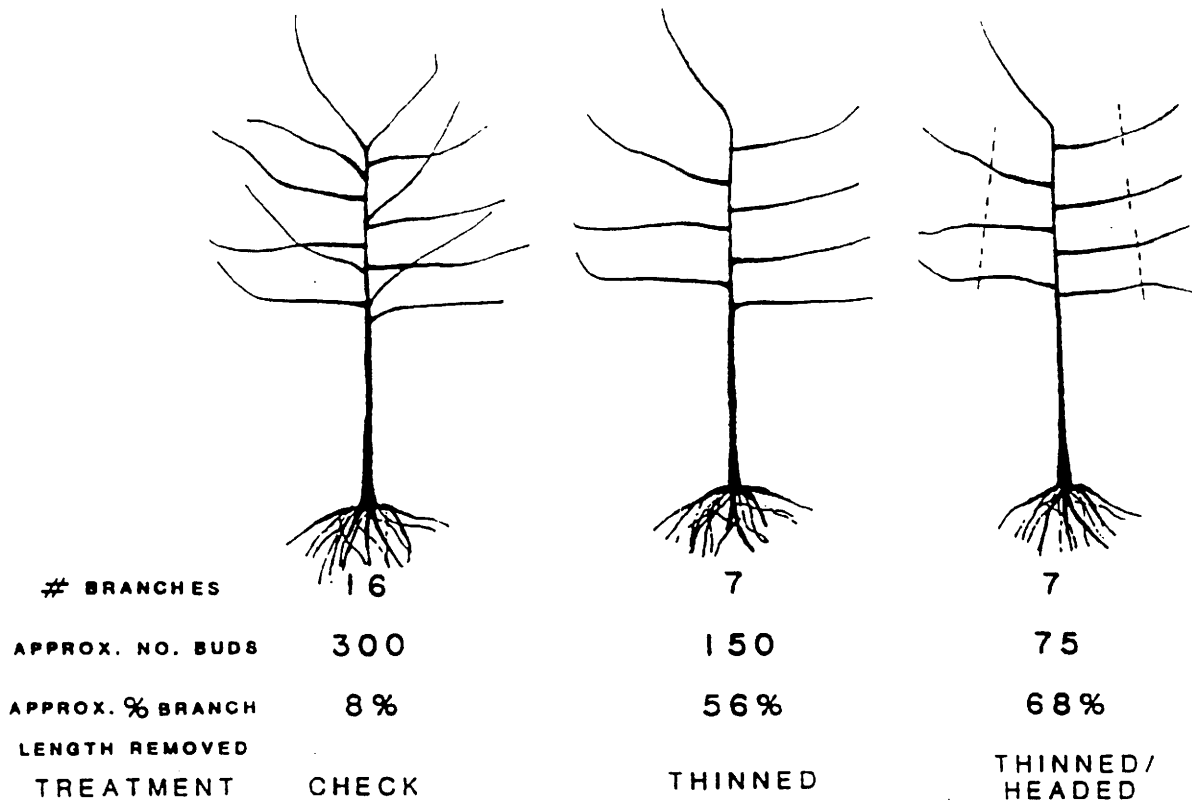


Fig. 5. Eksempel på ulike metoder for tilbakeskjæring av krona hos 2-årige barrot-trær av *Malus sargentii*. Kontrollen (t.v.) har 16 greiner i krona, mens det midtre treet er tynningsskåret slik at syv greiner og om lag 56% av krona er fjernet. Treet til høyre er både tynningsskåret og tilbakeskåret slik at 68% av krona er fjernet (Etter Evans og Klett 1984).

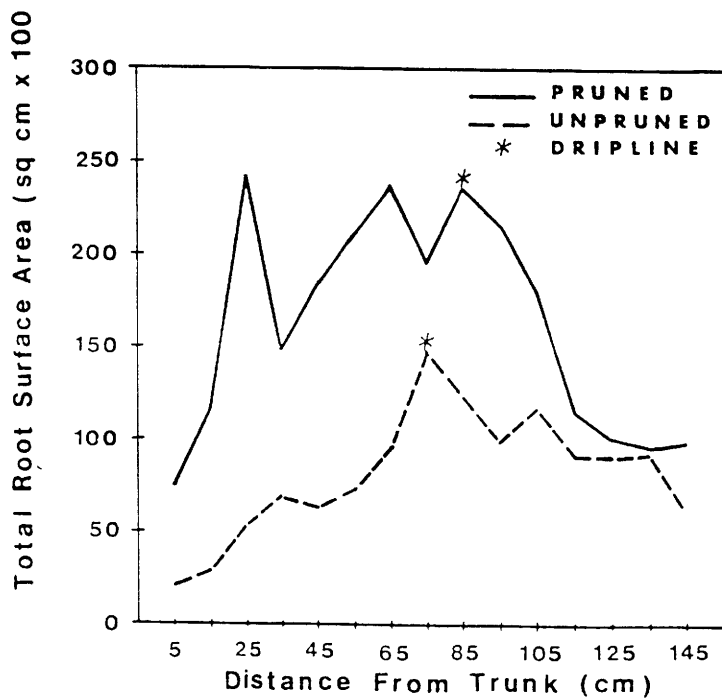
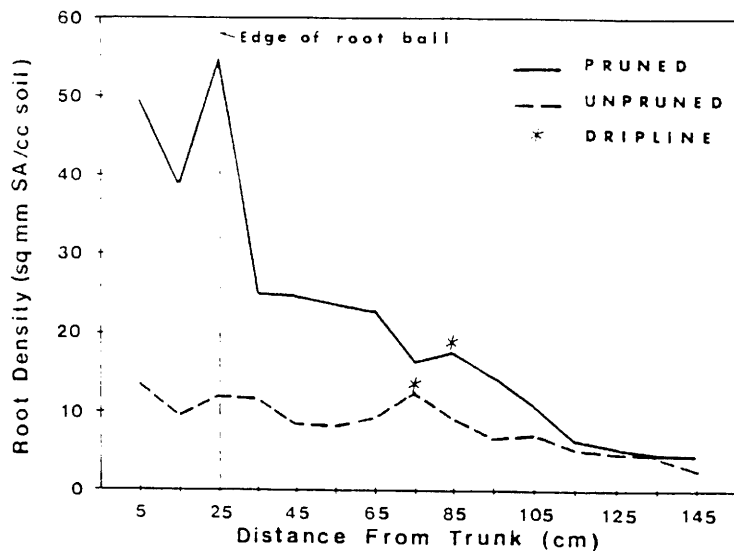


Fig. 6. Horizontal fordeling av rotsystemer som er skåret (Pruned) og ikke skåret (Unpruned) hos *Picea pungens*; basert på målinger av rottetthet (øverst), samt total rotmengde i ulik avstand fra stammen (nederst). Hos planter som ikke er rotskåret, finnes 60% av røttene utenfor dryppsonen (dripline), sammenliknet med bare 40% hos planter med rotskjæring (Etter Watson og Sydner 1987).

Containerkultur af eg giver dobbelt så kraftig tilvækst som markkultur. I container i væksthush vil tilvæksten være 4 gange større end ved markkultur.

Ved produktionen af eg er det vigtigt, at rodderne ikke beskæres eller beskadiges på anden måde. Reduceret rodmassé, giver tilsvarende reduceret topvækst.

Eg, som containerplante, er meget følsom over for iltmangel, og kan således meget let få for meget vand, specielt for lovspring og om efteråret efter vækststandsning. Overdreven vanding medfører en stærkt reduceret vækst, dersom planterne i det hele taget overlever.

Indledning

Eg hører til de større kulturer i danske planteskoler. Langt den største del af planterne produceres som barrodsplanter. Eg bliver betragtet som vanskelig at udplante, fordi planterne almindeligvis går i stå efter udplantningen. Væksten kommer først i gang efter anden sæson, og det er ikke ualmindeligt, at der går flere år efter udplantning, før væksten for alvor kommer i gang.

Både fra producent- og forbrugerside var der ønske om, forsøgsmæssigt, at undersøge mulighederne for produktion af eg som containerplante for at overvinde udplantningsproblemerne (udplantningsschoket).

Resultater

Dyrkningssted

Resultaterne fra forskellige dyrkningssteder, som er opført i tabel 1, kan ikke direkte sammenlignes, da der blev sået på forskellige tidspunkter af året, og ikke alle resultater stammer fra samme år.

Tabel 1. Eg. Gennemsnitlig tilvækst i cm efter 1. og 2. vækstsæson, som mark- og containerkultur

Plantetype	Ant. vækst-sæsoner	Tilvækst i cm
Markkultiverede	1	16
Markkultiverede	2	44
Container, friland	1	27
Container, friland	2	83
Container, væksthush	1	102
Container, væksthush	2	182
Container, 1. år væksthush		
Container, 2. år friland	2	152

Planterne i containere er sået i 10B pottes og pottet op i 2,0 l i juni-juli måned. Ved kombinationer væksthush/friland er der pottet op i 5,0 l containere ved udsætning på containerbedet sent for år.

Vanding/bedtype

Planterne til vandingsforsøget blev sået i 10B pottes og efter en forkultur i væksthush, pottet op i 2,0 l containere og sat ud på forskellige bedtyper. Det blev tilstræbt at tilføre samme vandmængde til de forskellige bedtyper. Planterne blev målt efter 2 vækstsæsoner.

Tabel 2. Eg. Gennemsnitlig tilvækst i cm efter 2 år på forskellige bedtyper

Undervanding:	Sand	96
	Tæppe	87
Drypvanding:	Sand	96
	Plastfolie	90
Dysevanding:	Sand	94
	Tæppe	88

Forsøgets gennemførelse

Forsøget blev delt op i flere delforsøg:

1. Dyrkningssted
2. Vanding/bedtype
3. Rodbeskæring
4. Containerstørrelse/rodbeskæring

Forsøgene har været udført både i væksthush og ude på containerbed. Til sammenligning af dyrkningssted blev der også sået og udplantet i marken. Ved samtlige forsøg blev der brugt samme frøkilde, *Quercus robur* frøkilde Hald Ege.

Sammenlignet med andre plantearter, f.eks. frugtbuske, fra vandingsforsøget viste eg god tilvækst ved undervanding, og sand var bedst som vandfordelende underlag. Efter overvintring viste det sig, at ved planterne med plastfolie som underlag var ca. 70% af planterne døde og fra tæppe ca. 40%. Derimod var der ingen døde planter fra bed med sandunderlag.

Rodbeskæring

Planterne til rodbeskæring var 2 år gamle, markkultiverede planter, som blev pottet op i 2,0 l containere. Efter én vækstsæson blev tilvæksten, i gennemsnit for ubehandlet målt til 83 cm, og for rodsåret, i gennemsnit 76 cm.

Containerstørrelse/rodbeskæring

Til dette forsøg blev der brugt 2 år gamle containerplanter fra 2,0 l containere. Der blev pottet op i 2,0 l, 3,5 l og 5,0 l containere.

Rodbeskæring blev udført, således at alle synlige rodder på containerklumpens overflade (der var flest i bunden) blev fjernet, og planterne blev sat tilbage i samme 2,0 l container. Planterne, som blev pottet op i 3,5 l containere, fik rodderne skåret over på to sider af containerklumpens overflade. Planterne, som blev pottet op i 5,0 l containere, blev ikke rodsåret.

Efter 1. vækstsæson blev plantehøjden målt:

1. Hård rodbeskæring i 2,0 l blev 96 cm
2. Moderat rodbeskæring i 3,5 l blev 113 cm
3. Ingen rodbeskæring i 5,0 l blev 148 cm

Havebrugscentret, Institut for Landskabsplanter, Hornum, 9600 Års

Udplantning af eg som barrods- og containerplanter

Odd Bøvre

Selv om eg anses for vanskelig at få i gang efter udplantning, kan man med held plante egetræer året rundt, hvis planterne har gode rødder, og jorden er løs.

Beskæring eller udtørring af egeplanters rødder før plantning, sætter væksten kraftigt tilbage. Planterne kan gå helt i stå det første år efter udplantning.

Eg med gode rødder ved plantning, har de 3 første år efter udplantning haft en årlig højdetilvækst på over 50 cm i gennemsnit.

Som containerplanter giver eg større tilvækst end barrodsplanter, specielt når der plantes uden for den traditionelle plantesæson.

Eg bør plantes 5-6 cm dybere, end de har stået i planteskolen.

I de senere år har der været diskussion om containerplanters vækst og udvikling efter udplantning, og der er vist speciel interesse for containerplanternes rødder.

Containerplanter er fremhævet, fordi planterne har alle rødderne intakt og kan således plantes hele året, når jorden ikke er frostbundet.

På den anden side sættes der spørgsmålstegn ved rodens udvikling ved containerdyrkingen. Rodens spiralform hævdes at have uheldig indvirkning på planternes vækst efter udplantning.

Formål

På Institut for Landskabsplanter blev der i 1977 påbegyndt et forsøg med udplantning af eg. Forsøget havde til formål at finde det bedst egnede

tidspunkt for udplantning af eg som barrods- eller containerplanter. Resultatet ønskedes udtrykt i etableringssikkerhed og tilvækst de 3 første år efter udplantning.

I løbet af forsøgsperioden blev diskussionen om rødder og roddeformationer, specielt for containerplanter, forstærket. Det var derfor naturligt ved forsøgets opførelse også at se på disse forhold.

Forsøgets gennemførelse

Plantemateriale

For at få planter af ensartet størrelse og kvalitet blev et større antal eg (*Quercus robur*, frøkilde Boller Kærskov) optaget i efteråret 1976. Efter kritisk sortering, inden for størrelsen 15-20 cm,

blev planterne delt i to hold. Planterne, som senere skulle bruges som barrodede, blev plantet ud i marken, og resten blev pottet og sat på containerbed.

Den 12. oktober 1977 blev planterne i marken taget op og sorteret igen, og første hold herfra blev plantet ud samme dag. Resten af de barrodede blev sat i indslag.

Planterne i containere blev også sorteret og delt i hold, og første hold udplantet. Resten blev stående på containerbedet til senere plantning.

Plantning

Der blev plantet på almindelig jordbehandlet markjord. Jordtypen på instituttet er en fin lerblandet sandjord.

Teksturanalysen er:

37,0% grovsand

48,0% finsand

8,0% silt

4,5% ler

2,5% humus

Plantehullerne blev gravet med spade, og både barrods- og containerplanter blev plantet til væg.

Planteafstanden i rækken var 0,5 m og 1,0 m mellem rækkerne.

Udplantningen fandt sted på 5 forskellige tidspunkter.

Plantedato:

1. 12. oktober 1977

2. 12. december 1977

3. 1. april 1978

4. 16. maj 1978

5. 13. juli 1978

Ved plantning 12. oktober var vejrforholdene og jordfugtigheden, det man i daglig tale vil kalde for ideelle. Ved plantning 12. december var jorden meget fugtig, med tendens til frit vand i nogle af plantehullerne. Den 1. april var der dårlige planteforhold med sol og blæst, og jorden var meget tør. 16. maj var der gode planteforhold. Ved plantning 13. juli var der stærk sol, og jorden var ret tør.

Der blev ikke vandet ved plantningen eller senere.

Resultater

Planterne blev målt hvert efterår efter længdevækstens ophør i begyndelsen af september.

Ved første måling, efteråret 1978, var der 4 døde planter: Eller 1% døde i alt.

Plantning:

12. oktober: ingen døde planter

12. december: ingen døde planter

1. april: 1 død plante

16. maj: 2 døde planter

13. juli: 1 død plante

Ved senere målinger blev der ikke registreret døde planter. Resultaterne viser, at der ingen problemer er med udplantning af eg, hvis planterne kvalitetsmæssigt er i orden ved plantning. Eventuelle forskelle i udplantningssikkerheden mellem barrodsplanter og containerplanter kan dette forsøg ikke give svar på, da antallet af døde planter var meget lille.

Tabel 1. Resultat af udplantning af eg i oktober-juli. Gns. plantestørrelse og tilvækst i cm, og forholdstal for barrods- og containerplanter i årene 1978-80.

År	Barrodsplanter			Containerplanter		
	højde i cm	tilvækst i cm	forholdstal	højde i cm	tilvækst i cm	forholdstal
1978	85	35	100	86	36	103
1979	133	48	100	149	63	131
1980	199	66	100	223	74	112
Gns.....		50	100		58	115

Ved udplantningen var gennemsnitsstørrelsen 50 cm. Som det fremgår af tabel 1, har der været en særdeles god vækst både for barrods- og containerplanter. Størst tilvækst var der i 1980, hvor containerplanterne havde en gennemsnitlig tilvækst på 74 cm.

Den første vækstsæson efter udplantning var der ingen forskel mellem barrods- og containerplanter. I 1979 derimod var der en markant mertilvækst for containerplanter. Også i 1980 var tilvæksten for containerplanter større end for barrodsplanter.

Gennemsnitlig mertilvækst for containerplanter de første 3 år efter udplantning har været på 15%.

Udplantningstidspunkt

Tabel 2. Gns. plantestørrelse i cm, 3 vækstsæsoner efter udplantning, og forholdstal for barrods- og containerplanter ved forskellige udplantningstidspunkter.

Udplantningsdato	Barrodsplanter		Containerplanter	
	cm	forholdstal	cm	forholdstal
12/10	212	100	235	111
12/12	210	100	222	106
1/4	214	100	230	107
16/5	216	100	218	101
13/7	144	100	208	144

Containerplanter kan med held plantes hele året. For barrodsplanter gælder det, at den traditionelle plantesæson om efteråret og om foråret, er det plantetidspunkt, som giver det bedste resultat.

Rodudvikling

Ved opgravning af planterne blev der registreret roddeformationer for både barrods- og containerplanter.

Mest deformerede var rødderne på de planter, som var plantet i vintertiden. Her kunne man tydeligt iagttage, at rødderne var formet efter plantehullets udformning.

Det var også tydeligt at se, at der var plantet til væg, og dette kunne tillige ses på containerplanternes rødder.

Ved god jordstruktur ved plantning var deformationen væsentlig mindre. Sammenlignet med en plante, som har spiret og er vokset op på voksested, var der lige meget roddeformation på begge plantetyper.

I 1981 blev 60 planter gravet op, og målt og vejjet.

Tabel 3. Gns. tal for barrods- og containerplanter, 4 vækstsæsoner efter udplantning.

	Barrodsplanter	Containerplanter
Plante højde i cm	231	258
Rodhalsdiameter i mm	44	48
Vægt af top i kg	2,07	2,68
Vægt af rod i kg	0,77	0,97

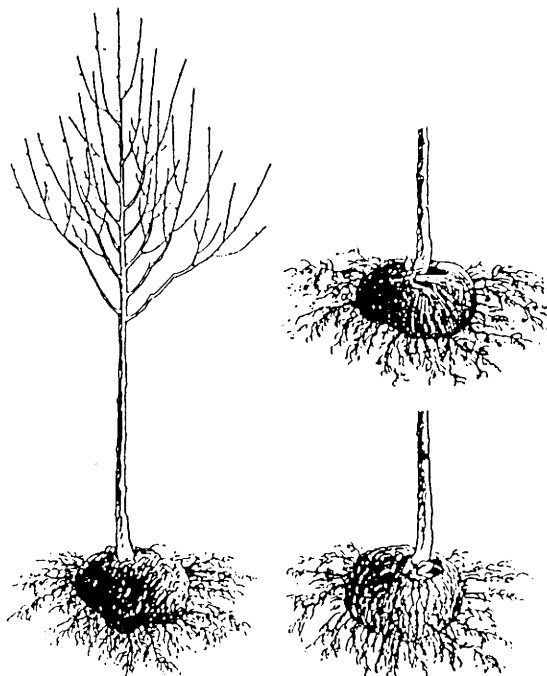
Ved opgørelsen i 1981 var forskellen mellem barrods- og containerplanter blevet noget mindre. Årsagen til denne mindre forskel på de udplantede barrods- og containerplanter var sandsynligvis udvikling af nye og kraftige rødder lige under jordoverfladen (se fig. 1).

Denne nye rodvækst, som var nogenlunde ens for begge plantetyper, syntes efterhånden at have overtaget størstedelen af plantens rodfunktioner. Da disse nye rødder dannes ved rodhalsen, bør de plantes 5-6 cm dybere, end de har stået i planteskolen.

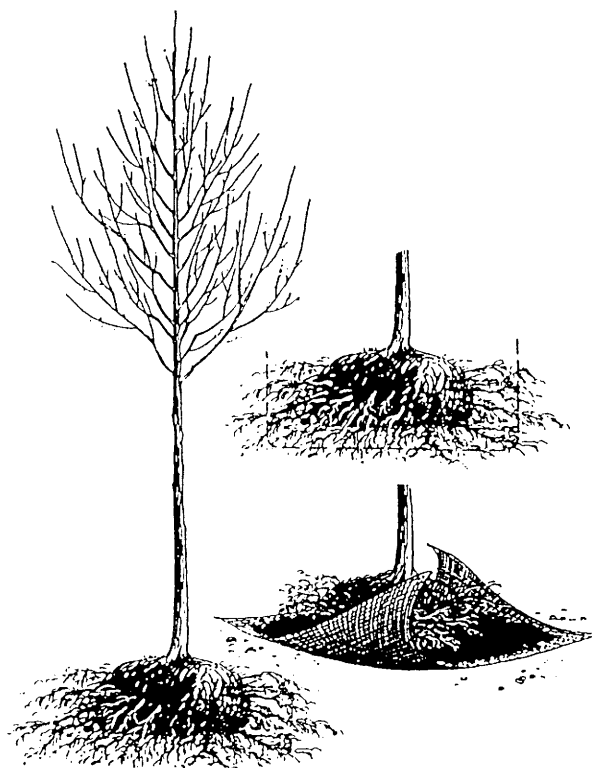


Fig. 1. Barrodsplante gravet op 4 vækstsæsoner efter udplantning. De nederste rødder er formet efter plantehullet. De øverste rødder er dannet efter udplantning og har efterhånden overtaget det meste af rodens funktion.

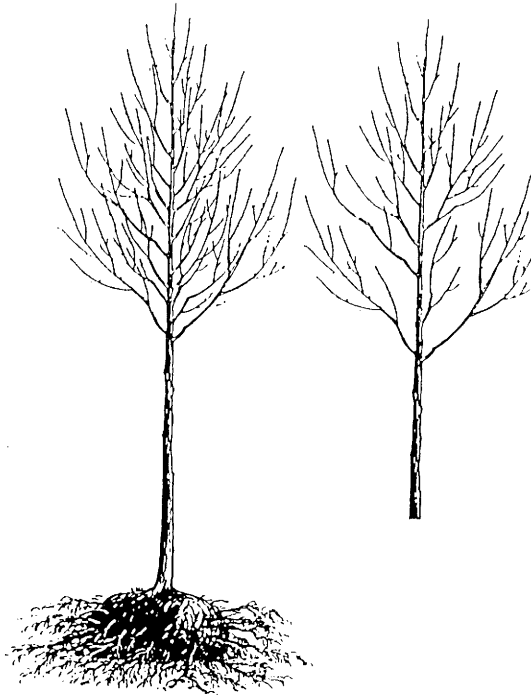
TRÆR LEVERT MED GJENNOMROTET KLUMP



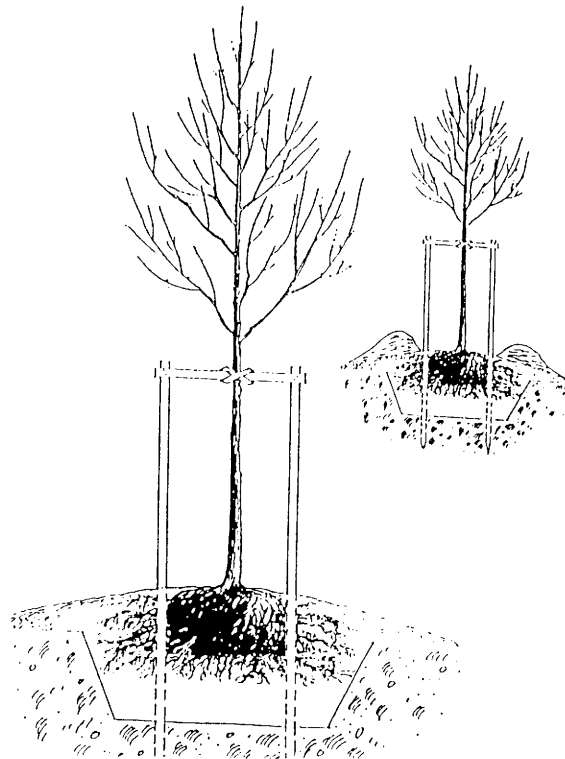
1. Barrot trær gis en kunstig klump av dyrkingsmedium, vanligvis torv eller torv blandet med kompostert bark eller annet organisk materiale. Etter én vekstsesong er klumpen gjennomrotet, og en del av rotsystemet har begynt å vokse ut i den omgivende jorda. Trærne kan tas opp, og dersom de skal leveres, blir det bundet netting omkring klumpen, slik at den holder seg fast under transport. Nettingen er laget av stål som rustet opp i løpet av få år i jorda på voksestedet.



2. Trærne kan også bli stående to vekstsesonger i planteskolen. Dersom de skal stå enda lenger, blir de tatt opp etter den andre vekstsesongen og klumpet på nytt, med en klump som er del større enn den forrige klumpen. Noen av de lengste røttene skjæres tilbake for å fremme utviklingen av et kompakt rotsystem.



3. Trærne kan bli beskåret før levering. Skjæringsmåten er en tynnings skjæring, hvor antall greiner reduseres, og de greinene som bevares, får beholde alle endevestpunkter. En redusert bladmasse minsker fordampingen fra treet og gir den rotmassen mulighet til å forsyne krona med tilstrekkelig vann.

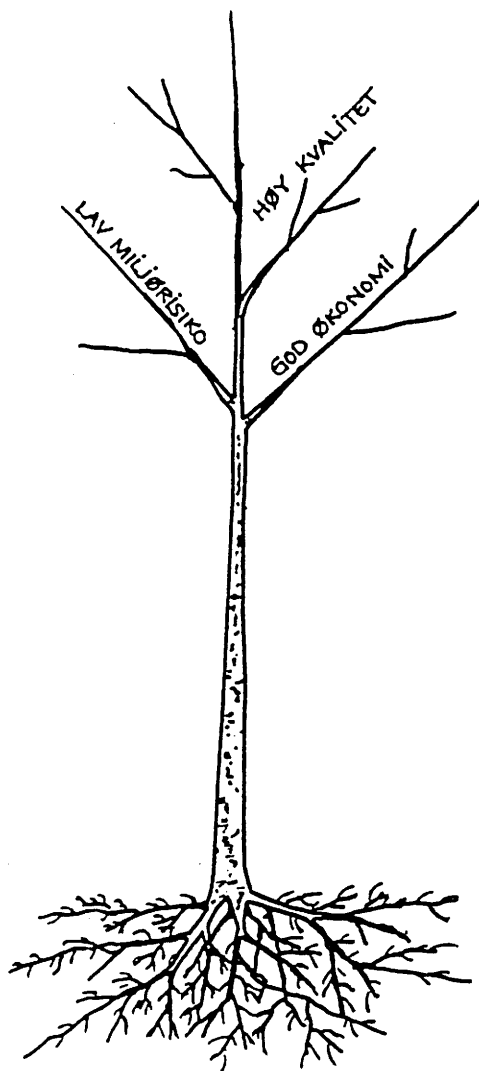


4. Omplanting av trær kan gjerne utføres slik at rotsystemet står noe opphøyd i forhold til omgivende jordoverflate. Dette sikrer god drenering, god lufttilgang og høyere temperatur. Dersom en sørger for vaning i tørre perioder, vil en sikre rask etablering og god rotutvikling.

Jordvoll for å lette gjennomvanning med slange, samt oppbinding av hvert enkelt tre, er bare aktuelt ved planting av trær i anlegg. I planteskolen nyttes andre vanningsmetoder og oppbinding av hele rader av trær samtidig.

GJØDSLINGSRÅD TIL PRODUKSJON AV LØVTRÆR

av Jorun Hovind



Skrevet på oppdrag for Norsk Gartnerforbund,
planteskoleseksjonen, mars 1997.

INNLEDNING

Takk for oppdraget til Norsk Gartnerforbund, planteskoleseksjonen. Det har vært interessant, morsomt og spennende å dukke ned i gjødselhaugen.

En stor takk til Ole Billing Hansen som har vært behjelpelig med å skaffe litteratur og gitt faglige råd. Tove Gaarder Haug, Sven Myrvold, Tanaquil Enzensberger, Daniel Natås og Morten Andersen har gitt verdifulle innspill. Takk for oppmuntring og faglig hjelp!

Rett næringstilførsel har stor betydning både for optimal vekst og kvalitet, økonomi og miljø. Det er ugunstig både med for lite og for mye av de ulike næringsemnene. Målet med dette heftet er å gi et forslag til hvordan den enkelte produsent kan utarbeide gjødselplaner til sin løvtreproduksjon. Det er også et mål å gi en begrunnelse for valgene som er gjort i forslaget. Forhåpentligvis vil dette også gi fart i fagdiskusjonene i tremiljøet!

Gjødsling etter plan er et verktøy for å få best mulig resultat. Planen krever oppfølging ved at vekst og avmodning observeres og vurderes, slik at neste års plan eventuelt kan forbedres. Flerårige kulturer krever registrering av vekst og jordanalysetall over tid.

I for eksempel korn- og potetdyrking har forskning og rådgivning kommet langt med å sette opp gjødselplaner. Det er vanlig å beregne gjødselbehovet ut fra hvor mye avlinga tar bort fra jorda. Det er normtall både for plantenes næringsbehov og tolking av jordanalyser.

Løvfellende trær skiller seg fra korn og poteter på mange måter. Trærne er flerårige, har større skudd- og rotmasse, og er vedaktige (lignoser). Fellestrekkene er imidlertid også mange hva angår næringsbehov, vann- og næringsopptak, fotosyntese, energibehov, skudd- og rotvekst m.m.

En viktig forskjell på ettårige, urteaktige planter og flerårige, vedaktige trær er at trærne kan lagre store reserver i knopper, greiner, stamme og rot. Dette gjør at reaksjonen på gjødsling eller mangel på gjødsling ikke alltid er like spontan.

Rådgivningstjenesten innen fruktdyrking jobber for fullt med å komme med gode normtall for gjødselplanlegging. Det er gjort en del forskning og utprøving både i Norge og ellers i Europa som de støtter seg til. Det er mange likhetstrekk med fruktdyrking og treproduksjon. En stor forskjell imidlertid er at fruktdyrkerne legger mest vekt på den generative utviklingen (fruktmengde, -størrelse og -kvalitet), mens treprodusentene først og fremst ivaretar den vegetative veksten.

Fellestrekkene er så mange at prinsippene for oppsett av gjødselplaner med noen justeringer kan overføres mellom kulturer. Hovedutfordringen er å finne rett nivå på næringsbehov og tolking av jordanalyser.

I dette heftet er veiledningen satt opp på grunnlag av normtall hentet fra dyrking av jordbruksvekster og frukt, justert for praktisk erfaring med treproduksjon. Nivået på nitrogen-, fosfor- og kaliumtilførsel er moderert noe på grunnlag av tyske og svenske forsøk.

NÆRINGSSTOFFER OG JORDKJEMI, EN KORT INNFØRING

MAKRO- OG MIKRONÆRINGSSTOFFER

Plantene er avhengig av næringsstoffer for vekst og utvikling. Opptaket er avhengig av plantearten og plantas utviklingsstadium. Opptaket av det enkelte næringsstoff påvirkes av temperatur, fuktighet, pH og i større eller mindre grad av mengden av andre stoffer i jorda.

Det er kjent 16 grunnstoff som er nødvendig for plantevekst. Karbon, oksygen, hydrogen, nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium og svovel kalles makronæringsstoffer fordi de er nødvendige i store mengder. Jern, mangan, sink, kobber, bor, klor og molybden kalles mikronæringsstoffer, for de trengs bare i små mengder. Likevel kan de være kritiske for plantevekst.

Det er gitt en oversikt over makro- og mikronæringsstoffene som vedlegg til dette heftet.

JORDPARTIKLER

Jorda består av jordpartikler. Det er stor forskjell på de ulike jordartene hvor store jordpartikler de består av. Både leirjord og torv er fint oppdelt. Det fører til at den samlede overflaten av alle partiklene er meget stor. I leire dekker overflaten til partiklene i ett gram ca. 100 m^2 . Fører vi regnestykket videre, har de øvre 20 cm av ett dekar leirjord en total partikkeloverflate på hele 25 millioner dekar! Sammenlignet med leire har sandjord en meget beskjeden samlet overflate av sine partikler. Partiklene til ett gram sandjord har en samlet overflate på knapt 0.2 m^2 . Denne store forskjellen har stor betydning for evnen til å lagre næringsstoffer, se bufferevne.

Overflaten på jordpartiklene er tett besatt med elektriske ladninger. De fleste har negativ ladning. Positive ladninger forekommer også.

IONER

Næringsstoffene i jorda finnes fritt i jordvæska (vannlaget omkring partiklene), festet til jordpartiklene og bundet i utilgjengelig form i jorda. Den delen av næringsstoffene som er i jordvæska og festet til jordpartiklene er tilgjengelig for plantene. Næringsstoffene er i ioneform, dvs. med positiv eller negativ ladning. Kalium foreligger som K^+ , magnesium som Mg^{++} og nitrogen som NH_4^+ og NO_3^- , se vedlegg med oversikt over de enkelte næringsstoffene.

DE NEGATIVE OG DE POSITIVE!

Også i jorda oppstår det "spenning" mellom ulike ladninger! Jordpartikler med negativ ladning kaprer (holder fast) på næringsstoffer med positiv ladning. Magnesium med dobbel ladning (to armer) holder seg bedre fast til jordpartiklene enn kalium, som bare har enkel ladning (en arm). Det er lettere for næringsstoffene med positiv ladning enn de med negativ ladning å finne seg en partner. Grunnen til dette er at det er få jordpartikler med positiv ladning.

Det er en likevekt mellom de ionene som er festet til jordpartiklens overflate og de som er oppløst i jordvæska. Dersom konsentrasjonen i jordvæska forandres, enten ved gjødning eller ved at plantene tar opp stoffer i røttene, kan ioner i jordvæska og ioner på partikkeloverflatene bytte plass.

BUFFEREVNE

Vi har sett at den samlede overflaten av alle partiklene både i leire og torv er stor. Det betyr at jorda i stor grad kan motvirke forandringer ved at tilførte stoffer holdes fast av jordpartiklene. Vi sier at jorda har stor bufferevne. Det innebærer at jord med høyt leire- og moldinnhold har stor evne til å holde på næringsstoffene. Denne jorda er mindre utsatt for utvasking enn jord med mindre samlet overflate. Den har også et større lager av næringsstoffer. Gjennom forvitring av leirjord vil også næringsstoffer kunne frigjøres, spesielt kalium og magnesium.

Jord med høyt sandinnhold har et vesentlig mindre overflateareal. Dermed blir også evnen til å binde stoffer mindre enn hos leire og torv, den har mindre bufferevne. Jord med liten bufferevne er således mer utsatt både for næringsmangel, overdosering og utvasking. Den har mindre lagerkapasitet for næringsemner.

UTVASKING

Bindingen mellom jordpartikler og ioner har stor betydning for hvor utsatt de ulike næringsstoffene er for utvasking. Enkelt sagt er næringsstoffer med negativ ladning mer utsatt for utvasking enn de med positiv ladning. Næringsstoffer med én "arm" holder seg dårligere fast enn de med to "armer".

De ulike næringsstoffene er ulikt utsatt for utvasking. Dette skyldes dels, som vi har sett, ulike ioneformer. Det er dessverre ikke fullt så enkelt. I tillegg til ioneformen inngår næringsstoffene i svært sterke forbindelser i jord. For eksempel fosfor - ioneform H_2PO_4^- skulle vi, etter det som er forklart, tro er svært utsatt for utvasking. Det er ikke tilfelle, fordi fosfor bindes sterkt i jord. Det bindes i former som er lite utsatt for utvasking og er ofte svært lite tilgjengelig for plantene.

Nitrogen finnes i to ioneformer, både positivt og negativt ladet! Enten som nitrat, NO_3^- eller som ammonium, NH_4^+ . Nitrat holdes bare tilbake i jorda av planterøtter og mikroorganismer. Det vaskes lett ut dersom det ikke blir tatt opp eller omsatt til andre forbindelser av mikroorganismene. Vi kan derfor finne nitrat i grøftevann og grunnvann. Ammonium, NH_4^+ , har større evne til å feste seg til jordpartiklene.

Utvasking har lite omfang i naturlige økosystemer. Det naturlige kretsløpet av næringsstoffer er i balanse. Våre inngrep med dyrkingssystemer og gjødning forstyrrer denne balansen. Gjødning med tilgjengelige næringsformer øker faren for utvasking. Det er derfor viktig å vite litt om jordkjemien og plantenes opptak av næring for å redusere utvasking til et minimum.

PLANTENES NÆRINGSOPPTAK

OPPTAK AV DE ULIKE NÆRINGSSTOFFENE

Karbon, hydrogen og oksygen bygger opp det aller meste av plantemassen. Vann og luft er kildene for disse stoffene.

De øvrige stoffene tas opp fra jordvæska som omgir røttene. Planterøttene tar opp næringsstoffer fra jordvæska. Jordpartiklene avgir næringsstoffer til jordvæska, slik at det er balanse mellom næringsstoffer på jordpartiklene og i jordvæska. Plantenes næringsopptak kan senke konsentrasjonen av de enkelte næringsstoffene til nesten null i den jordvæska som omgir røttene.

Næringen tas opp i form av ioner. Næringsopptaket i røttene krever energi og er avhengig av god oksygentilgang. Energien får de ved å bryte ned organiske stoffer (ånding). God oksygentilgang krever ei jord som er rik på porer med luft. Tett jord, vassjuk jord og sterkt pakket jord reduserer oksygentilgangen og således næringsopptaket.

Etter at næringen har kommet inn i rota, følger den vanntransporten i vedvevet oppover i planta. Vedvevet er plantas "rørsystem" for transport av vann. Næringen følger vannstrømmen opp til bladene. Herfra blir de ført med fotosynteseproduktene til forbruk i vekstpunkter, blomster, frukt og oppbygning av viktige stoffer i ulike celler m.m. Denne transporten foregår i silvevet, som er plantas transportsystem for det energirike sukkeret som dannes i fotosyntesen.

MYKORRHIZA

Mange trær har et nært samarbeid med sopp i jorda. Koplingen mellom sopp og planterot kalles mykorrhiza eller sopprot. Soppen blir en slags forlengelse av rotsystemet og hjelper til med opptak av vann og næring. Til gjengjeld får den hoveddelen av sin egen næring fra planterota. Et slikt samarbeid som er til felles nytte kalles symbiose. Mykorrhiza spiller også en viktig rolle for å beskytte planten mot sykdomsangrep.

Det er påvist mer av disse soppene i jord som er dyrket uten kunstgjødsel og plantevernmidler. Soppene trenger god lufttilgang i jorda for å gjøre en god jobb. Soppene kan utjevne næringsmangel ved å gjøre mer av den tungtløselige næringen i jorda tilgjengelig for plantene.

Et dyrkingsopplegg som favoriserer lagspill med disse soppene vil gi gevinst både for dyrkeren og for miljøet.

MANGELSYMPTOMER

Planten tilstreber et balansert opptak av næringsstoffer. Dette krever en viss balanse av de ulike næringsstoffene i jordvæska. Hvis et stoff ikke er tilgjengelig i tilstrekkelig grad i jordvæska, viser planta mangelsymptom. Det er ikke alltid så lett å gi en helt sikker diagnose. I oversikten over de ulike næringsstoffene (vedlegg) er de vanligste mangelsymptomene tatt med.

Det er viktig å merke seg om mangelen først blir tydelig på de eldste eller de yngste bladene. Planten tilstreber god vekst i de yngste bladene. Mangel på de næringsstoffene som beveger seg raskt i planta, vises derfor først på de eldste bladene. De næringsstoffene som er sterkere bundet i planten og derfor bruker lengre tid på å bevege seg, viser først mangel på de yngste bladene.

GJØDSELPLANLEGGING

PRINSIPPET FOR GJØDSELPLANLEGGING:

1. Bedømme plantenes næringsbehov. Her kan man støtte seg til egne erfaringer og forsøk. Det er også mulig å regne seg til næringsbehovet etter en tysk modell, se egen omtale.
2. Anslå hvor mye jorda kan forsyne vekstene med. Dette kan gjøres ved jordanalyser og vurdering av jordstruktur og jordart.

$$\begin{array}{r} \text{Plantenes næringsbehov} \\ - \text{ den næring jorda kan forsyne plantene med} \\ \hline = \text{ GJØDSLINGSBEHOV} \\ \hline \hline \end{array}$$

Ut fra dette velges en gjødsel som tilfredsstiller nitrogenbehovet og er best mulig tilpasset fosfor- og kaliumbehovet, eventuelt andre stoffer i mangel. Vi velger en gjødsestype eller en kombinasjon av gjødsestyper som dekker behovet på den beste og mest økonomiske måten.

Det er vanskelig å sette opp normtall på grunn av at det er få tall som foreligger fra forskningen og fordi behovet varierer avhengig av klima, jordbunnsforhold og treslag.

I dette heftet er veiledningen satt opp på grunnlag av normtall hentet fra dyrking av jordbruksvekster og frukt, justert for praktisk erfaring med treproduksjon. Nivået på antatt behov for nitrogen, fosfor og kalium er moderert noe på grunnlag av tyske og svenske forsøk.

JUSTERING AV GJØDSELPLANENE ETTER LOKALE FORHOLD

Gjødsling etter plan er et verktøy for å få best mulig resultat. Planen krever oppfølging. Oppfølgingen består i observasjon av vekst og avmodning og jevnlig uttak av jordprøver over flere år. Det er viktig med oppfølging over tid, fordi trærnes lagerkapasitet gjør at det sjelden blir raske utslag. Det bør tas ut jordprøver årlig (stikkprøver) for å følge med næringstilgangen i jorda. Gjødslingen justeres så i forhold til vekstobservasjoner og eventuelle endringer over flere år i analyseresultatene.

Det kan være lurt å prøve seg fram med ulik gjødsling av trær som ellers er likt behandlet. På den måten kan man finne ut om ulike mengder virkelig gir utslag på veksten. Det er spesielt aktuelt å prøve seg fram for de treslaga vi tror har stort næringsbehov. Beste måten å finne ut av det på er at den enkelte planteskole gjør noen enkle prøver, f. eks. ved ulik gjødsling av Sorbus. Et opplegg kan være å merke av 3 felter à 10 trær i samme rekke. De 3 feltene gis henholdsvis 4, 8 og 12 kg N årlig over 3 år. Vekst og utvikling vurderes flere ganger i vekstsesongen, gjerne med faste målinger av lengdetilvekst, tykkelsestilvekst, dato for når lengdeveksten avsluttes og bladfall. Næringstilgangen i jorda følges ved årlig uttak av jordprøver. Tar man seg tid til en slik test, vil det være en svært verdifull hjelp ved vurdering av gjødselnivå.

TILRÅDING OM NITROGENMENGDE (N) TIL ULIKE ARTER

Nitrogen er det næringstoffet som påvirker treet mest. Det har stor betydning både for vekst og kvalitet. Mangel på nitrogen gir redusert vegetativ utvikling, altså svak vekst. For stor nitrogentilgang gir redusert kvalitet. Denne reduserte kvaliteten skyldes større celler, lavere tørrstoffprosent og lavere andel støttevev i planten. Nedsatt kvalitet kan også skyldes dårligere avmodning og overvintring av skuddene. I forsøk er det påvist større skader av skadedyr og soppangrep med økende nitrogennivå.

For stor nitrogentilførsel kan være svært uheldig for miljøet i form av utvasking og forurensing av bekker, elver og vann.

Det er vanskelig å basere nitrogengjødslingen på jordanalyser. Målemetodene er usikre og gir stor variasjon. Nitrogengjødsling baseres på antatt næringsbehov hos den enkelte kultur justert for jordas moldinnhold.

Det er stor forskjell på ulike arter av løvfellende trær med hensyn til hvilket gjødslingsbehov de har. Det er grunn til å tro at det først og fremst er nitrogenbehovet som varierer. Erfaringer fra praktisk dyrking gir følgende inndeling etter næringsbehov for de vanligste artene:

1. Arter som krever lite næring. Det er ofte gunstig å gjødsle lite eller moderat for å få en balansert vekst og god avmodning. I denne gruppen kan vi plassere Acer og trolig Prunus.
2. Arter som krever middels næringstilførsel. Tilia, Betula og Fagus plasseres i denne gruppen.
3. Arter med stort næringsbehov for god utvikling. Det er først og fremst Sorbus vi har erfaring med som krever mye næring. Sorbus har ved ugunstige forhold lett for å stagnere i veksten. Praktisk erfaring gir grunn til å tro at et tilstrekkelig N-nivå i planta er en viktig faktor for å unngå vekststagnasjon.

Det er vanskelig og usikkert å gi anbefaling om N-behovet. Videre er det vanskelig å anslå hvor stor nitratproduksjon jorda har. Det må likevel være gunstig å sette opp en anbefaling og plan ut fra det vi vet i dag. Alternativet er ofte å gjødsle etter tradisjon og ihvertfall gjødsle så mye at man er sikker. Planen kan justeres etterhvert som man erfarer positive og negative utslag på veksten.

I denne planen er N-nivået redusert en del i forhold til tidligere praksis. Bakgrunnen for dette er at resultatene fra nyere forskning viser at det er begrenset hvor mye nitrogen plantene kan nyttiggjøre seg. Fare for nedsatt kvalitet og utvasking er selvsagt også gode argumenter for lavere nitrogenmengder.

Det ser også ut til at plantene har evne til å tilpasse seg et lavere N-nivå over lengre tid. De tilpasser seg et lavere N-nivå ved å utnytte nitrogenet bedre. Denne tilpasningen kan være positiv ved seinere etablering i anlegg, hvor det ofte er mindre tilgjengelig nitrogen enn i planteskolen. Et lavere nitrogennivå kan også gi økt rotmasse i forhold til skuddmassen. Det gir større toleranse for tørke, noe som kan være avgjørende for plantenes etableringsevne i anlegg.

Anbefalt N-mengde etter artenes antatte årlige næringsbehov:

Næringsbehov	Arter	kg N/dekar og år
lite	Acer, Prunus	5 (4-6)
middels	Tilia, Betula, Fagus	9 (8-10)
stort	Sorbus	12 (11-13)

Korrigerings for jordas moldinnhold

Mold er omdannet organisk materiale (humus). Økende moldinnhold i jorda gir større mulighet for frigjøring av nitrogen. Moldkvalitet og nedbrytingshastighet er også avgjørende for hvor mye som frigjøres. Nedbrytingshastigheten øker med gode vilkår for mikrobiell aktivitet. Mikroorganismene jobber best med rikelig med luft og vann i jorda og farten øker med stigende jordtemperatur. Følgende justering av nitrogengjødsling i forhold til moldinnhold anbefales:

MOLDINNHOOLD	MOLD%	korrigerings kg N/dekar
1 moldfattig	0-3%	+2
2 moldholdig	3-4.5%	+1
3 moldholdig	4.5-12%	0
4 moldholdig	12-20%	-1
5 mineralblandet mold	20-40%	-2

I praksis dyrkes trær som regel på jord med moldinnhold i klasse 1,2 eller 3. På moldfattig jord kan det ut fra tabellen være aktuelt å øke nitrogenmengden med 1-2 kg N/dekar.

TILRÅDING OM FOSFOR (P) OG KALIUM (K) -MENGDER

Begge disse næringsstoffene er svært viktig for god utvikling av planten. Beskrivelse av funksjon i planta, opptak, mangelsymptom, fare for utvasking m.m. gis i oversikten over de enkelte næringsstoffene (vedlegg).

Antatt årlig næringsbehov av fosfor og kalium:

P (kg/dekar)	K (kg/dekar)
1.5 (1-2)	5 (4-6)

Korrigerings for jordanalysetall

Gjødslingsbehovet korrigeres etter resultatene fra jordprøvene. Det er ønskelig å ligge på P-Al 6-12 og K-Al 21-35. Ved høyere -Al tall reduseres gjødselmengden og ved lavere -Al tall økes gjødselmengden i følge tabellene:

Korrigerings av fosformengden:

P-Al	0-1	2-3	4-5	6-12	13-15	>16
Korrigerings kg P/daa	+1.5 (1.0-2.0)	+1.0 (0.5-1.5)	+0.5 (0-1.0)	0	-0.5 (0.5-1.0)	-1.0 (0.75-1.5, kan sløyfes)

Korrigerings av kaliummengden:

K-Al	<10	10-20	21-35	>35
Korrigerings kg K/daa	+2.5 (2.0-3.0)	+1.0 (1.0-1.5)	0	-2.5 (2.0-3.0)

Det er først og fremst nitrogenmengden som økes ved artenes økende gjødselbehov. Ved økende N-gjødsling er det naturlig å gå noe opp også på P- og K- tilførsel. Økt nitrogenopptak gir større vegetativ vekst og total skudd- og bladmasse. Det er naturlig å anta at denne økte skudd- og bladmassen krever økt tilførsel også av de andre næringsstoffene for oppbygging av organiske forbindelser i planta.

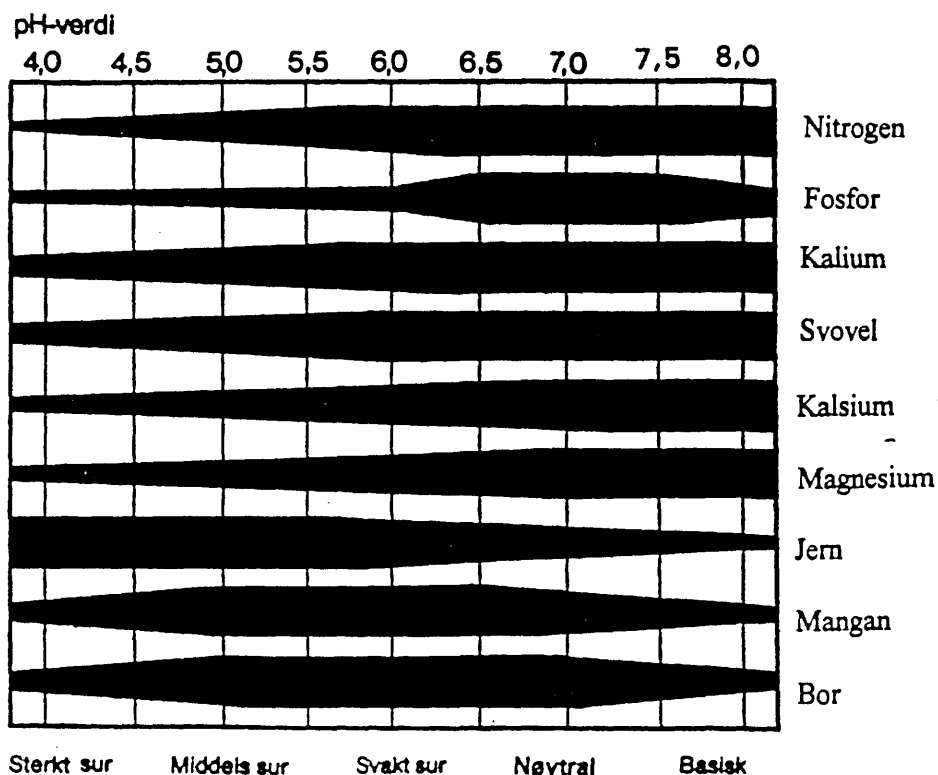
TILRÅDING OM MAGNESIUM (Mg) -MENGDE

Magnesiumtilgangen er tilfredsstillende når Mg-Al ligger rundt 10-12. Tilgangen på magnesium må sees i sammenheng med kaliumnivået og pH. Ved lav pH og høye kaliumverdier kan opptaket være hemmet. Ved pH under 6 og Mg-Al nede på 5-6 eller lavere, kan det passe å tilføre ca. 200 kg dolomitt pr dekar. Med magnesiumtall over 12 er det lite aktuelt å tilføre magnesium. Med slike magnesiumtall kan det brukes kalksteinsmjøl for å øke pH.

Viktig å merke seg er at arter av Prunus raskt gir utslag på magnesiummangel.

ANBEFALING AV pH - NIVÅ

Ved produksjon av løvtrær er det gunstig med pH 5.5 - 6.5. Tilgjengeligheten til de ulike næringsstoffene har nær sammenheng med pH, se figur:



De viktige mikroorganismene i jorda trives også best ved disse pH-verdiene.

Mineralgjødning påvirker jordas kalktilstand. Det er først og fremst hvilken form nitrogenet foreligger i som har betydning. Tilførsel av nitrogenet i form av ammonium virker forsurende, og tilførsel av nitrogenet i form av nitrat øker pH-verdien på jorda. Ammonium har større forsurende virkning enn nitraten har basisk virkning. Det er beregnet at fullgjødning har en forsurende effekt som krever ca. 1 kg CaO pr 1 kg tilført N. CaO er et mål for kalkvirkning. Kalksteinsmjøl inneholder 46% CaO og granulert dolomittmjøl inneholder 60% CaO. Gjødning med 1 kg N som kalksalpeter bedrer kalktilstanden tilsvarende ca. 0.5 kg CaO.

GJØDSELVEILEDNING PÅ GRUNNLAG AV BLADANALYSER

Bladprøver er lite brukt i treproduksjon. Det er imidlertid aktuelt å sjekke næringsnivået ved å ta bladprøver. Fruktdyrkerne har større erfaring med bruk av bladprøver. Nedenfor er gjengitt de anbefalingene som gis innen fruktdyrking. Dette samsvarer godt med de tallene som finnes for løvtrær. De er følgelig et godt utgangspunkt for tolking av bladprøver ved produksjon av løvtrær.

Optimalområde for plantenæringsstoffer i prosent av bladtørstoff.

N	P	K	Ca	Mg	B	Mn	Zn
2.0-3.0	0.15-0.25	1.2-2.5	1.4-1.5	0.2-0.3	0.002-0.004	0.002-0.003	0.003-0.006

Dersom analysetallene ligger innenfor optimalområdet, er næringsforsyningen passelig, og gjødningpraksis kan fortsette som før. Dersom analysetallene ligger under optimalområdet, må en vurdere økt gjødningnivå.

Ved analysetall over optimalområdet, kan det være aktuelt å sløyfe gjødningen i ett eller flere år. En bør ihvertfall redusere gjødningen fra foregående år.

UTREGNING AV NÆRINGSBEHOVET (tysk modell)

I Tyskland ble det på midten av 1980-tallet satt søkelys på gjødningsrutinene i planteskolene. Bakgrunnen var mistanke om unødvendig sterk gjødning med forurensning som resultat. Det ble gjort en del forsøk som bekreftet mistanken. Av totalt tilført 24 kg N/dekar og år tok enkelte planteskolekulturer bare opp 4 kg! Altså et overskudd på 20 kg N/dekar og år. I gjødningsforsøk med *Cotoneaster bullatus* ble virkningen av ulik nitrogengjødning målt. Resultatene viste at tilveksten økte mye opp til 10 kg N/dekar. Deretter var det liten økning i tilveksten. Både fra et økologisk og økonomisk synspunkt, anbefalte de ut fra dette forsøket å gjødsle med 7.5 kg N.

Mistanken var bekreftet. De startet derfor arbeidet med å finne sikrere metoder for å bedømme rett gjødning på friland. Utgangspunktet er at det er svært stor forskjell i årsveksten hos ulike arter. Lokalklima og jordart har også svært stor betydning. Følgelig er det vanskelig å anvende normtall for rett gjødning. Konklusjonen er at den enkelte produsent selv må beregne årlig tilvekst for å bestemme næringsopptaket.

Tyskerne utarbeidet en metodikk for å bestemme næringsopptaket for ulike typer vekster, her refereres opplegget for løvtrær.

Metodikken går ut på å samle inn og veie årsskudd for å regne ut årstilvekst i kg vekstmasse/dekar. På grunnlag av dette beregnes mengden av opptatt nitrogen, fosfor og kalium. Gjennom uttallige forsøk er det gjennomsnittlige innholdet av disse næringsstoffene funnet. Det er 5.3 kg nitrogen pr tonn vekstmasse. Tilsvarende tall for fosfor er 0.6 kg og for kalium 1.9 kg.

Uttak av prøver:

- Innsamling av 10-20 representative årsskudd (både korte og lange) fra 5-10 trær om høsten for bladfall. Disse veies med blader for å beregne N-innhold og uten blader for å beregne P- og K-innhold. Middelvekt for årsskudd regnes ut ved å dele total vekt på antall skudd.
- Samtlige årsskudd på 5-10 trær telles opp. Det regnes ut middeltall for antall skudd pr. tre.
- Nytilvekst pr. tre regnes ut ved å multiplisere antall skudd pr. tre med middelvekt pr. skudd.
- Deretter regnes årstilvekst i kg vekstmasse/dekar ut. Den finner vi ved å ta nytilvekst pr. tre multiplisert med antall trær/dekar.

Eksempel på utregning av nitrogenbehovet til en kultur etter den tyske modellen:
Jordanalysene viser at jorda har 4 kg tilgjengelig N/dekar. Den årlige tilveksten er målt og regnet ut til 1.1 tonn vekstmasse /dekar. De regner at rotmassen forbruker ca. 30% av vekstmassens N-innhold.

N-behov skuddtilvekst /dekar	= 1.1 x 5.3kg	5.8 kg N/dekar
+ N-behov rottilvekst/dekar	= 30% av vekstmassens N-innhold	1.8 " "
- tilgjengelig N i jord		4.0 " "
=	NITROGENBEHOV /DEKAR	3.6 kg N

Dette er utrolig lavt sammenlignet med de 20-30 kg N/dekar som tidligere har vært brukt.

Ut fra disse resultatene utførte svensk forskning gjødslingsforsøk i 1995. Hensikten med forsøkene var å undersøke om en kraftig nedgang i gjødselmengdene påvirker tilveksten. Forsøkene ble utført ved produksjon av frukttrær. Gjødslingen omfattet grunnjødsling på våren med NPK og 1 gang overgjødsling med N. Det ble valgt 2 gjødselnivåer. Det ene normal gjødsling, det andre halv gjødselmengde. Forsøket ble gjennomført i 2 planteskoler. Den ene planteskolen har relativt lett jord. Der var normal gjødsling 10 kg N, 5 kg P, 10 kg K og halv gjødselmengde 6 kg N, 3.3 kg P og 6 kg K. Den andre planteskolen har noe stivere jord. Der var normal gjødsling 6 kg N, 2.4 kg P og 6.8 kg K og halv gjødselmengde 2.7 kg N, 1.2 kg P og 3.4 kg K.

Resultatene viste ingen forskjell i vekst og utvikling for de to gjødselmengdene i vekstsesongen 1995! Bladprøver tatt i august bekreftet vurderingen. Bladanalysene ga ikke utslag for ulik gjødselmengde.

Resultatene fra Tyskland og Sverige indikerer at vi trolig kan redusere nivået noe på gjødslingen til løvtrær i Norge.

GJØDSLINGSPRAKSIS

PLANTEPLAN - SAMLING AV ARTER MED LIKT GJØDSLINGSBEHOV

Treslag med likt gjødselbehov og med likt omplantingstidspunkt bør så langt som praktisk mulig plasseres sammen på produksjonsfeltet. En slik praksis er en forutsetning for utkjøring med sentrifugalspreder. Det vil også lette arbeidet ved manuell gjødsling.

TILFØRINGSTIDSPUNKT

Grunngjødsling

Grunngjødsling om våren må gis så tidlig som mulig når telen har gått og jorda har blitt varm. Det må ikke gjødsles på is/snø. Da er faren for utvasking stor, spesielt på lett jord. Gjødsla må tilføres så tidlig at vårfuktigheten i jorda utnyttes, og slik at næringen er tilgjengelig for trærne så snart rotaktivitet og vekst begynner.

Delt gjødsling

Gjødsla, spesielt nitrogengjødsel, må porsjoneres ut i flere omganger i løpet av vekstsesongen. Det er viktig både for at næringen skal være tilgjengelig i forhold til veksten, og for å dempe utvasking. Delt gjødsling øker sjansen for at næringen tas opp av plantene før den tapes ved utvasking.

Erfaringsmessig har 2-3 ganger overgjødsling med kalksalpeter med 3 ukers mellomrom gitt bra resultat for trær med stort næringsbehov. En forutsetning for en slik praksis er sikker vanntilgang. Hvis det er tørt, vil størstedelen av gjødsla bli liggende uten virkning. Siste overgjødsling ca. 1. juli - ikke seinere enn 15. juli for å sikre god avmodning. I områder hvor første nattefrost normalt kommer ca. 1. september er fristen 1. juli.

Høstgjødsling

For en del treslag har vi gode erfaringer med høstgjødsling. Hensikten med tilføring av gjødsel om høsten er at trærne skal ta opp og lagre næringen slik at den er tilgjengelig så snart det livner til neste vår. Teorien er at det tar litt tid før vårgjødslinga tas opp og kan nyttes, mens den næringen som finnes i treet er raskt tilgjengelig. Følgelig anbefales høstgjødsling først og fremst for de treslaga som bryter raskt om våren, mens det har mindre hensikt for de som er trege om våren. Virkningen av høstgjødsling ser også ut til å variere med når trærne knopper ut.

I praksis har vi gode erfaringer med høstgjødsling av Sorbus. Det er trolig aktuelt med høstgjødsling av flere treslag, som for eksempel Betula. Vi mangler erfaring, så den enkelte produsent må prøve seg fram. Tilia ser ut til å ha god vekst uten høstgjødsling. En grunn kan være at den bryter relativt seint om våren, slik at gjødsel spredd om våren er tilgjengelig tidlig nok. Acer har erfaringsmessig mer enn nok vekst. Et problem er heller at årsskudda blir for lange, tynne og med svak avmodning om høsten. Den synes derfor uaktuell å høstgjødsle.

Tidspunktet for høstgjødsling må avpasses etter forholdene på stedet. Ved for tidlig høstgjødsling er det fare for nyvekst og forsinket avmodning, mens en ved for sein gjødsling kan risikere at jordtemperaturen og aktiviteten i treet er så lave at treet ikke tar opp næringen. Praksis i Østlandsområdet har vært rundt 10. september.

GJØDSELPRAKSIS PÅ ULIKE JORDARTER

Jordas sammensetning har stor betydning for hvordan gjødselpraksisen bør være. Økende sandinnhold stiller større krav til at gjødsla tilføres flere ganger og i små mengder. Dette for at næringen skal være tilgjengelig for plantene og for å redusere utvasking.

På jord med høyt leirinnhold kan vi tillate oss færre doseringer og litt høyere dose hver gang. Dette gjelder både for tilføring av gjødsel og kalk.

Økende sandinnhold i jorda øker faren for utvasking. Derfor må vi være svært forsiktige med å tilføre gjødsel tidlig om våren på slik jord. Det er svært uheldig både for miljøet og produsenten sin økonomi.

Dyrking på myrjord (torv) krever noe større tilførsel av næringsstoffer, fordi nedbryting av myrjord binder næringsstoffer.

AKTUELLE GJØDSELSLAG

Det er tvil om det er negative effekter av å bruke klorholdig gjødsel til løvtrær. Innen frukt dyrking synes det ikke å være forskjell i virkning av klorfri eller klorholdig gjødsel med unntak av til kirsebær. Daniel Natås (Seim Planteskole, Askim) benytter NK-gjødsel, som har et relativt høyt klorinnhold, med godt resultat.

Per Anker Pedersen (muntlig) tror det er tvilsomt om de mengdene klor det er aktuelt å tilføre med gjødsling er skadelig for trærne. Det er gjort en del målinger på mengde klor tilførsel i jord og luft på utsatte steder. De har vist at trær i naturlig bestand tåler langt større mengder enn det er aktuelt å gjødsla med. Trolig mottar planteskolene i indre kyststrøk langt større klormengder via lufta, ca. 10 kg/dekar, enn det er aktuelt å tilføre ved bruk av klorholdige gjødselslag.

"For sikkerhets skyld" anbefales de klorfattige fullgjødselslagene 11-5-17 og 15-4-12. Kalksalpeter med 15.5% N-innhold er klorfri. På fosforrik jord er det aktuelt å bruke NK gjødsel, som har relativt høyt klorinnhold. Det er lurt å prøve seg fram litt for å se om de ulike treslaga reagerer negativt på klor. Klorskade gir raskt utslag på plantene, trolig før det er fare for varig skade. For mye klor ødelegger bladverket og gir brune bladrender.

Tørket hønsegjødsel, kompost og grønnjødsel er aktuelle organiske gjødselslag ved produksjon av løvtrær. Grønnjødsel er dyrking av urter (gras, kløver, lupin, honningurt m.fl.) som klippes til bestemte tidspunkt eller moldes ned i jorda slik at næringsstoffene frigjøres. Det er få tall og praktiske erfaringer å vise til. Den enkelte produsent må prøve seg fram. Det er imidlertid viktig å finne ut N, P og K-innholdet i gjødsla for å ha kontroll med tilførselen. I tillegg til gjødslivirkningen kan organiske gjødselslag ha positive effekter på mikrolivet i jorda og på jordstrukturen.

Innhold av de ulike næringsementene i % for de mest aktuelle gjødselslagene:

gjødseltyper	N			P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Cl
	total	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺								
11-5-17	11.1	4.6	6.5	4.6	17.0	2.5	1.8	9.0	0.02		fattig
15-4-12	14.6	6.6	8.0	3.6	11.6	2.3	2.5	8.0	0.02	0.30	fattig
kalksalpeter	15.5	14.4	1.1			18.8					
Hydro NK	19.4	9.7	9.7		15.6	0.6	1.9	2.7			13.5
1* osmocote plus. 3-4 mndr	15.0	7.5	7.5	4.8	10.8		1.2		0.02	0.05	
2* plantacote mix 4 mndr	15.0	5.0	6.9	4.4	12.4				0.02	0.05	fattig
3* plantosan 2-3 mndr	20.0	1.6	2.1	4.4	12.4		2.4	2.9	0.035	0.06	< 1.5
4* tørket hønsegjødsel	4.5			1.8	1.8	5.1	0.68			0.005	

1* osmocote plus.3-4mndr har også 0.06% Mn, 0.02% Mo, 0.02% Zn og 0.15% Fe

2* plantacote mix 4 mndr har 2.1 % av N som formaldehyd, inneholder også 0.075 % Mn og 0.015% Zn

3* plantosan har 16.4 % av N som ureaformaldehyd, inneholder også 0.1% Fe, 0.05% Mn, 0.05% Mo og 0.085 % Zn.

4* tørket hønsegjødsel (plen & plante) inneholder også 0.112% Fe, 0.030 % Mn og 0.023 % Zn

Mengde gjødsel du skal bruke for å tilføre ønsket mengde av et næringsstoff regnes ut på følgende måte: $\text{kg gjødsel} = \frac{\text{ønsket næringsmengde} \times 100}{\text{innhold i \%}}$

Mengde du gjødsler med av de ulike næringsementene ved gitt gjødselmengde regnes ut på følgende måte: $\text{kg næringsstoff} = \text{antall kg gjødsel} \times \frac{\text{innhold i \%}}{100}$

Eks.: Hvor mange kg 11-5-17 må du bruke for å tilføre 5 kg N? $= 5 \times 100 / 11.1 = 45 \text{ kg}$

Hvor mange kg K gir det? $45 \times 17 / 100 = 7.65 \text{ kg K}$

Hvor mange kg P gir det? $45 \times 4.6 / 100 = 2.07 \text{ kg P}$

Det er også greit å bruke Norsk Hydros skyve - omregningstabell for fullgjødsel og nitrogengjødsel.

Mikronæring

Ved bruk av gjødselslag som inneholder få mikronæringsstoffer, er det aktuelt å tilføre ekstra mikronæring. "Fritt" er en mikronæringstype som har langtidseffekt. Den er aktuell å tilføre ved planting, spesielt på lett jord. "Fritt" inneholder 9% Fe, 2.4% Mn, 2% Cu, 0.5% B, 2% Zn og 0.7% Mo.

Bladjødsling

Bladjødsling er aktuelt når plantene viser mangelsymptomer, eller det er fare for næringsmangel. Det er kun små mengder gjødsel som kan tas opp gjennom bladene. Bladjødsling er først og fremst aktuelt for tilførsel av mikronæringsstoffer, men også suppleringsgjødsling med nitrogen kan ha virkning. Bladjødsling virker raskt. Rask virkning er en fordel, også for å få tilbakemelding på om stilt diagnose er rett.

TILFØRINGSMÅTE

Aktuelle tilføringsmåter er punktgjødsling, stripegjødsling og breigjødsling.

Avgjørende for valg av tilføringsmåte er hvor de aktive røttene for opptak befinner seg, noe som ikke er så lett å bedømme. Forsøk har vist at 80-90% av røttene befinner seg i de øverste 30 cm av jordlaget. Videre vet vi at det er de sist danna røttene som er mest aktive ved opptak av vann og næring. Det skjer en betydelig rotvekst i løpet av vekstsesongen, røttene kan vokse 1-25 mm daglig i den mest aktive vekstperioden. De aktive røttene har en levetid fra noen timer til flere måneder. Det spesielle med treproduksjon er at røttene stadig stresses ved jevnlig

omplanting. Omplanting er nødvendig for å få utviklet en stor og kompakt aktiv rotmasse. Avhengig av trestørrelsen er diameteren på rotmassen 40-100 cm rett etter omplanting. Rotutbredelsen vil følgelig være avhengig av tidspunkt for siste omplanting.

Etter omplanting er det derfor grunn til å anta at aktiv rotmasse er nær treet fram til midten av sommeren. Følgelig er det aktuelt å punkt/stripegjødsla vårsesongen etter omplanting. Påfølgende sesonger vil aktiv rotmasse trolig være spredt over hele produksjonsarealet, slik at det da er mest gunstig med breigjødsling.

Under våre produksjonsforhold utføres breigjødsling med sentrifugalspreder og punkt/stripegjødsla for hånd. Det er en fordel at gjødsla harves ned for å sikre tilgang på fuktighet og gi jevn nedbryting.

EKSEMPLER PÅ OPPSETT AV GJØDSELPLANER MED UTGANGSPUNKT I JORDANALYSER

1. Jordprøvene viser følgende resultat:

Jordart: Siltig mellomsand, Moldinnhold 3-4.5%
pH: 6.0 P-Al: 9 K-Al: 15 Mg-AL: 11

a) gjødselplan for treslag med lavt næringsbehov (for eksempel Acer):

Forklaring til hvordan næringsbehovet regnes ut (se tabeller under N,P og K):

I tabellen for årlig næringsbehov finner vi at Acer har behov for 5 kg N, 1.5 kg P og 5 kg K.

Totalt N-behov blir 5 kg + 1 kg korrigerings for moldinnhold = 6 kg

Totalt P-behov blir 1.5 kg (ingen korrigerings for analysetall).

Totalt K-behov blir 5 kg + 1 kg korrigerings for analysetall = 6 kg.

	N	P	K	Gjødslingstidspunkt
Næringsbehov (kg/daa)	6 (5-7)	1.5 (1-2)	6 (5-7)	
Valg av gjødsel:				
45 kg 11-5-17 gir	5.0	2.1	7.6	25 kg uke 17, 20 kg uke 20
eventuelt				
45 kg 15-4-12	6.6	1.6	5.2	25 kg uke 17, 20 kg uke 20

Valg av gjødsel: Begge alternativene er aktuelle for å dekke utregnet behov. Valget avhenger av om vi prioriterer nitrogen eller kalium.

b) gjødselplan for treslag med middels næringsbehov (for eksempel Tilia):

	N	P	K	Gjødslingstidspunkt
Næringsbehov (kg/daa)	10 (9-11)	1.5 (1-2)	6 (5-7)	
Valg av gjødsel:				
40 kg 11-5-17	4.4	1.8	6.8	vår uke 17
20 kg kalksalpeter	3.1			uke 20
15 kg kalksalpeter	2.3			uke 23
SUM TILFØRT	9.8	1.8	6.8	

c) gjødselplan for treslag med stort næringsbehov (for eksempel Sorbus):

	N	P	K	Gjødslingstidspunkt
Næringsbehov (kg/daa)	13 (12-14)	1.5 (1-2)	6 (5-7)	
Valg av gjødsel:				
30 kg 11-5-17	3.3	1.4	5.1	vår uke 17
15 kg kalksalpeter	2.3			uke 20
15 kg kalksalpeter	2.3			uke 23
15 kg kalksalpeter	2.3			uke 26
20 kg 15-4-12	2.9	0.7	2.3	høst uke 37
SUM TILFØRT	13.1	2.1	7.4	

2. Jordprøvene viser følgende resultat:

Jordart: Siltig mellomsand, Moldinnhold 3-4.5%
 pH: 6.0 P-Al: 18 K-Al: 28 Mg-AL: 11

a) gjødselplan for treslag med lavt næringsbehov (for eksempel Acer):

	N	P	K	Gjødslingstidspunkt
Næringsbehov (kg/daa)	6 (5-7)	0.5 (0-1.0)	5 (4-6)	
Valg av gjødsel:				
30 kg NK gir	5.8	0	4.7	20 kg uke 17, 10 kg uke 20
eventuelt				
35 kg 15-4-12	5.1	1.3	4.1	20 kg uke 17, 15 kg uke 20

b) gjødselplan for treslag med middels næringsbehov (for eksempel Tilia):

	N	P	K	Gjødslingstidspunkt
Næringsbehov (kg/daa)	10 (9-11)	0.5 (0-1.0)	5 (4-6)	
Valg av gjødsel:				
30 kg 11-5-17 gir	3.3	1.4	5.1	vår uke 17
20 kg kalksalpeter	3.1			uke 20
20 kg kalksalpeter	3.1			uke 23
SUM TILFØRT	9.5	1.4	5.1	

c) gjødselplan for treslag med stort næringsbehov (for eksempel Sorbus):

	N	P	K	Gjødslingstidspunkt
Næringsbehov (kg/daa)	13 (12-14)	0.5 (0-1.0)	5 (4-6)	
Valg av gjødsel:				
20 kg NK	3.9		3.1	vår uke 17
15 kg kalksalpeter	2.3			uke 20
15 kg kalksalpeter	2.3			uke 23
15 kg kalksalpeter	2.3			uke 26
20 kg 15-4-12	2.9	0.7	2.3	høst uke 37
SUM TILFØRT	13.7	0.7	5.4	

JORDPRØVER

For flerårige kulturer er det svært viktig at prøvene tas likt hvert år. Det er helt nødvendig for å kunne sammenligne resultatene av jordanalysene fra år til år. Den enkelte produsent må lage seg en rutine for måten prøvene tas ut på, prøvested og tidspunkt. Det er viktig at denne rutinen skrives nøyaktig ned, og at prøvestedene tegnes inn på kart over produksjonsfeltet.

UTTAK AV PRØVENE

Prøvene tas av matjordlaget, ned til ca. 20 cm. Prøvene tas ut med jordprøvebor, og det brukes spesielle prøveesker som tar 0.5 liter. For hver prøve må det være minst 9 borstikk. Jorda blandes godt i ei bøtte før den fylles i prøveesken.

I samme prøveeske skal det være jord av samme jordart, og jord som har vært gjødslet og brukt på samme måten. Det innebærer at det må tas ulike prøver for trær med ulik gjødselpraksis. Det vil trolig være riktig å avgrense en jordprøve til å omfatte kun ett treslag og innen treslaget til trær i samme størrelse og utvikling. På denne måten blir det lettere å tolke resultatene av jordanalysene. Det er jo sannsynlig at treets alder og tid for rotskjæring, i tillegg til gjødslingspraksis og jordart, har betydning for opptak og følgelig næringsinnhold i jorda (analysetall). Jo færre variable innen en prøve, jo lettere vil det være å sammenligne tallene fra år til år. Det vil også være lettere å sammenligne resultatene fra felt med ulik behandling.

Prøvene bør tas slik at det er lett å stedfeste uttaket. En måte å gjøre det på er å ta prøvene i ei trerekke med en fast avstand fra stammen, for eksempel 50 cm. Det er lett å tegne inn på kartet, og det er lett å finne igjen neste år. På denne måten kan jordprøven tas ut på nøyaktig samme sted for hver gang det tas ut prøve, og en kan bedre følge utviklingen i pH og næringstilstand.

TIDSPUNKT FOR PRØVEUTTAK

Tidspunktet for uttak er en annen faktor det er viktig å lage en rutine for som er lik fra år til år. Høsten er tradisjonelt ei god tid for uttak. Næringstilførsel og opptak er da nærmest avsluttet, og man får resultatene av analysene i god tid før neste sesong. Det gir god tid for tolking av resultatene som et grunnlag for neste års gjødselplan.

På Østlandet er trolig siste halvdel av oktober et aktuelt tidspunkt for uttak av jordprøver. Jordtemperaturen er da normalt så lav at opptaket er svært begrenset. Det har gått ca 1 ½ måned siden eventuell høstgjødsling, og treet har forhåpentligvis nyttiggjort seg denne.

Våren er trolig et mer ideelt tidspunkt for uttak. Da får man svar på hva som finnes av tilgjengelige næringsstoffer i jorda før oppstart på vekstsesongen. Det er imidlertid ikke praktisk gjennomførbart, fordi analyseresultatene ikke vil foreligge tidsnok. *Analyseresultater kan nå foreligge i løpet av 1 uke (pris vedt 2000)*

Ved oppstart av treproduksjon og ved oppstart av systematisert jordprøvetaking, anbefales det å ta ut prøver hvert år over en 4-5 års periode. Det vil gi et godt grunnlag for å tolke resultatene over flere år. Det er mange usikkerhetsmomenter både med selve prøveuttaket og ved opptaket av næring. Derfor er det helt nødvendig å følge utviklingen over flere år. Etter

noen år vil man få oversikt over gjødsel- og jordprøverutiner. Da vil det være naturlig å la det gå litt lengre tid, 3-4 år, mellom de systematiske uttakene. I slike mellomperioder er det aktuelt å ta noen stikkprøver.

HVILKE ANALYSER BØR VI BESTILLE?

Et godt grunnlag er en utvidet standardanalyse. Den består av pH, lett tilgjengelig fosfor (P-AL), lett tilgjengelig kalium (K-AL), lett tilgjengelig magnesium (Mg-AL), lett tilgjengelig kalsium (Ca-AL) og lett tilgjengelig natrium (Na-AL). Den bestemmer også jordart, leirinnhold og moldinnhold. Na-AL er mål på saltkonsentrasjonen i jorda. Et innhold på mer enn 50 tyder på stor saltkonsentrasjon i jorda. Det er kritisk ved dyrking av klorømfintelige vekster.

En slik standardanalyse anbefales som rutine. Utvidet analyse med et utvalg av mikronæringsstoffer og eventuelt totalt innhold av kalium (KHNO₃), er aktuelt ved misvekst eller andre uheldige symptomer på trærne.

LITTERATUR

- Enzensberger, T. 1992. Nitrogen og fosfor på avveie-miljøkonsekvenser av planteskoleproduksjon. Institutt for hagebruk, seksjon grøntanleggsplanter, NLH. 42s.
- Kvåle, A. 1995. Fruktdyrking. Landbruksforlaget. 208s.
- Landbrukets Fagsenter Østlandet. 1997. Gjødselplanlegging fruktdyrking. 9s.
- Natås, D. januar 1997. muntlig intervju.
- Norsk Hydro. Gjødslingsråd til jordbruksvekster. 50s.
- Rudin, L. 1995. Halverad gödsling -samma tillväxt? Viola 95(23) :26-27.
- Skytt Andersen, A. 1984. Planternes livsfunktioner. Gartnerinfo.224s.
- Skøien, S. 1990. Jordkultur. Landbruksforlaget. 175 s.
- Skøien, S. 1995. Gjødsling med plan. Landbruksforlaget. 57 s.
- Vigerust, E. 1985. En annerledes historie om jord. Norsk Hagetidend 85(4): 190-192.
- Vigerust, E. 1986. pH. Norsk Hagetidend 86(3): 143-145.
- Vollbrecht, K. 1986. Markvården er en viktig del av trädvården. Videreutdanningskurs i trepleie NAML/ISA. 5s.

MIKRONÆRINGSSTOFFER:

Næringsstoff	Viktigste opptaksform	Byggestein i:	Funksjon i planta	Mangel-symptom	Overskudd	Utvasking
Sink (Zn)	Zn ⁺⁺		dannelse av auxin, ånding	hemmet strekningsvekst, bladene smalere enn normalt, først på yngre blader (kan ligne virusangrep)		
Jern (Fe)	Fe ⁺⁺	enzymmer	dannelse av klorofyll (enzymaktivator)	gule - hvite blader med grønne nerver, først på yngre blader.		
Mangan (Mn)	Mn ⁺⁺		fotosyntesen (enzymaktivator)	gule gråbrune flekker mellom nervene (nervene er grønne), først på yngre blader		
Bor (B)			struktur i cellevegg, trolig nødvendig for celledeling, trolig aktiv ved transport av sukker til vekstpunkt	vekstpunktdød og store deler av de yngste bladene gulbrune eller rødlig, redusert skuddvekst		
Kopper (Cu)	Cu ⁺⁺		fotosyntesen (enzymaktivator)	vekstpunktdød og de yngste bladene med gule bladkanter eventuelt med hvite bladspisser		
Klor (Cl)	Cl ⁻		fotosyntesen (enzymaktivator)		Brune bladkanter	

OVERSIKT OVER DE ENKELTE NÆRINGSSTOFFENE

NB! Ved symptomer på mistrivsel bør man først sjekke om dette kan komme av mekanisk skade, vann- temperatur- eller lysstress eller skade av sprøytemidler. Hvis dette kan utelukkes, vurderer man om symptomene er på de eldste eller yngste bladene. Denne tabellen kan videre være til hjelp for å stille rett diagnose.

Næringsstoff	Viktigste opplaksform	Byggestein i:	Funksjon i planta	Mangel-symptom	Overskudd	Utvasking
Nitrogen (N)	NO_3^- , NH_4^+ (ca 15%)	proteiner, klorofyll, nukleinsyrer	vegetativ vekst	lys bladfarge, først i eldste blader, små blader, bladspissen gul til brun, liten skuddvekst, tar lang tid for små trær å utvikle kronform	frodig vekst, mørkegrønne blader, forsinket vekst avslutning/avmodning som gir fare for overvitringskade	svært utsatt
Kalium (K)	K^+	oppløst i celtsaft, i organiske forbindelser	saftspenning, viktig i regulering av spalåpning, utvikler støttevev, gir frost- og tørkesterke planter og god avmodning	lyse og etterhvert brune bladkanter - først på eldre blader, ofte buklede blader. Bladene mangler saftspenning. Tørke, lett jord og forsommer tørke disponerer for mangel	kan gi Mg-mangel (antagonisme)	svært utsatt på lett jord og i nedbørrike strøk uten tele.
Fosfor (P)	H_2PO_4^- , opptak avhengig av pH	proteiner, fro, byggestein i stoff som frakter energi (ATP), nukleinsyrer	avlingsstørrelse, kvalitet, rotutvikling, modning	rødlig farge på stengel og blader. Bladene mørkegrønne, grå til brune. Mangel vises først på eldre blader. Mangel kan gi forsinket avmodning og dermed redusert overvitringssevne. Knoppene kan ha problemer med å bryte.		lite utsatt Langt større risiko for tap ved avrenning
Magnesium (Mg)	Mg^{++}	klorofyll, dannelse av energifrakter (ATP), viktig for proteinsyntese	fotosyntese, stabilisere cellestruktur	brune partier mellom sidenervene i blad, eller deler av bladet rødlig til fiolett rød mellom nervene, først på eldre blader. Skaden brer seg ofte fra bladets indre mot bladkanten. Tidlig bladfall av skadde blader. Mangel kan skyldes for mye kalium		utsatt
Svovel (S)	SO_4^{--}	proteiner	aminosyrer, smaks- og lukstoffer	gul-brune blader med gulaktige nerver, først på yngre blader		utsatt
Kalsium (Ca)	Ca^{++}	cellevegg	struktur i cellevegg, strekingsvekst, celledeling.	vekselpunkt død og misdannende bølgede blader med brun bladrand, først på yngre blader.		

SPØRSMÅL TIL PRODUKSJON AV TRÆR

1. Norsk Standard (NS4402 - Løvtrær) deler inn løvtrærne i 3 grupper basert på vekstform og ønsket stammehøyde. Hvilke grupper er dette, og hvilke kvalitetskrav er angitt for hver av dem?

2. Hvilke hovedmålsetninger har vi med å produsere trær i en planteskole? Hva menes med "gjennomgående stamme", og hvilken betydning har en slik stamme for bruksegenskapene til treet?

3. Etter hvilke måltall sorteres trærne, og hvordan er merkingen standardisert internasjonalt?

4. Sett opp de tre slektene innen hver gruppe som har størst produksjonsomfang her i landet (Se Tab. 6.3 hos Hansen og Walla). Nevn noen aktuelle arter/kultivarer innen hver gruppe.

5. I Trefrøsentralens tilbudsliste finner vi en rekke frøkilder (herkomster, provenienser) av aktuelle løvtrær. Hvilke er spesielt egnet for planting i kystområdene fra Trøndelag til Ofoten? Hvilke kan du velge mellom ved planting i fjellbygdene på østlandet?

6. Hva er forholdstallet mellom norsk produksjon og import av løvtrær? NB! Er dette forholdstallet reellt?

7. Ta utgangspunkt i artikkelen om frøformering av viltvoksende løvtreslag og sett opp en enkel tabell over forbehandling for å få frøet til å spire.

<u>Art</u>	<u>Forbehandling</u>
------------	----------------------

8. Hvilken betydning har det for produksjonsopplegget om treslaget har sympodial eller monopodial vekst? Nevn noen eksempler på arter med hhv. sympodial og monopodial vekst.

9. Gi etpar eksempler på vanlige planteavstander ved frilandsproduksjon av løvtrær. Hvilke faktorer ville du legge vekt på ved valg av planteavstand?

10. Hvordan vil du legge opp rutinene for omplanting i et produksjonsfelt av løvtrær?

11. Sett opp en oversikt over prinsippene ved oppstamming og skjæring av unge løvtrær.

12. Ved hurtigproduksjon av løvtrær nytter en plasthus eller veksthus. Hvilke fordeler og ulemper har dette i forhold til produksjonstid og plantekvalitet?

13. Trær kan dyrkes i kar, men dette er ikke problemfritt. Nevn noen vanskeligheter ved treproduksjon i kar.

14. På hvilke måter kan kompaktrot-kar forbedre produksjonsopplegget for trær i planteskolen?

PRODUKSJON AV BARPLANTER OG ANDRE VINTERGRØNNE - KLUMPPLANTER

Noen planteslag vil ha problemer med å klare seg når de plantes om barrot. Slike planteslag omsetter vi som kar- eller klumpplanter. Klumpplanter er planter som har sitt rotsystem etablert i en fast og naturlig jordklump etter opptaking fra frilandsfelt i planteskolen, eller som har fått en kunstig klump av tilført dyrkingsmedium, som så er gjennomvevd av nytviklede røtter. Klumpen er som regel emballert i strie.

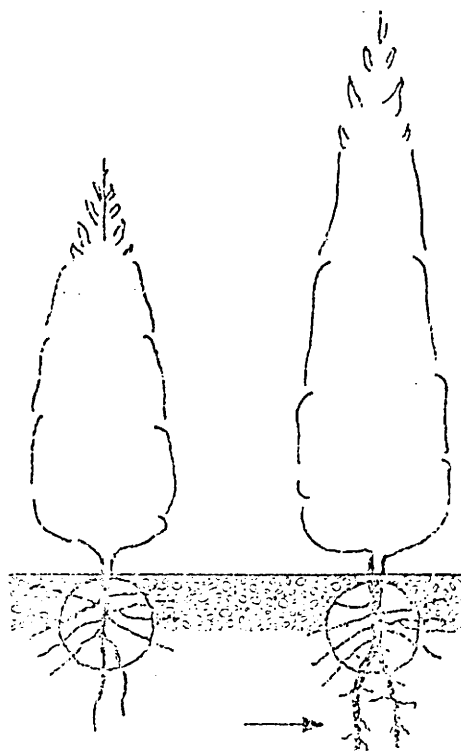
1. Barvekster

Plantene. Fra de ulike formeringsmåtene kommer plantene som 1½-6 årige for viderekultur.

Til klumpkulturer av furu, gran, lerk og edelgran vil det være riktig å ta til med særlig utsøkte, faste og tettgreinede 1½-årige planter. Ei 2/2-plante vil ofte være for stor. Greining kommer da lenger ut i plantens periferi, noe som medfører løsere kvalitet på det ferdige produkt. Helt feilaktig er det, om det brukes særlig store 2/2-planter til en klumpkultur av disse artene.

En rekke bartrekulturer starter nå med større planter ute i planteskolen enn tidligere. Det kan være pottekulturer fra plasthus eller veksthus. Planter som har stått ei tid i benk eller det kan være karplantekulturer. I mange høve er det karplanter som har blitt så store at de har blitt for bryssomme eller ulønnsomme å ha på karplanteplassen. Utskoling av de større plantene kan skje nesten hele året når det bare er tien jord.

Fig. 3. Barvekster må plantes regelmessig om hvert annet eller tredje år ellers vil kraftige røtter vokse ut av klumpen og inn i jorda omkring, slik som vist til høyre. Etter Beitz



Jord og gjødsling. Bartrekultur er en spesialitet. En kan ved å gi det riktige stell, på ei høvelig jord, med dekking og skygging når det er nødvendig, få vakre kulturer.

Til bartre må vi ha steinfri mold- og leirholdig jord som holder på råmen. Plantene skal etter hvert danne klump; derfor må vi sette det krav til jorda at den holder sammen.

Bartrekulturen tærer sterkt på moldemnene i jorda. Når det blir solgt med klump, følger det med hver plante som en sender ut noen kilogram jord. Slike felt må derfor ofte fornyes ved tilførsel av torv som freses ned. Først da får plantene tilfredsstillende vekstvilkår.

Plantenes etableringsevne og vekst første året etter utplanting er sterkt positivt korrelert med nitrogeninnholdet i baret når næringsstatus ellers er tilstrekkelig balansert, dvs. når det ikke forekommer andre mangelsymptomer. Planter med høgt nitrogennivå starter veksten tidligere om våren enn de som har lågere nitrogennivå i baret, SANDVIK 1975.

Omplanting. Når småplantene står på seng, må vi gjennomvatne jorda grundig før vi tar dem opp, dermed vil den første start til jordklump følge med. Plantene blir satt i rader, avstanden avhenger av planteart, jord og redskap som skal nyttes. Dvergformer settes på seng, andre med avstand mellom radene, og såpass stort rom mellom hver plante at de ikke kan vokse neyneverdig sammen med greinene de to første åra. For å få en harmonisk form hos plantene må de stå fritt med greinene.

Omplanting seinere må skje etter 3 år første gang, siden kan de stå 3 år mellom hver omplanting. Avstanden må økes for hver omplanting. Rotstikker vi plantene, kan omplanting utsettes ett år. Det er som regel lett å få klump på de fleste bartre, særlig på syress og tuja, mens einer og furu, og spesielt vanlig furu, er vanskelig. Derfor må disse siste plantes om ofte. Det gjelder å få startet med en liten fast klump, og for hver omplanting gjør en den litt større. Derved oppnår vi en rotgreining, og vi får for hver omplanting en fastere klump, som tåler transport og dermed sikrer utplantinga på det blivende voksested.

Før en tar opp planter med klump, må jorda være gjennomvatna, men helst med tørr overflate. Når plantene har brei vekst,

samler en først greinene sammen og stikker så med skarp spade rundt.

Til slutt stikker en under planten og løfter den opp. Når det er løs jord oppe rundt stammen, tar vi denne varsomt bort. En stor klump blir gjerne løs og går lett i stykker. En liten, fast klump er derfor mest verdifull.

Det skal være en viss varme i jorda før en tar fatt på omplanting av bartre, som regel først ut i mai måned.

I august har plantene såpass modne skudd at det igjen går bra å plante, og som regel er det nok tid til dette arbeidet da. Planting av bartre seint på høsten blir til vanlig frarådd, men omplanting av større bartre sist i september og først i oktober går ofte bra.

I tørre forsomre kan det bli ujamn vekst, og enkelte knopper klarer ikke å skyte etter omplanting. Dette er særlig leit for *Abies* og *Picea*, og får de først en vekstfeil, er det vanskelig å reparere den. Derimot går det greit å rette på en feil hos *Chamaecyparis*, *Taxus* og *Thuja*; derfor er det heller ikke så farlig med omplantingstida for disse.

Ved omplanting må plantene bli stilt slik at de står like djupt som de har stått før, og absolutt loddrett. Mest påpasselig må en være med de som har typisk hovedakse, som gran. Til større planter det gjelder, jo mer nøye må en være. Dårlige planter sorteres ut ved omplanting. En sorterer også i ulike størrelser, og slik at de største og mest

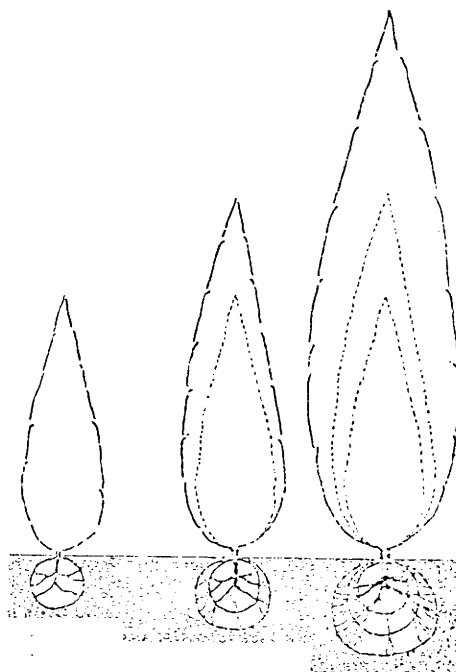


Fig. 4. Klumpen må økes ved hver omplanting, slik at den får et omfang som svarer til veksten hos planta for øvrig. Etter Beitz

rasktvoksende kommer for seg, og de lågeste med dvergvekst for seg.

Nyplanta felt må vatnes i tørkeperioder. Bartre krever mye vatn etter utplantning, og det er ikke lett å se med en gang om de tørker. Det er viktig at en holder jorda våt, slik at det blir råmerik luft mellom plantene. Kravet til høg luftråme er stort gjennom hele vekstperioden. Når det er tørt om ettersommeren, bør det også før vinteren gis ei gjennomvatning av jorda. Det er ikke så sjelden at vassmangel om vinteren er årsak til skadde bartre.

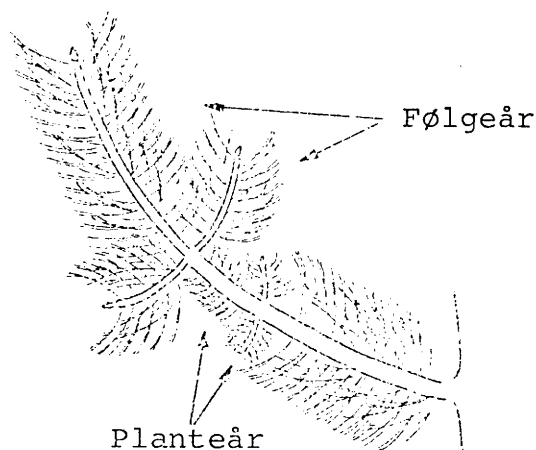


Fig. 5. Mange barvekster får mindre tilvekst det året omplantingen skjer, noe som særlig gjør seg gjeldende hos furuarter. Etter Beitz

Skjæring og oppbinding. Hos bartre med streng søyleformet vekst, f.eks. søyleeiner og søylebarlind, er all skjæring overflødig. Men hos andre må en for å dekke visse krav, forme plantene. Denne forming skjer ved å skjære og stusse plantene. Dette er et arbeid som må tas med for at feltet skal bli helt vellykket.

Det kan skjæres to ganger, sterkt om ettervinteren og noe svakere i juli-august. En må ikke klippe eller skjære mer enn høgst nødvendig, og hele tida må en passe på at hovedaksen blir i plantene. Når mange likeverdige topper går opp, blir det en løs plante med svak form.

Hos Abies, Picea og Pseudotsuga retter en lettest på ureglerrett vekst ved å klippe inn til greinvinklene på lange, uheldige skudd.

Også for enkelte bartre er det nødvendig med oppbinding, og spesielt om en vil ha slike som *Juniperus chinensis* 'Pfitzeriana' med opprett topp. Likeså må unge podinger alltid bindes til stokk, og samtidig må en stusse lange, uheldige skudd og binde greiner opp eller ned. Likevel får ofte slike podinger en mindre regelmessig form enn frøplanter av samme art. Men ved stadig oppbinding og ved å rette på greinfordelingen med saks, kan en få dem ganske bra. Når toppknoppen blir skadd, kan en binde opp et sideskudd, men dette blir aldri så bra som når en har fått ha den opprinnelige toppen. For å få en sterk og rett nok stamme, er det ofte nødvendig å binde hovedaksen til stokk, til og med på eldre planter.

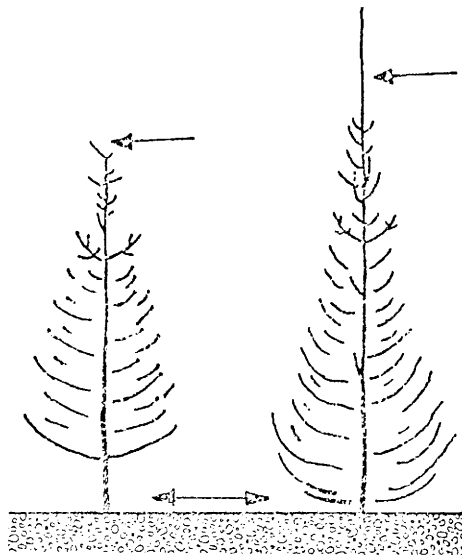


Fig. 6. Sterktvoksende arter, f.eks. *Picea omorika*, skal være greina til det siste årsskudd. Lengden på årsskuddet skal være i samsvar med størrelsen av hele treet. Etter Beitz

2. Vintergrøne lauvplanter

I planteskolene blir både de alltidgrøne som har flerårige blad og de vintergrøne som mister bladene like før eller under utviklingen av nye blad, slått sammen til vintergrøne planter. Hos de siste varierer tidspunktet for bladfall noe etter klimatilhøva. *Cotoneaster horizontalis* kan et år ha bladene på til i mars, mens de et annet år faller alt i november-desember. Til de vintergrøne lauvplantene som utgjør en viktig del av sortimentet, særlig i kyststrøkene hører en rekke arter og kultivarer av slektene: *Berberis*, *Buxus*, *Cotoneaster*, *Euonymus*, *Ilex*, *Prunus*, *Skimmia* og *Viburnum*.

A. Lyngvekster

Ei egen gruppe med mange slekter er lyngvekstene. De som blir større busker blir laget med klump, Rhododendron f.eks. som er langt den viktigste av disse blir produsert med klump.

Også lauvfellende Rhododendron blir imidlertid laget som klumpplante. Lyngvekster som blir mindre busker, f.eks. av slektene Calluna og Erica blir nå imidlertid dyrket i kar.

Lyngvekster stiller spesielle krav til jord. Bare planteskoler med gunstig jord- og klimatilhøve kan vente å få et helt vellykket resultat av kulturen. Jorda må være humusrik og kunne holde råmen. pH må være låg, f.eks. 4-5, men enkelte arter også ved høgere pH. Vatnet som brukes må heller ikke være kalkholdig.

Plantene skal gjerne stå tett sammen, først på senger, men seinere må iallfall storvoksne alperoser plantes i rader med større avstand. Omplanting hvert annet eller tredje år. Plantene må skjæres sterkt ned på ettersvinteren eller våren etter utplanting. Seinere stusser en de lange skuddene som kommer fram, slik at en får en tett busk.

Vern om vinteren mot snø- og frostskaade er ofte nødvendig, særlig kan sol- og vindskade på ettersvinteren være farlig. De låge og krypende klarer seg bare med snødekke.

B. Andre vintergrøne planter

Det er bare sterktvoksende arter av slektene Ilex, Ligustrum, Prunus og Stranvaesia som nå produseres med klump. De svaktvoksende f.eks. fra slektene Berberis, Cotoneaster m.fl. blir dyrket i kar. Vekst og vekstkrav hos disse plantene er noe varierende. De må imidlertid ha ei jord som har evne til å holde på råmen og som holder sammen slik at det er mulig å forme en høvelig klump. Plantene trenger også lå under kulturen. De skjæres tilbake ved planting og seinere stusses lange skudd. Omplanting hvert annet eller tredje år. Om vinteren trenger de vern mot snø- og vindskade. Planter med brei vekst må bindes sammen ved opptaking og sending.

C. Klippte former

Flere vintergrøne planter tåler skjæring bra, og fra gammelt av har det i visse perioder vært vanlig å klippe busker og tre i ulike former. Mest vanlig har kjegler, kuler, pyramider og søyler vært. Buksbom som er lettest å forme har vært mest vanlig brukt. Det er et langsiktig arbeide å lage slike kunstige former, og derfor må slike planter stå på egne felt eller kan hende helst i kar, slik at de kan flyttes. Krav til jord og vokseplass er som for andre vintergrøne. Starten skjer ved at kraftige 3-5 år gamle planter settes ut på høvelig avstand.

D. Lauvfellende planter

Også enkelte lauvfellende planter, dvs. planter som mister bladene etter vekstavslutningen om høsten, blir produsert med klump. Dette skjer som regel fordi de har vanskelig for å greie seg etter omplantning uten klump. Til de hører større planter av *Betula verrucosa* eller andre arter av bjørk, *Carpinus betulus*, C. b. 'Fastigiata', *Fagus silvatica*, F. s. 'Atropunicea' og *Magnolia* spp. Dessuten lages alle særlig store lauvtre nå med klump. Starten skjer oftest ved kunstig klumping. Noen særlig kostbare planter som en ikke vil ta noen risiko med klumpes også. Til disse hører kultivarer av de japanske lønneartene *Acer japonicum* og *A. palmatum*, *Corylus avellana* 'Contorta', *Daphne* spp. og *Hamamelis* spp.

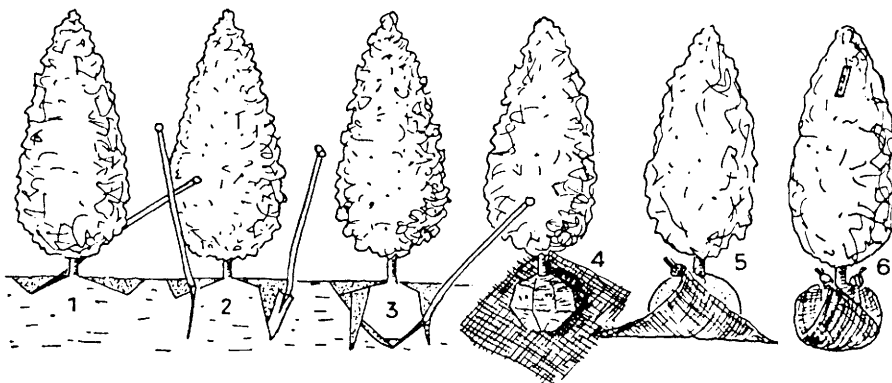
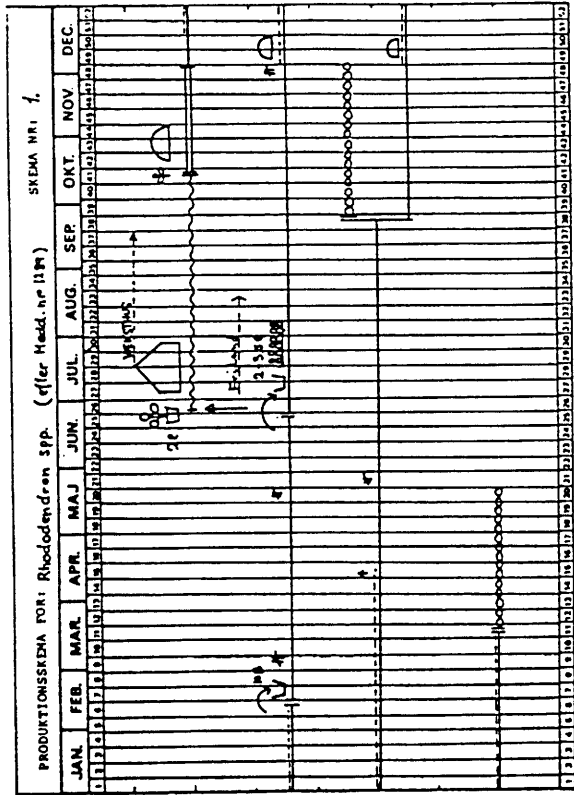


Fig. 7. Klumping og emballering

1. Ikke gjennomrotet jord blir tatt vekk
- 2-3. Utstikking av klumpen
- 4-6. Innbinding av klumpen med strie

Etter Krüssmann

-351-



Anvendte symboler ved produktionsplanlægning

- Moderplantefase
- Formeringsfase
- Vækstfase
- Overvintning i vækstfasen
- i moderplantefasen
- Afslutnings- eller salgsfase
- Flytning af planter eller plantemateriale til nyt produktions- eller opbevareingsareal, afstandsgivning
- Eksempel: Potning og flytning til containerbed
- Containerbed
- Potning/oppotning
- Udplantning: barrudsplante
- Væksthus eller kølerum
- Urteagtig og træagtig stikling
- Frø
- Sortering, emballering
- Beskæring, formning, nakning m.v.
- Blomstring
- Med frugter

Moderplantefase: uge 26-41 i væksthuis	
Moderplanternes oprindelse	Sunde og typiske planter udvalgt i produktionsstykker, se program (uge 25-26).
Beskrivelse af moderkvarterer	Planterne står i 2 l potter (pottetæt 44 pl/m ²) på 180 cm brede bede i væksthuis. Underlag: plast og Fibertex. Vanding: vandingsdyser placeres over bedene. Dyrkningssubstrat: 80% lys, mellemfin spagnum + 20% stenuidsgranulat. Kraftig indstråling reduceres ved skygge. Maksimum temp. 25°C. Minimum temp. 5°C.
Moderkvarterets pasning og pleje	Håndlugning efter behov. Angreb af øresnudebille bekæmpes med Temik eller Fenitroton. Gødningsvanding efter fordampning (1,8 mm underskud), 0,5 Promille Hornumblanding
Forventet produktion af formeringsmateriale	Stiklinger af tredje skudsæt, 7-9 stiklinger pr. plante. 300-350 stiklinger pr. m ² .
Supplerende oplysninger	For nogle svagt voksende sorter vil det være hensigtsmæssigt at udvælge moderplanter fra 3,5 l containere i produktionsens 3. år.
Formeringsfase: uge 41-48 i væksthuis	
Høst af stiklingsmateriale	Stiklingsmateriale: 8-10 cm lange skud af tredje skudsæt afbrækkes. Opbevaring (fugtigt og køligt) er muligt i kortere tidsrum. 1-5 dage.
Klipning af stiklinger	Stiklingernes bark såres ved 3 cm langt skrånit ved basis. Blade ved basis fjernes, hvis de er til gene ved stikningen.
Behandling af stiklinger inden stikning	Stiklingerne neddyppes i en opløsning af svampemiddel (Orthocid i alm. sprøjtestyrke). Basis af stiklingerne (1 cm) dyppes i roddannerhormon, f.eks. Seradix.
Formeringsbedet	Stikning foretages på 120 cm brede jordbede med varmeslanger til regulering af jordtemperaturen. Substrattykkelse ca. 15 cm. Sammensætning af substrat: Blanding af spagnum og stenuidsgranulat 4:1. Inden stikning gennemvandes bedet med 1 promille Hornumblanding. Buer over stikkebedet dækkes med hvid plast efter stikning (0,07 mm, 40% lysreduktion).

PROGRAM FOR PRODUKTION AF RHODODENDRON

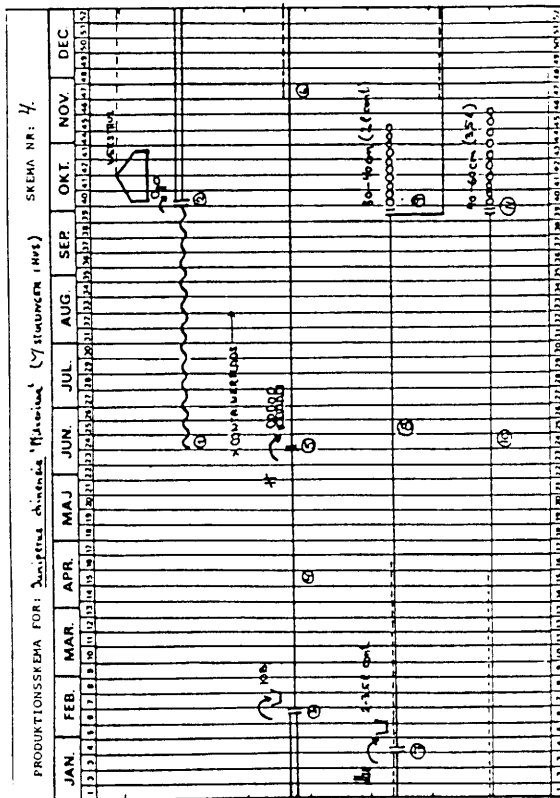
Programmet beskriver kort de anvendte materialer, metoder og teknik ved produktion af *Rhododendron*. Nogle af disse oplysninger kan anvendes direkte til en kostprisberegning, mens andre økonomiske data først kan indhentes ved registreringer under produktionen.

Ved produktion anvendes både 1 og 2 l potter, der genbruges i virksomheden og 3,5 l potter, der følger planterne ved salg. Udgifter til indkøb af potter kan beregnes ud fra oplysninger i programmet. Programmet oplyser endvidere, hvornår de forskellige pottestrrelser skal anvendes under produktionen (indkøbspolitik). Udgifterne til potteprocesserne kan derimod kun beregnes på baggrund af virksomhedens egne registreringer over arbejdskraftforbrug, maskintimer m.v.

P R O D U K T I O N A F R H O D O D E N D R O N	
P R O D U K T I O N S M Å L	
Botanisk navn	Hybrider af <i>Rh. catalpaense</i> , <i>repens</i> og <i>williamsianum</i> . Eks. 'Grandiflorum', 'Cunningham White', 'Axel Olsen', 'Karin', 'Linda', 'Nova Zembla', 'Scarlet Wonder' m.fl.
Produktbeskrivelse	3-5 kraftige grene fra basis 30-50 cm eller 40-60 cm i højde, afhængig af sort. Salgscontainer 3,5 l. Minimum 5 blomsterknopper pr. plante
Varebeskrivelse	Planter forsynes inden levering med etikette med oplysninger om botanisk navn, dyrkningsvejledning, blomsterfarve m.v.
Antal producerede enheder	Afhængig af sort kalkuleres med svind på 10-40% fra stikning til salg.
Produktionstid	24 mdr.
Marked/kundegrupper	Detailhandelen.
Supplerende oplysninger	Programmet er udarbejdet på baggrund af meddelelse nr. 1289, Statens Planteavlsvforsøg.

Stikning	Stikkedybde: 3-5 cm. Afstand: 5 x 5 cm (400stik- linger/m ²). Stiklingerne tilvandes med 1 promille Hornumblanding.
Behandling under rod- dannelsen	I første uge efter stikning holdes en jordtempe- ratur på 25°C, derefter sænkes temperaturen til 20-22°C de følgende 4 uger. Når synlige rødder konstateres (4-8 uger efter stikning), sænkes temperaturen til ca. 15°C. Overbrusning finder kun sted ved fare for udtørring. Ingen gødning i rod- dannelsesperioden
Formeringsfasens af- slutning	Efter roddannelse gødningsvandes med 1/4 promille Hornumblanding. Angreb af svampe (gråskimmel) be- kæmpes ved udluftning på bedet i dagtimerne og/eller sprøjtning med svampemidler (Benlate, Eupaten).
Supplerende oplysninger	Af hensyn til varmeøkonomien behøver planten ikke at blive fjernet helt før oppotning i uge 6-7.
Vækst- og overvintringsfasen	
Behandling af planter inden potning	Planter med svagt rodned eller andre defekter kas- seres. Planterne tages direkte fra stikkebed til potning. Jordklumper beskyttes ved anvendelse af transportkasser.
Potning	Substrat: 80% lys, mellemfin spagnum + 20% sten- uldsgranulat. Potning i 1 l containere i uge 6-7. Oppotning i 2 l (moderplanter) og 3,5 l containere i uge 25-26.
Vækstfase 1 (væksthus)	Uge 6-26 i 1 l containere i væksthush. Planteraf- stand: pottetæt 69 planter/m ² . Planterne står på 180 cm brede bede på underlag af plast og fibertex. Der gødningsvandes efter fordampningsmåler (2 mm) med 1/4 promille Hornumblanding. Knibning efter første og anden skudstrækning. Bekæmpelse af øre- snudebiller.
Vækstfase 2 (containerplads)	Uge 27-50: efter oppotning i uge 25-26 flyttes 3,5 l containere på friland. Planterafstand: 15 planter pr. m ² . Bedopbygning: 180 cm bedbrede dæk- ket med sort plast og vatek. Vandingsystem: dryp- vanding til hver potte. Gødningsvanding 1/4 pro- mille Hornumblanding efter fordampningsmåler (2,2 mm undervanding ved 2,0 mm fordampning). Ukrudts- bekæmpelse sker ved simazinbehandling straks efter udsætning på containerplads. Blomsterknopper fjer- nes inden overvintring.

Overvintringsfasen (containerplads)	Uge 51-15: Inden dækning overvejes en eventuel simazinbehandling. Er der begyndende ukrudt eller levermos bør behandlingen foretages, idet ukrudtet kan udvikle sig voldsomt under plasten i det tid- lige forår. Der vintredækkes med hvid plastfolie 0,07 mm, 40% lysreduktion. I uge 15 fjernes pla- sticet. Vandingsystemet efteres og der spændes et stormasket net (nellikkenet) over bedene for at undgå at planterne vælter.
Vækstfase 3	Uge 15-40: Behandlingen som beskrevet i vækstfase 2. Knibning foretages kun med henblik på formning med 3 skuddet i hele vækstsæsonen. Blomsterknop- sætningen fremmes ved høj gødningskoncentration (1/2-2 promille fuldgødning). Specielt i perioder med mangel nedbør bør man være opmærksom på, at den op- timale gødningskoncentration opretholdes.
Afslutningsfasen	Kontrol sker ved jævnlig måling af ledetallet i containerne. Uge 38- . Planterne er klar til salg i de ønskede størrelser. Planter til salg eller levering i for- årsæsonen overvintres som tidligere beskrevet. Indflytning i hus med mulighed for tidlig blom- string kan overvejes. Klargøring af salgsplanter omfatter almindelig afpudsning og fjernelse af le- vermos og andet ukrudt.



Produktion af *Juniperus chinensis* 'Pfitzeriana'.

(30-40, 40-60 cm diameter, 2-3,5 l (containere)).
 Moderplantefase:
 1) Moderkvarter kan etableres på grundlag af udvalgte planter enten udplantede eller i containere. Moderplanterne skal beskares hvert år og fornyes jævntligt da roddannelsen aftager med planternes alder (5-6 år). De gødes moderat og forebyggende sprøjtning mod svampe og skadedyr udføres. Stiklingemateriale tages ofte fra produktionsstykker ved beskaering (formning) af planterne.

Formeringsfase:

2) Stiklingerne skæres af års-skud i 8-15 cm længde. Basis af stiklingerne behandles med roddannerhormon (IBA pulver eller opløsning). Stiklingerne sættes i kasser med spagnum - sandblanding (3:1) i 2-4 cm dybde. Formeringskasserne placeres under tåge i væksthuse på dækkede underlag med undervarme (18-22°C) i de første 3-5 uger, derefter reduceres temperaturen og tågen gradvis. Stiklingerne overvintrer frostfrit på stikkebedet.

Vækstfase:

3) Planterne sorteres og pottes i 10B potter sidst på vinteren. Substrat: spagnum/stenuld (3:1). Planterne sættes pottetæt frit eller i kasser på bede i væksthuse.

4) Ved tiltagende lys og begyndende vækst øges gødningskoncentrationen i vandingsvandet fra 1/4 promille - 1 promille fuldgødsning. Eventuelt forebyggende sprøjtning mod svampe.

5) Når risiko for nattefrost er overstået flyttes planterne til containerbed på frieland. Planterne sorteres og formes ved knibning og sættes pottetæt på bedene. Vandning med gødsning (1 pro-

mille) sker efter fordampning og nedbør. Undervanding kan anvendes. Eventuelt forebyggende sprøjtning mod svampe og skadedyr.

6) Indenvinter (december måned) dækkes bedene med hvid plastfolie (40% lysreduktion).

7) I løbet af vinteren tages planterne ind, sorteres og pottes efter størrelse i 2 l og 3,5 l containere. Containerne sættes igen på beskyttede bede i perioder med frostfrit vejr. Forebyggende ukrudtsbekæmpelse ved simazinsprøjtning udføres på bedene tidligt forår. 3,5 l containere med ca. 25 planter pr. m².

8) Der gødningsvandes efter fordampning og nedbør (fuldgødsning 1-1,5 promille) ved overvanding. Forebyggende sprøjtninger mod svampe og skadedyr gennemføres og planterne formes ved beskaering.

9) Planter i 2 l containere (30-40 cm) er klar til salg fra september-oktober. Planter i 3,5 l containere bliver på bed og fortsætter i produktion. Eventuelt kan ukrudtsbekæmpelse ved Simazin gennemføres i løbet af vinteren.

10) Vækstfase på containerbed se punkt 8.

11) Salg af planter i 3,5 l containere (40-60 cm).

Substrattemperatur til stiklinger af storbladede *Rhododendron*

Ole Nymark Larsen

Indledning

Det er almindelig kendt, at stiklinger af storbladede *Rhododendron* kræver høj temperatur i stikkesubstratet for at opnå roddannelse. På grundlag af forsøg stikkes de ved substrattemperatur på 21°C eller undertiden op til 25°C. Ved forsøgene, der ligger til grund for denne praksis, har substrattemperaturen i hele roddannelsesperioden været holdt på samme høje niveau. Der er imidlertid fremsat formodninger om, at den høje temperatur kun er ønskværdig i selve roddannelsesperioden, og at der kan opnås en bedre rodklump ved ca. 3 måneder efter stikning at sænke substrattemperaturen til 15°C.

På denne baggrund er gennemført et forsøg med forskellige kombinationer af en høj og en lav substrattemperatur til stiklinger af storbladede *Rhododendron*.

Forsøgsmetode

Forsøget er gennemført efter følgende forsøgsplan, omfattende 6 behandlinger:

Forsøgsled 1. 20 uger ved 15°C substrattemp.

Forsøgsled 2. 4 uger ved 21°C – og
16 uger ved 15°C –

Forsøgsled 3. 8 uger ved 21°C – og
12 uger ved 15°C –

Forsøgsled 4. 12 uger ved 21°C – og
8 uger ved 15°C –

Forsøgsled 5. 16 uger ved 21°C – og
4 uger ved 15°C –

Forsøgsled 6. 20 uger ved 21°C –

Forsøgsplanen var først og fremmest lagt an på en kultur, hvor stiklingerne står på stikkebed i ca. 5 måneder og derefter pottes, men resultaterne kan også udnyttes, hvor der benyttes andre kulturmetoder.

Forsøget blev udført med stikkemateriale af den let rodende sort 'Cunningham's White' og stukket i uge 42. Stiklingerne blev høstet på moderplanter på friland og blev inden stikningen vækststofbehandlet med indolymsmørsyre (IBA)–2000 ppm IBA i 50 pct. ethanol, tilført ved 'Quick-dip metoden'.

Rodsystemet hos *Rhododendron* består af meget fine og tynde rødder. Derfor er det meget svært at benytte de sædvanlige opgørelsesmetoder, såsom tælling, måling eller vejning af rødder. Dette var baggrunden for, at stiklingerne blev stukket i potter, i stedet for, som det er almindeligt, at blive stukket frit på bed.

Stikningen foregik i mellemfin spagnum i 10 B potter, som blev stillet ud på væksthuseborde, der var forsynet med undervarme, således at substratet i potterne blev holdt på de i forsøgsplanen angivne temperaturer. For at beskytte stiklingerne mod udtørring blev bordene dækket med klar plast over buer af plastrør. Pr. forsøgsled blev der stukket 100 stiklinger.

Roddannelse og rodkvalitet blev bedømt med 4 ugers mellemrum fra 8 til 20 uger efter stikning. Da stiklingerne var stukket i potter, var det muligt forsigtigt at slå potteklumpen ud af potterne, således at denne blev bevaret intakt, og der blev derefter givet karakter for, i hvilken grad potte-

klumpens overflade var dækket af rødder. Der blev benyttet følgende karakterskala:

- 0 = Ingen rødder synlige.
- 2 = En enkelt eller nogle få rødder synlige.
- 4 = 25 pct. af potteklumpens overflade dækket af rødder.
- 6 = 50 pct. af potteklumpens overflade dækket af rødder.
- 8 = 75 pct. af potteklumpens overflade dækket af rødder.
- 10 = 100 pct. af potteklumpens overflade dækket af rødder.

Ved bedømmelse 20 uger efter stikning blev der endvidere gjort notater over knopbrydning og skudtilvækst.

Resultater

Antal stiklinger med rod

Af tabel 1 fremgår, at allerede 8 uger efter stikning var der en stor del af stiklingerne fra forsøgsled 3, 4, 5 og 6, der havde opnået rod. 12 uger efter stikning var der også en stor del af stiklingerne fra forsøgsled 1 og 2, der havde fået rod, men der var

dog et spring imellem på den ene side forsøgsled 1, 2 og 3 og på den anden side forsøgsled 4, 5 og 6.

16 uger efter stikning var der knap nogen forskel på, hvor mange stiklinger, der havde fået rod inden for de enkelte forsøgsled.

Rodkvalitet

Ved bedømmelse 8 uger efter stikning kan der, som det fremgår af tabel 2, konstateres en bedre rodudvikling hos de stiklinger, der i alle 8 uger har haft 21°C substrattemperatur end hos de stiklinger, der i 4 eller 8 uger har haft 15°C substrattemperatur.

12 uger efter stikning er forskellen på rodudviklingen hos de stiklinger, der i alle 12 uger har stået ved 21°C substrattemperatur og de stiklinger, der i kortere eller længere tid har stået ved 15°C, endnu mere markant.

16 uger efter stikning begynder forskellen imidlertid at blive mindre, og 20 uger efter stikning er forskellen imellem de enkelte behandlinger ikke stor, selv om forsøgsled 4, 5 og 6 stadig har den bedste rodudvikling.

Tabel 1. Antal stiklinger med rod (= rod vokset ud gennem potteklump), 100 stiklinger pr. forsøgsled.

Forsøgsled	Substrattemperatur	Uger fra stikning til bedømmelse			
		8	12	16	20
1.	20 uger ved 15°C	16	85	95	99
2.	4 uger ved 21°C og 16 uger ved 15°C	35	88	95	99
3.	8 uger ved 21°C og 12 uger ved 15°C	74	89	96	98
4.	12 uger ved 21°C og 8 uger ved 15°C	77	97	98	98
5.	16 uger ved 21°C og 4 uger ved 15°C	79	98	98	98
6.	20 uger ved 21°C	83	100	100	100

Tabel 2. Gennemsnit af rodkarakter.

Forsøgsled	Substrattemperatur	Uger fra stikning til bedømmelse			
		8	12	16	20
1.	20 uger ved 15°C	0,3	2,2	4,5	7,2
2.	4 uger ved 21°C og 16 uger ved 15°C	0,7	2,4	4,8	7,7
3.	8 uger ved 21°C og 12 uger ved 15°C	2,0	3,1	6,1	8,1
4.	12 uger ved 21°C og 8 uger ved 15°C	2,1	5,3	7,2	8,8
5.	16 uger ved 21°C og 4 uger ved 15°C	2,0	5,8	7,7	9,0
6.	20 uger ved 21°C	2,0	5,6	7,9	8,7

0 = Ingen rødder på potteklumpens overflade.

10 = Potteklumpens overflade dækket af rødder.

Tabel 3. Knopbrydning og skudtilvækst. Bedømt 20 uger efter stikning. 100 stiklinger pr. forsøgsled.

Forsøgsled	Substrattemperatur	Antal stiklinger med et eller flere nye skud	cm skud pr. forsøgsled
1.	20 uger ved 15°C	4	9
2.	4 uger ved 21°C og 16 uger ved 15°C	8	20
3.	8 uger ved 21°C og 12 uger ved 15°C	20	44
4.	12 uger ved 21°C og 8 uger ved 15°C	58	197
5.	16 uger ved 21°C og 4 uger ved 15°C	67	246
6.	20 uger ved 21°C	86	360

For forsøgsled 6 blev det dog ved denne bemærkelse bemærket, at den udskilte sig fra de andre behandlinger ved, at rodmassen var brunlig, og ved at der kun var få hvide rodder, medens alle de øvrige behandlinger var karakteriserede ved hvide, stærkt voksende rodder.

Knopbrydning og tilvækst

I tabel 3 er der foretaget en opgørelse af antal planter, der 20 uger efter stikning er brudt med nye skud samt længden af disse nye skud. Det ses, at der her er meget stor forskel på behandlingerne, og at der er flere stiklinger, der er brudt med nye skud, jo længere stiklingerne har stået ved 21°C substrattemperatur.

Konklusion og vejledning

Når man alene ser på rodudvikling, viser resulta-

terne, at man ved at holde en substrattemperatur på 21°C i 16 uger og derefter sænker temperaturen til 15°C, kan opnå en god rodudvikling. På den anden side opnås der rent rodmæssigt intet ved at holde høj temperatur i en længere periode.

Knopbrydningen er imidlertid blevet stærkt fremmet ved at holde en høj substrattemperatur i en længere periode, end det – af hensyn til roddannelse og rodudvikling – er nødvendigt.

For storbladede *Rhododendron*, stukket i september-oktober, bør der af hensyn til roddannelse og -udvikling holdes en substrattemperatur på 21°C. Såfremt man lægger vægt på en hurtig og jævn knopbrydning holdes denne temperatur vinteren igennem. Lægger man udelukkende vægt på en god roddannelse, kan temperaturen 16 uger efter stikning sænkes til 15°C.

Statens Planteavlsvforsøg Meddelelse nr. 1597,
83. årgang. 23. april 1981

Havebrugscentret, Institut for Landskabsplanter, Hornum, 9600 Års

**Rhododendron 'Cunninghams White' dyrket
ved forskellig surhedsgrad**

Finn Knoblauch

Ved dyrkning af *Rhododendron* og andre surbundsplanter kræves ofte en regulering af jordens surhedsgrad.

Måling af jordens syre/base tilstand opgives som reaktionstallet (Rt).

I forsøg med *Rhododendron* 'Cunninghams White' ved Rt 5.0 – 5.5 – 6.0 – 6.5 og 7.0 viste værdiberegning af den samlede plantekvalitet, at dyrkning ved Rt 5.0 var 3 gange bedre end ved Rt 7.0.

Der gives en praktisk anvisning for Rt-regulering i området 4.5 – 7.0 med brug af svovl eller jordbrugskalk for henholdsvis sænkning og hævnning af Rt.

Forsøgsbetingelser

Som repræsentant for surbundsplanter blev den forholdsvis robuste *Rhododendron* 'Cunninghams White' valgt.

Planterne til forsøget var 2 år og produceret i 2 liters containere i spagnum/stenuld-blanding 4:1, gødet med 1-1½ promille Hornumblanding.

Rt-forsøget blev anlagt på Hornums mineraljord uden tilsætning af spagnum eller andet organisk materiale. Jordtypen er beskrevet på figur 2.

Jordens reaktionstal (Rt) var reguleret til 5.0 – 5.5 – 6.0 – 6.5 – 7.0, hvilket gav dyrkningsmuligheder fra sur (Rt 5) til neutral/basisk jord (Rt 7).

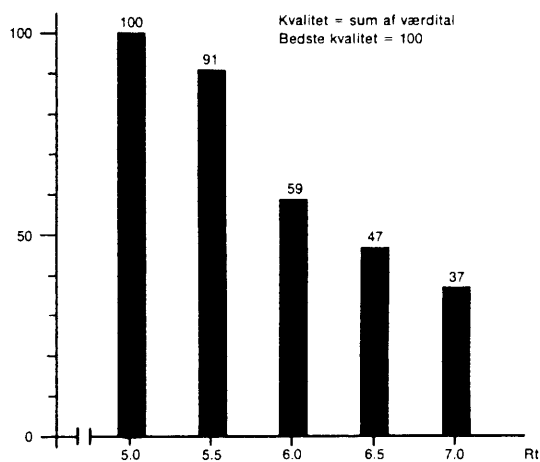
Analysetalene for jordens tilgængelige næringsindhold var lavest ved de laveste reaktionstal, selv om gødningstilførslen var ens for hele forsøget. Den største ændring skete for calcium, hvor Cat formindskedes 5-6 gange ved sænkning af Rt fra 7.0 – 5.0.

Tabel 1. Jordbundsanalyse for fosfor (Ft), kalium (Kt), magnesium (Mgt) og calcium (Cat) ved reaktionstal (Rt) 5.0 – 7.0.

Rt ønsket målt	5.0 (5.1)	5.5 (5.5)	6.0 (6.1)	6.5 (6.5)	7.0 (6.9)
Ft	10.2	10.4	11.2	11.6	11.9
Kt	12.3	13.4	14.8	15.3	15.3
Mgt	2.1	2.7	3.6	4.5	5.1
Cat	19.0	31.0	53.0	81.0	108.0

Vurdering af plantekvalitet

Efter 3 års vækst i Rt-forsøget blev planterne vurderet for en række kvalitetsegenskaber med hovedvægten på: 1. Plantestørrelse, svarende til den plantedækkede flade. – 2. Plante højde. – 3. Rodvolumen, som udtryk for rodudvikling. – 4. Antal skud, i alt. – 5. Antal døde skud. – 6. Blomstring. – 7. Vækstform og 8. Bladfarve. De målte egenskaber er gennemsnit pr. plante.



Figur 1. Kvalitet af *Rhododendron* 'Cunninghams White' dyrket ved forskelligt reaktionstal (Rt).

1. Dækningsarealet i kvadratmeter

Rt	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
m ²	0.71	0.63	0.37	0.33	0.29

Plantestørrelsen målt som kvadratmeter dækket flade blev meget påvirket af Rt. Forskellen mellem planter dyrket ved Rt 5.0 og 6.0 var ca. 60 pct.

2. Planthøjden i centimeter:

Rt	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
cm	43	43	39	36	35

Planternes vækst målt i højde mindskedes ved stigende Rt.

3. Rodvolumen i liter:

Rt	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
liter	32	27	14	13	12

Det rumfang jord, der beslaglægges af planternes rødder er af væsentlig betydning for vækst og plantekvalitet. På friland vil mulighederne for at optage vand og næring være stærkt påvirket af rodsystemets størrelse. Rodvolumen ved Rt 5.5 var dobbelt så stort som ved Rt 6.0.

4. Skudantal:

Rt	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
antal	93	89	59	50	44

Antal skud i alt pr. plante blev stærkt påvirket af Rt med forskelle på mere end en halvering fra Rt 5.0 til 7.0.

5. Døde skud i procent af i alt:

Rt	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
procent	0.0	0.6	3.3	6.0	10.1

Skud- og knopdød er udtryk for utilstrækkelig modning og hermed forringet overvintringsevne. Ved Rt 5.0 var der ingen skade, ved Rt 7.0 var der 10 pct. døde skud.

6. Blomstring, antal blomsterklaser:

Rt	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
antal	69	65	44	38	32

Blomstringen var kraftigst ved Rt 5.0.

7. Vækstform, karakter:

Rt	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
karakter	9.7	8.7	4.6	3.9	3.2

En tæt og jævn kuplet vækst blev givet karakter 10, og den næsten ideelle vækstform fandtes ved Rt 5.

8. Bladfarve, karakter:

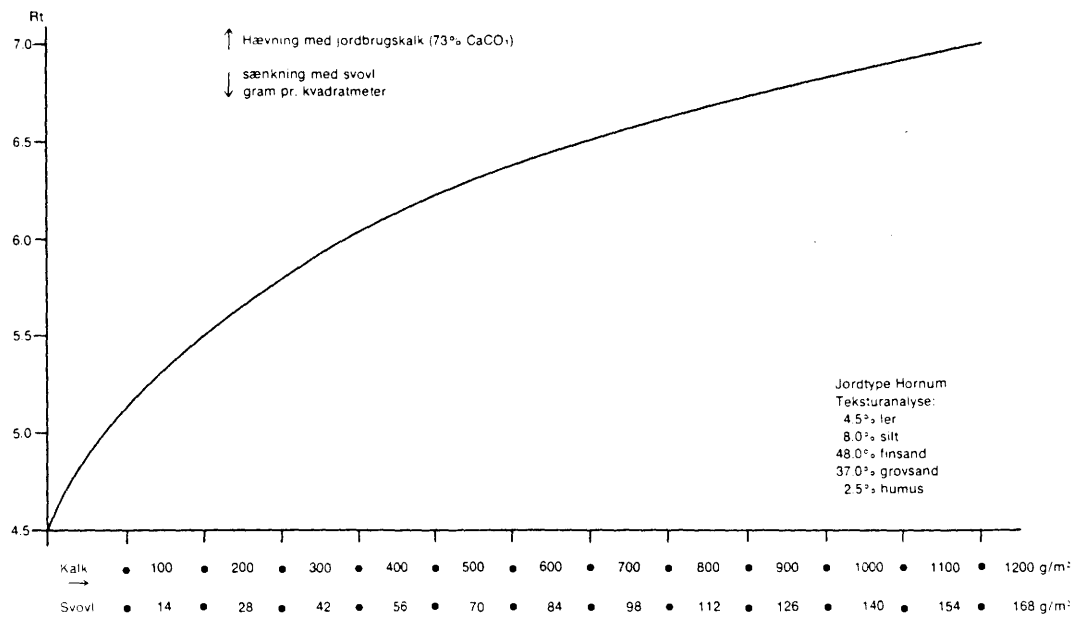
Rt	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
karakter	10.0	9.8	7.2	6.0	4.8

Karakter for bladfarve med 10 for mørkest viste, at bladfarven blev lysere ved stigende Rt.

Kvalitet generelt

På baggrund af de målte og vurderede egenskaber, er der beregnet et kvalitetstal for dyrkning ved de forskellige reaktionstal.

De enkelte målinger og karakterer er tillagt forskellig værdi, rodvolumen og frihed for skuddød er tillagt faktor 5, dækningsareal og vækstform faktor 4, antal skud og blomsterklaser faktor 3, bladfarve faktor 2 og højde faktor 1.



Figur 2. Regulering af jordens reaktionstal (Rt) i området 4.5-7.0.

Kvaliteten forbedredes generelt til det tredobbelte ved Rt-sænkning fra 7.0 til 5.0.

Som repræsentant for surbundsplanter blev benyttet *Rhododendron* 'Cunninghams White'; denne *Rhododendron*-sort hører til de relativt robuste og tolerante surbundsplanter. Kvalitetsvariationer vil for flere andre *Rhododendron* og surbundsplanter ofte være endnu stærkere påvirket af reaktionstal i området 5.0 til 7.0 med en kraftig kvalitetsforringelse for Rt højere end 5.0.

Regulering af jordens surhedsgrad

Forsøgsarealet ved Hornum er en fin lerblandet sandjord, der er typisk for mange danske lokaliteter.

Jordens sammensætning ses på figur 2 under teksturanalyse.

Ved regulering fra et højere til et lavere reaktionstal kan benyttes pulveriseret svovl. Svovlmængden kan bestemmes ud fra kurven i figur 2, der dækker området Rt 7.0 til 4.5. For en ønsket Rt-sænkning fra f.eks. 6.5 til 4.5 vil behovet således være 98 g svovlblomme pr. kvadratmeter.

På tilsvarende måde kan andre ønskede ændringer aflæses på kurven. Svovl bruges til sænkning og kulsur kalk for hævnning af Rt.

For at opnå bedst mulig omsætning af svovlet inden plantning, kan det til forårsplantning anbefales at udbringe svovl det foregående efterår. Det er vigtigt, at der sker en grundig opblanding i jorden, fræsning er særdeles effektivt.

En given Rt-sænkning vil kræve større svovlmængder til ler- og tørvejorder og mindre til en let sandjord end vist på figur 2.

Af andre Rt-regulerende materialer kan nævnes brugen af svovlsur ammoniak som kvælstofgødning, hvorved der samtidig over en årrække opnås en væsentlig Rt-sænkning.

Spagnum i rigelig mængde er Rt-sænkende og strukturforbedrende. Kompost af omsat plante materiale er ligeledes strukturforbedrende, men i reglen er kompost neutralt/basisk og sænker ikke Rt.

Ved dyrkning af surbundsplanter på en humusholdig og kompostgødet jord, er det ikke nødvendigt at have så lavt Rt, som på en mineraljord. Dyrkning af *Rhododendron* på en mineraljord er, som vist i forsøget mulig, når Rt er passende lavt.

SPØRSMÅL TIL PRODUKSJON AV BARPLANTER OG ANDRE VINTERGRØNNE

1. Hvilket omfang har hhv. norsk produksjon og import av ferdigvare av barplanter? De fleste barplanter leveres i størrelser under 60 cm. Nevn de fire viktigste slektene og noen arter/kultivarer du kjenner i denne gruppen. Hvilke planteslekter produseres det mest av i størrelsesgruppen 150-200 cm?

2. Norsk Standard (NS4413 - Barplanter (koniferer)) deler inn barplantene i fem grupper A-E. Sett opp kvalitetskravene for hver av gruppene og gi eksempler på planteslag.

3. Hvilke krav må vi sette til jorda når vi vil produsere barplanter på friland?

4. Hvilke omplantingstidspunkt vil du anbefale for barplanter? Gi en begrunnelse for valget av tidspunkt.

5. Gi noen grunner til at vi bør beskjære barplanter. Hvilke(t) skjæringstidspunkt vil du anbefale?

6. Studere dyrkingsprogrammet for *Juniperus chinensis* 'Pfitzeriana' fra stiklinger til ferdigvare. Lag en liste over de viktigste arbeidsoperasjonene. Hvor lang tid tar det å produsere en 30-40 cm stor plante?

7. Hvordan ville du legge opp produksjonen av *Chamaecyparis lawsoniana* 'Alumii' størrelse 175-200 levert i kar?

8. De fleste vintergrønne utenom barplantene er beskrevet i NS4404 Gruppe D og E. Hvilke krav settes til leveringsform for planteslag i disse gruppene? Hvilke vintergrønne slekter og arter i disse gruppene har et rimelig stort dyrkingsomfang her i landet?

9. Studere dyrkingsprogrammet for *Rhododendron* spp. og nevne de viktigste arbeidsoperasjonene. Hvilke flaskehalser har vi for *Rhododendron*-produksjon her i Norge i forhold til de viktige dyrkingsområdene i Nederland?

PRODUKSJON AV ROSEPLANTER

(Fra plansjer, i hovedsak basert på Lundstad (1982))

Plansje 1

Årsaker til nedgangen i produksjonen av roseplanter i Norge

- Klimatiske problemer (overvintring av okulanter, kort vekstsesong)
- Fri import - liten konkurranseevne
- For mange kultivarer
- For sterk satsing på lite herdige stilk- og klaseroser, i stedet for herdige klatre- og buskrosler

Plansje 2

Aktuelle grunnstammer

Rosa canina

- Viltvoksende i Europa, Nord-Afrika og Vest-Asia
- Mange underarter
- I Norge: *Rosa dumalis* og *Rosa canina* med til sammen 4 underarter
- «Edel-canina» er utvalgte former av arten
- 'Schmid's Ideal' (1912) er en mye nyttet kultivar

Rosa multiflora

- Viltvoksende i Japan, Korea og Kina
- Frø bør høstes av utvalgte morplanter, isolert fra nærstående arter
- 'Japonica' har svært få torner

Rosegrunnstammer sorteres i størrelsene: 4-6 mm, 6-8 mm og 8-12 mm

Til okulasjon foretrekkes 6-8 mm og til kopulasjon 8-12 mm.

Plansje 3

Valg av grunnstamme - fra utvalgte typer innen arten

	<i>R. multiflora</i>	<i>R. canina</i>
Formeringsevne med frø		+
Formeringsevne med stiklinger	+	
Vinterherdighet	+	+
Vekstkraft	+	
Okulasjonsegenskaper:		
Lang, rett rothals		+
Få torner	+	
Lang vegetasjonstid	+	
Få rotskudd	+	
Dyptgående, forgreinet rot		
Lang levealder		
Rask vekst etter utplantning		

Plansje 4

Jordtrøtthet

Når en planteart eller nærslektede arter dyrkes ensidig eller med korte mellomrom på samme jordstykke gjennom en årrekke, oppstår mistriksel og vekstreduksjon. Normal vekst gjenopptas ved overflytting til frisk jord.

Særtrekk:

- Rask tilsmittning
- Bare ved gjenplantning
- Spesifikk
- Stabil

Symptomer:

- Generell vekstreduksjon
- Dårlig forgreinet rotsystem, misfargede siderøtter og få rothår
- Rosett-aktig vekst

Utsatte slekter:

- *Cotoneaster*
- *Crataegus*
- *Sorbus*
- *Malus*
- *Pyrus*
- *Prunus*
- *Rosa*

Plansje 5

Jordtrøtthet (forts.)

Årsaker:

- Næringsmangel?
- Utskilte stoffer (allelopati, fytotoksiner)?
- Sopper?
- Nematoder?

Mottiltak.:

- Skifte av dyrkingsareal
- Vekstskifte
- Grøngjødsling
- Jorddesinfeksjon
- Dyrking i kar

Plansje 6

Formerings- og produksjonsmetoder for roser

Frø: - nyttes ved foredling, og til produksjon av buskroser som hekkplanter eller busker

Stikking:

- Kviststiklinger (nyttes til grunnstammer)
- Skuddstiklinger (vanlig metode og aktuell for de fleste roseslag)
- Rotstiklinger (kan nyttes til enkelte buskroser, men sjelden)

Poding:

- Okulasjon, eneste metode i praksis
- Kopulasjon, nyttes bl.a. ved NLH

Plansje 7

Spiringsfysiologi - roser

Arter som har behov for kaldstratifisering:

Rosa multiflora
R. rugosa
R. hugonis
R. nitida

Arter som har behov for varmstratifisering (evt. svovelsyre) fulgt av kaldstratifisering:

Rosa canina
R. eglanteria
R. moyesii
R. pendulina
R. rubrifolia

Plansje 8

Stiklinger

Rotstiklinger:

- Lite nyttet
- 6-8 cm lange
- 7-15 mm tykke
- Settes vertikalt

Skuddstiklinger:

- Nyttet til «roser på egen rot» (Se Hansen og Walla 1993)

Halvmodne stiklinger:

- Avrevne sideskudd (blomsterskudd)
- 15-25 cm lange

Kviststiklinger:

- Busk- og klatreroser
- Grunnstammer av *R. multiflora*
- 20 cm lange
- «Blindes» (knoppene midt på stiklingen fjernes)

Plansje 9

Roser på egen rot

Fordeler:

- Kortere produksjonstid
- Større salgbarhet (karplanter)
- Bedre arbeidsstillinger
- Unngår vinterskader under produksjonen

Ulemper:

- Redusert vinterherdighet?
- Redusert blomsterrikkdom?
- Krever veksthus
- Usikker økonomi

Alternative stikketider:

- I. mars - april: Kort produksjonstid (6-8 uker)
Overvintrede morplanter fra sommerstikking eller okulasjon
- II. juni: Produksjonstid ett år
Kan unnvære veksthus
Morplanter på friland

Stiklingene kan stikkes 3(-5) direkte i hvert salgskar, eller de roter seg i stikkebrett og pottes inn etter 5-6 uker.

Plansje 10

Produksjon av roser ved okulasjon

1. år April: Utplanting av grunnstammer
Hypping
August: Fragraving
Okulasjon
Sept.-okt.: Hypping
2. år April: Fragraving
Nedskjæring
Juni: Pinsering
Juli: Kontroll
August: (Skjæring av okulasjonskvist)
Okt.-nov.: Opptaking
Lagring

Plansje 11

Produksjon av roser - poding i veksthus

- Rask oppformering
- Planter for snittroseproduksjon
- Utnytting av arbeidskraft om vinteren
- Ikke så godt egnet for utplanting i hage?

Februar: Én ukes varmelagring av grunnstammer
Poding (kopulasjon, eller barkpoding)
Sammenvoksing ved høy luftfuktighet og 20-25 °C

Mars-april: Potting

Mai: Pinsering
Flytting til plasthus

Juli: Plantevern

Oktober: Lagring

SPØRSMÅL TIL PRODUKSJON AV ROSEPLANTER

1. Hvilke hovedgrupper av roser produseres og omsettes fra norske planteskoler og hagesentere?
2. Hva er forholdstallet mellom norskproduserte og importerte roseplanter? Hvilke forskjeller er det mellom de gruppene du kom fram til i spørsmål 1?
3. Den norske produksjonen av roseplanter var større tidligere. Hva er hovedårsaken(e) til tilbakegangen?
4. I 1977 ble det omsatt 272 ulike rosekultivarer fra norske planteskoler. Hvilke fordeler og ulemper kan et så stort sortiment ha for planteskolene?
5. Norsk Standard (NS4401 - Roseplanter) omfatter ikke alle roseplanter som blir omsatt i Norge. Hvilke grupper omfattes ikke av denne standarden?
6. Hvilke krav setter NS4401 til kvaliteten hos omsatte roseplanter? Hva menes med mørkeskudd?

7. Nevn de viktigste arbeidsoperasjonene ved produksjon av roseplanter ved okulasjon på friland. Til hvilke tider i produksjonsperioden utføres disse?

8. Hvilke krav bør vi stille til grunnstammer for roser?

9. Nevn de viktigste egenskapene til de to roseartene som er aktuelle som grunnstammer til roseproduksjon.

10. Hva er de vanligste formeringsmåtene for rosegrunnstammer? Hva menes med blinding av stiklinger til rosegrunnstammer? Hvor stor andel av egenproduserte grunnstammer har vi i Norge?

11. Jordtrøtthet kan være et stort problem hos spesialiserte roseplanteprodusenter. Hva er jordtrøtthet, og hva kan vi gjøre for å unngå dette problemet?

12. Hvordan ville du utføre selve okulasjonen av roser i planteskolen? Hvorfor er august måned den beste tiden for roseokulasjon her i landet?

13. Hvordan og hvorfor utfører vi pinsering av roseokulanter?

14. Hvilke skadegjørere bør vi være spesielt oppmerksom på ved frilandsproduksjon av roser?

15. Sett opp et dyrkingsprogram for buskrosen *Rosa rugosa* fra frø til salgsferdig busk.

16. Hvilke to hovedmetoder er nyttet for å få fram roseplanter som omsettes i kar i hagesentrene om våren?

17. Hva kan årsaken(e) være til at "roser på egen rot" ikke har slått særlig an for rabattroser i Norge?

18. Som driftsleder i en planteskole med veksthus får du om høsten forespørsel om levering av 5.000 roseplanter i blomst til 10.juni året etter. Hvilke muligheter har du for å etterkomme forespørselen?

KLATRE- OG SLYNGPLANTER

Til gruppen klatre- og slyngplanter hører alle lignoser som holder seg oppe ved slyngende stengler eller ved spesialiserte plantedeler som fester seg til underlaget. Noen av disse planteslagene er enkle å formere (eføy, kaprifol, villvin), andre er vanskeligere (blåregn, pipeholurt). Vi regner følgende slekter og arter til denne gruppen, gruppert etter voksemåte:

1. Med slyngende stengler: *Aristolóchia*, *Celastrus*, *Lonicera* (slyngende arter), *Polygonum* og *Wistéria*.
2. Med hefterøtter: *Euonymus fortunei*, *Hédera hélix* og *Hydrangéa petioláris*.
3. Med bladstilker som bøyer seg: *Clématis*.
4. Med greinete slyngtråder, ofte med hefteskive: *Parthenocissus* og *Vitis*.

Klatre- og slyngplanter produseres som regel i kar. Produksjonen foregår ofte i veksthus (enkle foliehus eller veksthus med plater av plast eller glass). Denne plantegruppen utnytter veksthusbetingelsene bedre enn de fleste busker. Ved tidlig start om våren er det fullt mulig å produsere salgsklare planter i løpet av én vekstsesong. Gullklematis (*Clématis tangútica*) kan vi lage salgsklare planter av i løpet av tre måneder fra såing.

Klatre- og slyngplanter formeres med frø (arter av *Clématis*), med kviststiklinger (*Hédera*, *Lonicera*, *Parthenocissus* (unntatt *P. tricuspidáta*), *Wistéria* eller ved avlegging (*Aristolóchia*). De aller fleste kan imidlertid formeres med urteaktige eller halvmodne stengelstiklinger, og denne metoden er mest brukt i dag.

Kviststiklinger kan settes direkte i salgskaret. En nytter to eller tre stiklinger i hvert kar, og kan raskt oppnå salgsferdige planter. Klatre- og slyngplante skal dyrkes i kar som er minst 1,5 liter. Urteaktige stiklinger er det vanlig å stikke i brett og deretter potte de rota stiklingene i salgskaret.

Barrot planter kan kjøpes inn og pottes. Slike planter har som regel den nødvendige forgreiningen, men skjæres kraftig tilbake for å oppnå rask og god tilvekst. Slike innpottede planter blir salgsklare i løpet av én vekstsesong.

En stor del av arbeidet med klatre- og slyngplantene som karkultur består i å binde opp plantene etter hvert som de vokser. Endringer i Norsk Standard har imidlertid ført til at plantene nå kan omsettes etter å være skåret tilbake til 20 cm. Dermed kan en sløyfe oppbindingen i løpet av produksjonsperioden og heller skjære vekk det meste av skudd- og bladmassen noen uker før plantene skal omsettes. Dette er ingen ulempe for forbrukeren; en kraftig tilbakeskåret plante med rotsystemet intakt vil etablere seg raskere enn en plante produsert etter de gamle kriteriene med 60-80 cm lange, tynne ranker bundet til stokk

Kar- og klumpplanter i denne gruppa skal ha minst to kraftige greiner nede fra basis. Imidlertid kan *Vitis* omsettes med bare én ranke. Bare slektene *Lonicera*, *Parthenocissus* og *Polygonum* kan omsettes som barrotplanter, og disse skal ha minst tre kraftige greiner fra basis.

**Statens Planteavlsvforsøg Meddelelse nr. 1560,
82. årgang. 19. juni 1980**

Havebrugscentret, Institut for Landskabsplanter, Hornum, 9600 Års

Produktion af *Clematis*

O. Bøvre

Clematis L. er en af de mest anvendte slyngplanter til haveformål. De mest populære *Clematis*-sorter hører til gruppen storblomstrede hybrider. *Clematis*-hybriderne formeres vegetativt ved stiklinger eller podning. Nu hvor væksthuse er mere almindelige i planteskolerne, er man med godt resultat gået over til stiklingeformering af de storblomstrede *Clematis*-sorter. Selv om stiklingerne meget let danner rødder, må produktion af disse *Clematis*-sorter betragtes som vanskelig, eller rettere, en besværlig og arbejdskrævende produktion. Besværlig fordi stiklingerne bryder meget uens, og arbejdskrævende fordi planterne jævnlige skal bindes op.

Der er tradition for, at slyngplanter skal være 1,10–1,20 m lange, opbundne til stok. Som regel er *Clematis*-planter tynde, dvs. med få skud, og for at få betegnelsen A-kvalitet er det tilstrækkeligt med kun et kraftigt skud.

Der er dog stor enighed blandt producent, forhandler og forbruger om, at disse lange, tynde *Clematis* ikke er af så god kvalitet, som de burde være.

Ved at producere planter på 80 cm eller ned til 60 cm, evt. helt ned til 40 cm kan produktionsomkostningerne skønmæssigt nedsættes med 50 pct. Hvis denne lave *Clematis* samtidig har flere

grene, så får køberen også en bedre plante. Ved plantning bliver *Clematis* som regel alligevel skåret kraftigt tilbage. Dette vil være unødvendigt, hvis planten er lav og har flere grene.

Formål

På opfordring af Dansk Planteskoleejerforening påbegyndtes i 1976 på Institut for Landskabsplanter en forsøgsrække, som havde til formål at undersøge produktionstekniske forhold vedrørende lave slyngplanter, i første række *Clematis*.

Forsøgene skulle endvidere danne grundlag for udarbejdelse af en produktionsvejledning for lave, tætte slyngplanter, med mindst 3 grene. Resultaterne af forsøgene skulle give svar på den mest hensigtsmæssige plantehøjde og containerstørrelse.

Den danske produktion dækker ikke efterspørgslen efter storblomstrede *Clematis*. Formålet med forsøgene var derfor også at øge interessen for en indenlandsk produktion.

Forsøgene

I forsøgsplanen indgik stikketidspunkter, antal stiklinger pr. enhed, dyrkningsmetoder og kemisk vækstregulering.

Stikketidspunkter

Clematis som overvintres i frostfrit hus bryder meget tidligt, omkring 1. marts. Ved drivning af moderplanter ved minimum 10°C fra først i februar, kan der tages stiklinger fra midten af marts.

Clematis-stiklinger danner let rodde, men fra sidst i april aftager rodningsprocenten lidt, for i eftersommeren at komme ned på 58 pct. Se tabel 1. Der er også vanskeligheder med uens knopbrydning, selv ved tidlig stikning. Evnen til knopbrydning aftager fra foråret, for helt at gå i stå hen i august måned.

Tabel 1. Stikketidspunktets indflydelse på rodningsprocenten for storblomstrede *Clematis*

Stikkedato	Antal sorter	Antal stiklinger	Pct. med rod
23/3	1	204	95
15/4	6	264	96
1/5	6	570	88
31/5	1	126	86
22/8	7	105	58

Antal stiklinger pr. enhed

Forsøgene havde det sigte at producere planter med mindst 3 grene, som en *Clematis*-plante bør have for at være 1. kvalitet.

Selv om der er 2 knopper på hver stikling, er det almindeligt, at kun den ene bryder, men der er stor forskel på sorterne. Af de afprøvede sorter er 'Ville de Lyon' den, som hyppigst bryder med begge knopper, og *C. × lawsoniana* er den, som bryder med færrest knopper. 'Mme Le Coultre' har tilfredsstillende knopbrydning, men skuddene går hurtigt i stå og danner en roset. Derfor bliver der af denne sort relativt få planter af 1. kvalitet. Se tabel 2.

Ved at stikke tidligt, dvs. inden 15. april, er det for de fleste sorter tilstrækkeligt med 2 stiklinger pr. enhed. Tidlig stikning giver tillige mulighed for at knibe 2 gange om nødvendigt, for at få flest mulige velforgrenede planter på en vækstsæson. Ved senere stikning og for sorter som har vanskeligt ved at bryde, stikkes der 3 stiklinger pr. enhed.

Tabel 2. Opnåede resultater for nogle *Clematis*-sorter i årene 1976-79

Sort	Stikke- dato	Procent		
		med rod	brydning	1. kval.*)
<i>C. 'Ville de Lyon'</i>	15/4	96	96	88
<i>C. × jackmanii</i>	1/5	92	90	88
<i>C. 'Gypsy Queen'</i>	17/4	88	82	82
<i>C. 'Nelly Moser'</i>	19/4	96	82	79
<i>C. × lawsoniana</i>	15/4	95	77	69
<i>C. 'Mme Le Coultre'</i>	1/5	98	86	59

*) Planter med mindst 3 grene over 40 cm.

Dyrkningsmetoder

Ved at producere *Clematis* i hus kan planterne blive salgstjenlige på en vækstsæson. Da storblomstrede *Clematis* blomstrer på årsskuddet, er det således muligt at sælge *Clematis* i blomst om efteråret, 6 måneder efter stikning.

Nogle sorter blomstrer også på sidste års ved, blandt andre 'Nelly Moser'. Overvintret i frostfrit hus vil denne sort blomstre omkring midten af april. Sorter, som kun blomstrer på årsskuddet, vil blomstre noget senere. *Clematis* kan man, om ønskeligt, have inde i stuen som »potteplanter« indtil afblomstring. Bagefter kan man plante dem i haven, hvor de vil blomstre igen tidlig efterår.

I forsøgene har der ikke været nogen forskel ved at anvende spagnum, spagnum-stenuld-blanding eller ren stenuld som dyrkningssubstrat. Containerstørrelse på 1,0 liter bør bruges som standardstørrelse.

Kemisk vækstregulering

Vanskelighederne med knopbrydning og arbejdet med opbinding byder på store besværligheder i produktionen af *Clematis*. Det var ønskeligt, om disse problemer kunne løses. I de gennemførte forsøg er der efter firmaets anbefaling brugt 0,5 og 1,0 pct. af knibnings- og retarderingsmidlet Atrinal svarende til 0,1 og 0,2 pct. dikegulac, som er det aktive stof i handelsvaren Atrinal.

Der blev imidlertid ikke bedre brydning. Ved brug af Atrinal til *Clematis* er det desuden en ulempe, at alle skuddene må være ensartede, 10-15 cm lange, ved behandlingen for at opnå den ønskede effekt. 0,5 pct. Atrinal havde lille eller

ingen ønsket virkning, nærmest en vækststimulering. Atrinal i 1,0 pct. styrke reducerede kun væksten lidt og gav ikke nævneværdig flere grene.

Tabel 3. Virkning af Atrinal hos Clematis. Gns. tal af 60 planter pr. behandling

	Antal skud pr. plante	Antal skud under 40 cm	Længste skud i cm
Ubehandlet	2,4	0,5	86
0,5 pct. Atrinal	2,3	0,5	95
1,0 pct. Atrinal	2,5	1,5	87

Produktionsvejledning

Moderplanterne

Moderplanterne sættes til drivning i frostfrit hus fra først i februar. Fra midt i februar ved minimum 10°C og luftgivning ved 25°C målt i 2,0 m højde.

Containerstørrelsen til moderplanterne bør være 2,0–3,5 liter. Når planterne begynder at bryde først i marts gives gødningsvand op til 1,0 promille Hornumblanding (se medd. nr. 1090).

Omkring 1. april er de nye skud modne nok til, at der kan tages stiklinger.

Stiklingerne klippes som ledstiklinger med et bladpar. Alle stiklinger med fuldt udviklede blade er velegnede til stikning. Stiklingerne klippes 4–5 cm under bladparret og 0,5 cm over bladparret. Da stiklingerne meget let får rødder, er det ikke strengt nødvendigt med brug af vækststoffer. Brugen af 500 ppm IBA medfører dog, at stiklingerne danner rødder og bryder mere ensartet.

Det er anbefalet at ridse, flække eller på anden måde at såre stilken på stiklingen for at fremme roddannelsen, men dette er ikke nødvendigt.

Clematis formeres under tåge, og temperaturen på bordet holdes på 20–22°C. Der stikkes 2 stik-

linger i 10 B potter med spagnum-stenuld som dyrkningssubstrat, eller i 0,4 liter Grodan blokke. For sorter, som overvejende kun bryder med 1 skud eller med langsom brydning, stikkes der 3 stiklinger i hver enhed for at få planter med mindst 3 grene i løbet af en vækstsæson.

På formeringsbordet vandes stiklingerne 3 gange ugentlig med 0,5 promille Hornumblanding fra stikning til roddannelse. Roddannelseperioden er relativ lang, op til 4 uger.

Dyrkning. Efter roddannelse lukkes tågen gradvis fra, og planterne flyttes for at give plads til nye stiklinger. Planterne gødningsvandes dagligt med op til 1,0 promille Hornumblanding.

Når stiklingerne er brudt og har ca. 10 cm lange skud, knibes der helt ned til bunden, lige over det først udviklede bladpar. Da brydningen foregår over en lang periode, er det nødvendigt jævnligt at knibe enkelte skud for at få flere knopper til at bryde. Det kan således ske, at nogle planter må knibes 2 gange for at opnå ensartede planter med mindst 3 grene.

Planterne pottes op i 1,0 liter containere, når de påny er brudt efter knibning, og skuddene er 10–20 cm lange.

Samtidig bindes de op til stokke. Antal planter pr. m² afhænger til en vis grad af højden på planterne. Jo højere planterne er, desto større plads kræves der, for at det ikke skal gå ud over kvaliteten. Endnu en grund til at producere lave Clematis. Med 60 cm høje planter kan der stå ca. 30 planter pr. m² netto bedareal, uden at kvaliteten forringes.

Clematis angribes normalt ikke meget af sygdomme eller skadedyr, men kan få meldug og luseangreb. Ved overvintring i frostfrit hus kan planterne angribes ret kraftigt af gråskimmel.

SPØRSMÅL TIL PRODUKSJON AV SLYNG- OG KLATREPLANTER

1. Nevn de tre planteslagene av slyng- og klatreplanter vi produserer mest av her i landet og hvilke(n) formeringsmetode(r) vi nytter til hver av disse.

2. Hvilke leveringsformer kan vi nytte for slyng- og klatreplanter?

3. Som driftsleder i en planteskole med moderne veksthusanlegg får du om høsten en bestilling på 20.000 storblomstrede klematis for levering neste høst. Du ønsker i hovedsak å følge de anbefalingene som er gitt i forsøksmelding nr. 1560 fra Havebrugscentret, Hornum.

A. Hvordan blir dyrkingsprogrammet?

B. Arealbehov:

Morplanter: Høsting av 1000 stiklinger pr. m² i perioden 1. april - 1. juni. Tilslag 80%. To rotede stiklinger pr. salgsenhet.

Formeringsavdeling: Alternativ 1 - Stikking i brett, 50 stiklinger pr. brett (37x23 cm).

Alternativ 2 - Stikking av to stiklinger pr. 5x5 cm torvpotte.

Viderekultur: Potting i 1,5 liters kar. Planteavstand 30 planter pr. m² (netto). Ferdigvareprosent 90.

Hvor stort veksthusanlegg må du ha til denne produksjonen, fordelt på de ulike avdelingene?

C. Hvordan vil du beskrive plantene i et anbud?

Grøntanleggsplanter - mange muligheter for redusert
plantekvalitet under veis fra planteskolens produksjonsareal
til etablerte grønntanlegg

Ole Billing Hansen, Institutt for plantefag, NLH

Grøntanleggsplanter produseres og leveres som barrot-, klump- eller karplanter (Norges Standardiseringsforbund 1987). Denne omtalen vil i første rekke konsentrere seg om den kjeden av handteringer barrotplanter går gjennom fra planteskolenes produksjonsfelter til de er etablert på sitt framtidige voksested.

1. Planteopptaking

Etter avmodning og begynnende bladfall om høsten (oktober) tas plantene opp. Dette kan utføres på minst 3 ulike måter:

- Med spade (to mann med spade, én mann løfter, deretter risting for å fjerne jorda omkring røttene); den manuelle metoden som idag bare nyttes i de minste planteskolene. En forholdsvis stor del av rotmassen kuttet av hver plante.
- Med planteløfter uten ristemekanisme; planten rotskjæres, særlig i underkant, mye av den horisontale rotmassen blir bevart. Plantene blir stående på feltet med det meste av jorda omkring røttene. Seinere ristes plantene fri for jord med håndmakt.
- Med planteløfter med ristemekanisme; som forrige, i tillegg ristes det meste av jorda av umiddelbart. I større, utenlandske planteskoler er planteopptakeren utstyrt med transportbånd og buntemaskin for en midlertidig bunting av plantene.

Etter selve opptakingen vil røttene være eksponert for uttørkende forhold (sol, vind). Ettersom dette er forhold rotsystemet ikke er tilpasset, vil det lett kunne oppstå tørkeskade. Det er derfor svært viktig at planteskolen raskt beskytter røttene mot uttørking. En vanlig metode er å legge opptatte barrotplanter i haug og deretter dekke med plast. Alternativt legges plantene umiddelbart i pallekasser som deretter kles med en plasthette. Plasten bør være hvit for å unngå unødvendig oppheting.

2. Transport til mellomlagring

Plantene transporteres i bulk på traktortilhenger eller i pallekasser inn på ventilert eller kjølt lager. Under

transporten må en være svært påpasselig for å unngå varme- eller tørkeskade.

3. Mellomlagring

I en hektisk opptakingsperiode på de få tilgjengelige dagene med oppholdsvar vi ofte har om høsten, blir det ikke tid til å sortere og bunte etter hvert. Plantene blir derfor mellomlagret i en kortere eller lengre periode (2-10 uker). Denne lagringen foregår ofte på et ventilert lager uten særlig gode muligheter for å kjøle ned plantene, eller den kan foregå på ordinære plantelagre hvor plantene kjøles ned til ca. 1°C. Det er ikke ønskelig å fryse ned plantene i denne perioden fordi plantene da blir mindre tilgjengelig for sortering og bunting. Planter som er tatt opp med blader vil miste bladene i løpet av denne mellomlagringen.

4. Sortering og bunting

I løpet av perioden november-desember vil det meste av sorteringarbeidet bli gjennomført. Dette arbeidet foregår i arbeidsrom ved 12-18 °C og lav luftfuktighet. Det er derfor svært viktig at en er oppmerksom på faren for uttørking og holder planterøttene så fuktige som det er praktisk mulig i forhold til å få utført arbeidet. Plantene sorteres og buntet etter Norsk Standard 4400-4413. Deretter legges plantene inn på lager igjen, gjerne sortert etter innkomne bestillinger. Når alle plantene er sortert og lagt inn på lager for resten av vinteren, senkes temperaturen til om lag -1°C.

5. Vinterlagring

Den varige lagringen foregår ved konstant minus-temperatur. For å beskytte plantene, og særlig rotsystemet mot uttørking, har det vært vanlig å legge fuktig hvitmose omkring røttene ved innlegging på vinterlager. Dette er arbeidskrevende og forholdsvis tungvint, og er i mange planteskoler erstattet med plastdekking. I lager hvor en greier å holde luftfuktigheten høy nok og luftbevegelsen lav nok under hele lagringsperioden, skulle det strengt tatt ikke være nødvendig å beskytte røttene spesielt. Lagertyper som nå tas i bruk til lagring av frukt, grønnsaker, poteter og skogplanter nytter konstant temperatur (for skogplanter -2°C) og tilføring av vanddamp-tåke. Slike lagringsforhold vil trolig egne seg utmerket også for de fleste planteskolevarer. For at plantene skal være tilgjengelige for ekspedering om våren, må temperaturen i

lageret heves over frysepunktet god tid i forveien.

6. Ekspedering

Planter som allerede er pakket for levering ved innlagring, kan tas ut av lageret umiddelbart før levering. Bestillinger som er kommet inn seinere, tas ut av lageret samlet og transporteres i bulk eller pakket til kundens varemottak. Endel kunder vil hente sine egne bestillinger direkte i planteskolen. Under ekspederingen, som ofte foregår under varme og tørre forhold om våren, er det svært viktig i holde plantenes røtter fuktige. Regelmessig brusing med vann anbefales.

7. Transport til plantestedet

Ikke alle transportører er vant til å handtere levende planter. Planter som er tatt direkte ut fra plantelager ser ofte heller ikke særlig levende ut! Det er viktig å opplyse alle transportører om at levende plantemateriale krever helt spesielle tiltak for å bevare varekvaliteten. Dette gjelder først og fremst klimavariablene temperatur og fuktighet. Høy temperatur fører til økt ånding og økt fordamping, og kombinert med høy fuktighet gir den gode vilkår for skadelige mikroorganismer. Planter, og særlig røtter som tørker ut under transport, kan få strekt redusert vitalitet og dermed redusere plantenes etableringsevne.

8. Mellomlagring før planting

Plantene bør plantes snarest mulig etter at de er mottatt fra leverandøren. Dersom dette ikke er mulig, må de beskyttes mot uttørking. Plantene kan jordslåes, særlig dersom det tar flere dager før planting, eller holdes fuktige i plastsekker eller under fuktig strie eller presenning dersom det bare dreier seg om timer eller få dager. Uansett bør ikke plantene utsettes for sterkt sollys, helst legges på et skyggefullt sted.

9. Planting

Barrotplanter leveres i bunter med ulikt antall planter i bunten. Før buntene åpnes, bør rotsystemet fuktes godt og beskyttes inntil plantene er i jorda. En gammel teknikk er å dyppe rotsystemet i en tynn leirevelling som tørker seinere ut enn vann. Nå finnes også kommersielt tilgjengelige pulverpreparater produsert fra alger eller syntetiske polymerer. Når disse fuktes opp, dannes en gelé som beholder fuktigheten i lang tid. I enkelte andre land er disse

preparatene prøvd med godt resultat ved lagring og etablering av grøntanleggsplanter (se f.eks. Englert et al. 1993).

10. Etablering

Karplanter plantes med et visst volum dyrkingsmedium. Dette mediet må være godt fuktig før planting finner sted. Som regel er det stor forskjell på de fysiske og biologiske egenskapene til dette dyrkingsmediet sammenliknet med den jorda plantene skal etablere seg i. Dette kan forsterke uttørkingsproblemer under tørre forhold, eller i nedbørrike områder/perioder føre til at vann samler seg i plantehull i jord med tett fysisk struktur. Barrotplantene har den fordel at det dyrkingsmediet de blir etablert i, skiller seg lite fra omgivelsene (unntatt når hele plantehullet fylles med tilkjørt masse som er ulikt omgivende jord). En ulempe med barrotplantene er at de ved opptaking har mistet så mye av rotmassen at det som regel er behov for å justere mengden av skudd- og greinmasse. Se grundigere diskusjon om dette sk. topp/rot-forholdet hos Hansen (1995).

Litteratur

- Englert, J.M.; Warren, K.; Fuchigami, L.H.; Chen, T.H.H 1993. Antidesiccant compounds improve the survival of bare-root deciduous nursery trees. Amer. Soc. Hort. Sci. 118(2):228-235.
- Hansen O.B. 1995. Endring av topp/rot-forholdet hos trær - effekter av tilbakeskjæring og gjødsling. NJF Utredning/Rapport nr. 101:53-70.
- Norges Standardiseringsforbund 1987. Norsk standard for planteskolevarer NS4400-4413. Upag.

Lundstad, A. (1983). Generell planteskoledrift. Kompendium, Landbruksbokhandelen, NLH. 178s.

XIV. LAGRING AV PLANTER OG PLANTEDELER

1. Innføring.

Jordslåing av plantene inne i kjeller og lagerhus om vinteren har vært lenge brukt for roser og enkelte andre planter hos oss. Lagring av lignoser ved stabling av plantene horisontalt er imidlertid relativt nytt i Europa. Dette gir imidlertid en meget større utnytting av plassen inne på lageret.

Tidlige forsøk med plantelagring førte ikke til noe varig resultat, NORDAL 1960. GRUDE 1955, skriver at han med hell helt fra 1906 hadde lagret grunnstammer, til dels også ferdige frukttre, i kjeller fra seinhøst til vår, men da det vinteren 1921-22 gikk galt, ble det slutt.

Stabling av plantene inne i lagerhus om vinteren tok en til med i USA omkring århundreskiftet. Planteskolene ligger her ofte langt fra markedet der plantene brukes. Dette gjør det bl.a. nødvendig for planteskolene som ligger i sør å lagre plantene inntil våren er kommet så langt i nord der kjøperne bor at de kan plantes. Det var særlig utvikling av store postordrefirma som gjorde det nødvendig å komme fram til nye måter å lagre plantene på. Her i landet tok vi til med lagringsforsøk i 1951, og fra høsten 1956 gikk vi i Planteskolen, NLH, som de første i Norge, over til lagring av hele vår salgsproduksjon av lignoser inne.

Innendørs lagring av planteskolevarer fikk rask utbreiing i de nordiske planteskolene i løpet av 1960-årene. En av årsakene til den raske utbreiing av denne nye driftsformen i Norge, var de store vinterskadene i mange planteskoler, særlig på Øst- og Sørlandet. Her i landet omsettes nemlig om lag 90 prosent av plantene om våren og forsommeren. Arbeidskraftsituasjonen og den jammere arbeidsfordeling en oppnår ved plantelagring, har imidlertid også vært meget viktig. Jamm arbeidsfordeling året rundt er avgjørende for det økonomiske resultat av drifta. Undersøkelser i tyske og amerikanske planteskoler viser nemlig, at de planteskolene som har den jammeste arbeidsfordelinga gjennom året også har det største økonomiske utbytte. Arbeidet med sortering og bunting kan skje om høsten og førevinteren uavhengig av værtilhøva. På ettervinteren eller tidlig om våren kan en ta til med pakking av plantene. Når det ikke tas opp planter om våren ute i planteskolen,

vil en heller ikke pakke sammen jorda der ved kjøring på vassfylt jord. Vi skal ellers ikke gå nærmere inn på fordelene ved innendørs lagring av planteskoleprodukter, de er innlysende.

Det var mange problem i planteskolene med lagring av plantene de første årene. Det vil alltid oppstå problem når nye ting skal innarbeides. Særlig vanskelig var det å få det tekniske personale i kjølefirmaene til å fatte at lagring av levende planter krevde spesielle vilkår som måtte oppfylles. Vi hadde også få forsøksresultat å bygge på og dessuten manglet vi erfaring. Etterhvert har vi imidlertid fått begge deler.

Ved lagring av lignoser tar en sikte på: 1. Å hindre vekst hos plantene. 2. Hindre uttørking. 3. Hindre sopp og bakterieskade. I praktisk plantelagring viser det seg ofte at hindring av disse tre enkle ting er meget vanskelig. En av vanskene er de mange og meget ulike planter, mer enn tusen ulike i norske planteskoler som vi skal ta vare på, men også flere andre faktorer gjør plantelagring komplisert.

Resultat fra lagringsforsøk har i en viss utstrekning gitt svar på hovedspørsmålene.

1. Hvilke temperaturer som bør brukes ved plantelagring.
2. Hvor høg luftråme som er nødvendig under lagringa.
3. Hvor lenge plantene kan lagres.
4. Hvilke midler som bør brukes mot sjukdommer under lagringa er også blitt kjent.

Dessuten er det blitt klarlagt at det er en del skilnad på de ulike lignosene vi lagrer når det gjelder fysiologisk kvile og dermed også krav til temperatur og luftråme under lagringa. Spørsmålet om hvilke lagertyper som gir det mest høvelige lagerklima er også blitt undersøkt.

Vekst hos planter på lager kan også hindres ved bruk av kjemikalier. MEYER, BINNIE and GARDNER 1969, fant at dichlobenil hemmet bryting og vekst hos fire lignosearter under og etter lagring. GROVEN 1968, fant at maleinhydrazid i konsentrasjoner fra 0,025 til 0,5 prosent brukt like før knoppbryting, kunne holde veksten hos plantene tilbake i stuttere eller lengre tid.

HAENCHEN 1967, fant at bruk av Klorprofam ved lagring av roser førte til at plantene ved første blomsterflor lå litt etter andre planter når det gjelder vekst, men de nådde seinere de andre igjen. Vekstregulerende kjemikalier er imidlertid langt mindre effektive enn lågere temperaturer alene for å opprettholde kvaliteten hos barrotplanter.

I praktisk plantelagring må en prøve å holde plantene i kvile ved å senke temperaturene i lageret, mens uttørking søkes hindret ved å holde så høg luftråme som mulig i lageret. Temperatur og luft-
råme er avhengig av hverandre. Endring av den ene av disse faktorer, fører som regel til endring av den annen. Disse faktorene må derfor sees under ett.

2. Om kvile hos lignoser.

Kvileperioden hos de ulike lignosene er av ulik lengde og styrke. Det er denne kvileperioden vi prøver å forlenge ved å holde låge temperaturer i plantelageret. LUNDSTAD 1962, har undersøkt kvileperioden hos femti ulike lignosearter, noen tall fra et utvalg følger her, tabell 37.

Tabell 37. Tall dager til bladutvikling.

	Innpottingstider			
	16/11	16/1	16/3	16/5
Amelanchier spicata	51	19	11	3
Berberis thunbergii	19	11	7	1
Cotoneaster lucidus	20	11	7	2
Kolkwitzia amabilis	17	11	7	2
Lonicera morrowii	17	11	7	0
Malus communis	78	20	10	3
Quercus rubra	63	36	30	12
Ribes 'Rød Hollandsk'	154	21	9	2
Rosa multiflora	14	11	6	3
R. rugosa	25	15	10	9
Spiraea x vanhouttei	17	11	7	3
Syringa vulgaris	38	15	11	2

Av de artene som var med i forsøket hadde *Rosa multiflora* stuttest kvileperiode ved første innpotting. Deretter kom *Spiraea x vanhouttei*, *Kolkwitzia amabilis*, *Lonicera morrowii* og *L. tatarica* 'Latifolia'. Lengst eller sterkeste kviletid hadde *Ribes*-artene og *Quercus rubra*. *Ribes* 'Rau Hollandsk' hadde ei særlig sterk kvile. Fra slekter som det var med flere arter fra, viste det seg at artene i flere tilfelle oppførte seg ulikt med omsyn til tida før knoppbryting og bladutvikling. Det viste seg ellers at knoppene brøt raskere til lengre ut i lagringsperioden innpottinga hadde skjedd. Det samme var også tilfelle med bladutvikling og blomstring.

LUNDSTAD 1964, som undersøkte virkningene av de låge utetemperaturene på starten av veksten om våren, dvs. lengda av kvileperioden, fant ingen skilnad mellom planter fra plantelager og planter jordslått ute når det gjelder knoppbryting og bladutvikling hos eple, solbær og rips. De låge og ofte skiftende utetemperaturene fremmet hverken knoppbryting eller bladutvikling. Årsaken til at disse artene ikke ble påvirket av kulde er ventelig den lange og sterke kvile som de har. Kulde brukes ellers som kjent til å vekke lignoser ved blomsterdriving.

SMITH, REISCH og CHADWICK 1968, undersøkte endringene i det kjemiske innholdet hos *Rhamnus frangula* L. 'Tallhedge' av sukker og stivelse under lagringa. Både sukker og stivelsesinnholdet var større i røtter enn i greiner. Det totale sukkerinnhold var størst i greiner i april og i røtter i mars. Stivelsesinnholdet var størst i greiner i mai og i røtter i desember. Det totale sukkerinnhold var størst i kjølelager ved 1°C og stivelsesinnholdet var størst ved 6°C.

MOSEGAARD 1969, hevder at planter med utpreget kvile, f.eks. *Rosa canina*, ikke bør innlagres for tidlig, - før midtkvilen er utløpt, ellers vil de fysiologiske prosesser bare løpe videre etter utplantingen og et for seint lauvsprett vil inntreffe.

3. Lagertyper.

Det er to hovedtyper av plantelager som er i bruk i planteskolene våre.

- A. Ventilert lager med elektriske vifter for utnyttning av kald luft til nedkjøling av lageret.
- B. Kjølelager med maskiner for nedkjøling av rommet.
 - a. Indirekte kjølt lager (kappelager).
 - b. Direkte kjølt lager.
 - 1. Stille kjøling.
 - 2. Styrt luftsirkulasjon.
 - 3. Fri luftsirkulasjon.

Av kjølelager er det også to hovedtyper i bruk. I den vanlige typen, det direkte kjølte, framstilles avkjølt luft i en fordamper som er plassert inne i sjølve lagerrommet eller blåses inn i lageret utenfra, der fordamperen også er plassert. Det såkalte kappelager, "Mantellager" på tysk, har avkjølt luft som sirkulerer inne i ei kappe, dvs. i vegger, tak og golv, altså omkring sjølve plantelageret.

A. Ventilert lager.

Ved effektiv ventilasjon er det mulig å holde temperaturen i et ventilert lager omtrent på høgde med middeltemperaturene ute, muligens litt lågere, LANDFALL 1955. Ventilerte lagre har etter dette en noe avgrenset bruksverdi, noe som også har vist seg i praksis.

Jordgolv som har vært brukt i enkelte ventilerte lagre, øker temperaturen i lageret om høsten og om vinteren fordi det gir fra seg varme. Om våren vil det imidlertid hjelpe til å holde temperaturen nede fordi temperaturen i jorda er lågere enn i lufta. Jordgolv vil når jorda er leirholdig eller når grøftinga ikke er tilfredsstillende, ofte være klinete og sleipt.

Ventilasjon av lager uten vifte er ikke tilfredsstillende.

Skadelige temperaturer opptrer ved luftinntaket i lager uten vifter ofte lenge før temperaturen i fjernere deler av lageret har nådd det ønskede nivå. Elektriske vifter er derfor nødvendig i et plantelager med naturlig kjøling. Lignoser kan ikke lagres sammen med frukt. Skade på ettåringar av eple og pære som kallus rundt sovende knopper på den øvre del av kvistene, førte til at disse ikke brøt, HOWARD 1969.

I de første norske plantelagringsforsøk i årene 1951-54, viste LUNDSTAD 1955, bl.a. at lagring av rosebusker i ventilert lager

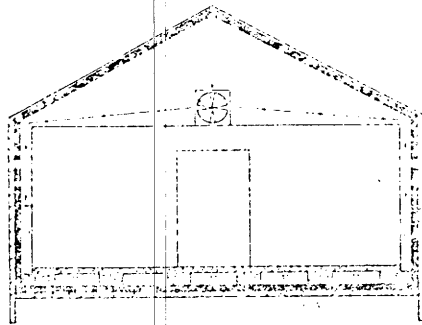


Fig. 11. Indirekte kjølt lager (kappelager) der kjølelufta sirkulerer over taket bak en innervegg og inn under golvet.

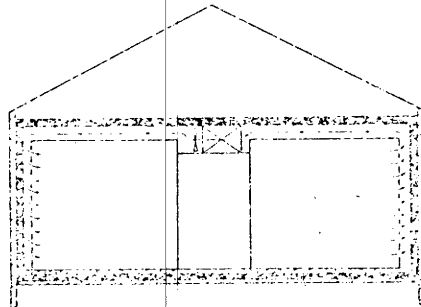


Fig. 12. Direkte kjølt lager med styrt luft-sirkulasjon over taket og gjennom åpninger (huller) i veggene.

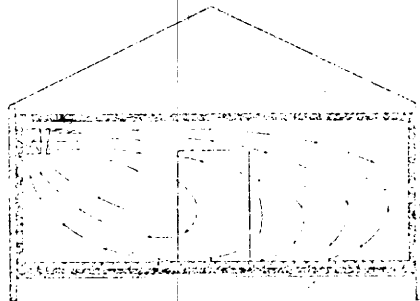


Fig. 13. Direkte kjølt lager med fri luft-sirkulasjon fra fordamper med vifte inne i rommet.

Etter Hahn en van Elk.

ved bunting og stabling av buntene i kasser med torvmose (Sphagnum sp.) omkring røttene var like gunstig som jordslåing av plantene i kjeller, og at lagring av roseplanter ved jordslåing ute er en usikker lagringsmåte som ofte ga skade på plantene i Ås.

Forsøk med lagring av epletre utført i åra 1952-54, viste, LUNDSTAD 1955:

1. Vekttapet under lagringa var størst når røttene ikke var dekt med torvmose. Lagring uten dekking av røttene tørker altså ut trea.
2. Lagring av epletre inne i kjeller vinteren igjennom ga like stor tilvekst etter utplanting som etter overvintring på vokseplassen i planteskolen eller i innslagsfeltet.
3. Knoppene på tre som var lagret i kjeller uten torvmose (Sphagnum sp.) omkring røttene, brøt om lag tre veker seinere om våren enn tre med kvitmose omkring røttene og tre overvintra ute. Disse trea lå synlig etter i veksten i om lag to måneder, men ved opptakinga om høsten var det ikke noen påviselig skilnad mellom lagringsmåtene.

Videre lagringsforsøk med epletre, LUNDSTAD 1959 og 1975, viste at kjølelagring av epletre neppe er nødvendig, fordi temperaturen i ventilert lager er låg nok til at trea ikke tar til å bryte før i juni. Planting seinere enn 1. juni av epletre lagret i ventilert lager synes imidlertid ikke å være tilrådelig.

Danske forsøk har vist at ventilert lager var for avhengig av temperaturen ute og dermed for usikkert i drift, GROVEN 1965. Der temperaturen ikke kan holdes under kontroll, blir det ofte vekst hos plantene og skade av sopper. Plantene fra ventilert lager var kommet for langt i sin utvikling ved uttaking, og hos roser var det ganske store skader ved ei slik lagring.

B. Direkte eller indirekte kjøling.

Kjølelagring av lignoser har vist seg å være mulig både i kappekjølerom og i kjølerom med direkte kjøling. Et kjølerom med direkte kjøling krever mer tilsyn. Utstyr til fukting krever stadig pass. I kjølepauser og særlig i avtinningsperioder, stiger temperaturen i kjølerom med direkte kjøling når fordampere ikke

kan sjaltes vekselvis inn på kjøling og avtining. Kappekjøling er mindre problematisk ved installasjon og mer driftssikkert enn direkte kjøling. Driftskostnadene er mindre ved kappekjøling enn ved direkte kjøling. Ved store temperaturskilnader mellom omløpsluft og kjøleromsluft, kan det bli kondens på vegger og tak i kappekjølelageret. Når det er små temperaturskilnader er imidlertid ikke dette noe problem. Det blir ingen temperaturlagdeling i kappekjølelager. Temperaturskilnader på $0,2-0,3^{\circ}\text{C}$ ble målt mellom tak og gulv og mellom framenden og innerenden (16 m) i kappekjølerom. I store og høge plantestabler opptrer det ei oppvarming av plantene. Ved romtemperatur på $1,2^{\circ}\text{C}$ var temperaturen 80 cm inne i en plantestabel $1,7^{\circ}$ høyere. Lagring i reoler gir større luft- og varmeveksling enn plantestabler, HAAS und WENNEMUTH 1962.

Når kjøleaggregatet var plassert direkte i rommet, var planter uten emballasje utsatt for en meget kraftig uttørking, skaden øket vesentlig når det dessuten var luftsirkulasjon i rommet.

Videre forsøk har vist at det er mulig å lagre plantene ved -2°C i kappekjølerom. Hos rosene var kvaliteten hos plantene, målt med tilveksten den etterfølgende sommer, størst ved denne lagringsmåte. Prydbuskene viste et mindre ensartet bilde. Bare toårige planter av *Lonicera tatarica* gav overlegent planter med større tilvekst etter lagring ved -2°C kappekjøling enn ved direkte kjøling. Hos *Forsythia intermedia* var til og med direkte kjøling gunstigere. Av de undersøkte hekk- og småplanter var det bare *Prunus avium* som hadde tydelig bedre tilvekst ved kappekjøling enn ved direkte kjøling. Minustemperaturer ved lagring virket skadelig bare på *Acer negundo*. Soppskader opptrer ikke ved -2°C . Men det utvikler seg et rimlag i taket der kald luft først kommer i kontakt med kappa.

I kappelageret ble det mindre temperatursvingninger, både i tid og innen rommet enn ved direkte kjøling. Plassering av plasttelt over plantekolliene lot imidlertid til å forsinke temperatursvingningene, SOLBRÅ 1968.


Det er mulig å lagre planter både ved direkte og indirekte kjøling. Direkte kjøling krever mer tilsyn og derfor er det ventelig mindre arbeidskrevende å oppnå tilfredsstillende lagring ved direkte enn ved indirekte kjøling.

4. Kjølelagerklimaet.

A. Temperaturen.

Temperaturen er avgjørende for lagringsresultatet. HAAS und WENNEMUTH 1962, har satt opp plantene fra sine undersøkelser i følgende rekkefølge når det gjelder gunstigste lagrings-temperaturer:

	°C .
Klaseroser	- 2
Rosa multiflora	
R. canina	
Potentilla fruticosa	
Rosa rugosa	
Ribes americana	
Forsythia x intermedia	
Lonicera tatarica	
Carpinus betulus	
Prunus avium	
Acer negundo	
Salix smithiana	
Malus silvestris	
Robinia pseudoacacia	+ 3



Rosene har altså etter disse undersøkelsene de lågeste temperaturkrav med -2°C . Prydbuskene synes å ha mer varierende reperaturønsker, og av hekk- og ungplante var det bare *Prunus avium* ved -2°C som hadde størst tilvekst ved låge temperaturer.

GROVEN 1965, har vist at plantene ble holdt mest tilbake i utviklingen ved minusgrader, og at en rekke av dem kan lagres uten å bli skadd i lager med temperaturer under 0. Kjølelager hvor temperaturen kunne holdes omkring 0°C var imidlertid tilstrekkelig for å kunne holde plantene tilbake for sein vårut-sending og planting.

WRIGHT, ROSE and WHITEMAN 1954, som bygger si tilråding på undersøkelser av YERKES and GARDENER 1934, skriver at temperaturen $-1 - 2^{\circ}\text{C}$ er mest tjenlig for roser.

Ved lagring av jordbærplanter viste det seg at de små og yngste

plantene ikke overlevde $-1,5^{\circ}\text{C}$, BRANDSTVEIT 1978. Unge småplanter ser ut til å burde lagres ved høyere temperaturer enn større planter. Undersøkelser i Planteskolen, NLH, tyder ihvertfall på det, LUNDSTAD 1983 g og c. Ti bartrearter i pottes og seks lauvfellende lignosearter (Barrotplanter) var med i forsøkene, tabell 38.

Tabell 38. Prosent levende planter sommeren etter lagring.

Temperaturer i $^{\circ}\text{C}$	Barvekster	Lauvfellende	Middel
-3	30,7	72,5	51,6
-2	56,5	75,8	62,2
-1	63,4	83,3	73,4
0	85,4	84,2	84,8
+1	82,3	96,7	89,5
+2	70,8	90,0	80,4

Også for stauder har $+1^{\circ}\text{C}$ vist seg å være gunstigste lagringstemperatur, LUNDSTAD 1979, se side 171.

Ved lagring av *Betula verrucosa*, 1/0, med torvklump ved ulike temperaturer, fikk LUNDSTAD, upublisert, skade i toppene hos plantene, tabell 39.

Tabell 39. Prosent tilbakefrysing hos *Betula verrucosa*, 0/1 ved ulike temperaturer.

Temperaturer i $^{\circ}\text{C}$	Prosent skade
-3	47,0
-2	30,6
-1	59,0
0	17,1
+1	0,81
+2	15,0

Vi kan etter dette slå fast at lignosene synes å ha noe ulike krav til temperaturen på kjølelager. Like under 0°C ser ut til å være tilstrekkelig for de fleste arter, men hos noen ser det ut til at temperaturen også kan eller bør senkes ytterligere. Hos en del arter synes det ikke nødvendig å holde temperaturen lågere enn $+2 - 3^{\circ}\text{C}$. I praksis vil dette føre til at temperaturen må holdes omkring 0°C eller like under null i kjølelager for planter. Gjentatt frysing og tining i lagringstiden må imidlertid ikke finne sted.

B. Luftråme og vasstap.

Luftråmen er helt avgjørende for lagringsresultatet. Det vesentligste vasstapet fra produktene skjer i form av vassdamp. Dette tapet har sammenheng med den relative luftråme, lufttemperaturen, produktenes temperatur og lufthastigheten omkring produktene. Luftråmen blir som regel målt som relativ råme. Et annet uttrykk som blir brukt er damptrykkunderskuddet. Dette er den vassdamp som mangler for at lufta er mettet.

Tabell 40 Sammenhengen mellom relativ råme og damptrykkunderskudd.

Temperatur °C	Relativ råme i prosent			
	70	80	90	100
0	1,37	0,92	0,46	0
5	1,96	1,31	0,65	0
10	2,76	1,84	0,92	0

HAAS und WENNEMUTH 1962, har gransket lagring av lignoser ved ulike luftråmetilstander. Da den relative luftråme i kjølerommet påvirkes av transpirasjon fra kjølevarene, ble målingene gjennomført både i tomme og fylte lagerrom. Til jamføring ble det også utført målinger i plantelagre som tilhørte planteskoler.

Senkning av temperaturen omkring kjølerommet førte til heving av den relative luftråme i kjølerommet. Virkningen av plantene var sterkest ved låg relativ råme. I kappekjølerom ble den høgste relative råme nådd ganske raskt, i tomt rom etter 11 timer og i fylt rom etter 8 timer. I de undersøkte kjølerom i Holstein viste luftråmen en fallende tendens om våren. Det var høggest luftråme ved den størst mulige utnyttning av lagringskapasiteten. Vekttapet hos plantene under lagringa steg med damptrykkunderskuddet i kjøleromslufta.

Med unntak av *Robinia pseudoacacia*, *Malus communis* og *Prunus avium* vokste ikke noen av planteartene etter fem måneders lagring ved en relativ luftråme på 92 prosent og direkte kjøling. Skadepunktet (utgang over 25 pst.) lå hos de enkelte plantearter som følger:

Tabell 41. Vekttap som førte til mer enn 25 prosent planteutgang.

	Vekttap i pst.
Malus communis	11,5
Klaseroser	10,2
Prunus avium	8,6
Rosa multiflora	8,3
Rosa rugosa	7,6
Rosa canina	7,6
Carpinus betulus	5,4

Hos granplanter (*Picea abies*) er det i norske forsøk registrert et samlet vekttap på 10-12 prosent uten skadevirkning på plantene, SANDVIK 1978.

Det letale vekttap, dvs. vekttap da tilvekst ikke lenger var synlig, svingte svært mye etter plantearten. Det var ikke mulig å fastsette den letale grenseverdi for alle plantearter, enten fordi det ikke var mulig å avgrense den relative luftråmen fint nok, eller fordi den letale grenseverdi ikke ble nådd ved den lågeste luftråmen. Hos de undersøkte artene var barkskrumping synlig før det letale vekttap ble nådd. Men avstanden mellom den første synlige skrumping og tidspunktet for oppnåing av det letale vekttap er meget lite. GROVEN 1965, fant ved de danske undersøkelserne at en luftråme på 90-95 prosent uten uttørrrende luft-sirkulasjon, var tilfredsstillende for lignosene. WENNEMUTH 1968, fant at virkningen luftråme er større enn temperaturvirkningen. Det synes derfor viktig å opprettholde en høg luftråme også under uttaking av plantene fra lageret. En undersøkelse i et plantelager viste, at på en dag da luftråmen var nede på 62 prosent, var vekttapet hos plantene mer enn 2 prosent. Det er grunn til å tenke på at i fri luft ligger luftråmen ofte lågere.

Ved forsøk med rosekultivarene 'Alain' og 'Fanal' med direkte kjøling der røttene enten var nakne eller hadde polyetylenposer omkring seg, fant STURM 1965, at vekttapet hos plantene var størst med 28,7 prosent uten og 19,2 prosent med luftfukting. Planteutgangen var 12,5 prosent i begge tilfeller.

C. Ånding hos plantene under lagring.

Friskvekten hos plantene blir under lagring redusert først og fremst på grunn av vasstapet, men under ugunstige lagringstilhøve kan også tørrvekten bli redusert på grunn av åndingen. Ved 0°C er åndingen relativt låg, men for vanlig gran er det påvist at åndingen også reduseres ved senking av temperaturen under 0°C. Høg plantetemperatur ved innkjøring og svak avkjøling kan føre til opphoping av varme i plantemassen.

Tabell 42. Temperaturer i en plantestabel av *Rosa multiflora* 1,20 m høg ved lufttemperaturen 1,2°C.

Overflate	1,2°C
20 cm djupt	1,8 "
40 " "	2,3 "
60 " "	2,9 "
80 " "	2,5 "

Innlagring av store plantemasser av gangen bør derfor unngås. Dette medfører foruten en stor varmemasse også at de mange luftrom mellom greiner og røtter virker sterkt isolerende. Det vil gå ei tid inntil denne varmen blir transportert ut gjennom vegger, tak og golv, og derfor kan temperaturen i lageret stige. Verst er det når det er mye lauv igjen på de innlagra plantene. Det kan oppstå gjæringsvarme som kan overstige nedkjølingsevnen i lageret, plantene kan i særlig ugunstige tilfeller få varmeskade i kjølelageret. En langsom fylling og ikke for sterk sammenpressing av plantene inntil plantene er kjølt ned til 0°C bør gjennomføres.

D. Lagringstidens lengde.

Roseplanter kan lagres til slutten av juni måned, men plantene bør gradvis tilvennes høgere temperaturer ved ei slik sein utplanting, JANNE 1950.

Det absolutte vekttap tiltok med lagringstidens lengde. Ved lagring over sommeren med utplanting om høsten av klaseroser, *Prunus avium* og *Rosa multiflora*, viste det seg at de fleste plantene gikk ut om vinteren. Det ga et gunstigere resultat ved å vente med plantinga til neste vår, men utgangen av klaseroser var ennå 25 prosent, HAAS und WENNEMUTH 1962.

GREEN 1961, har vist at lignoser lagret i 18 måneder var uten skade ved -2°C , mens plantene ved temperaturer over 0°C hadde dårligere vekstkraft. Røttene til plantene var dekt med torvstrø og plastfolieposer under lagringa.

I et forsøk med overlaging av to lignosearter ved -1°C i kappelager, NLH, viste de to artene noe ulike resultat, tabell 43.

Tabell 43. Planteutgang i prosent, plantehøgde og tilvekst i cm ved ulike lagringstider.

Lagringstidsrom i måneder:	6		18	
	Berberis thunbergii	Symph. albus	Berberis thunbergii	Symph. albus
Planteutg. i pst.	0	0	5	1
Plantehøgde i cm.	49,9	82,1	18,1	110
Tilvekst i cm	28,9	47,7	5,3	55,9

Hos *Berberis thunbergii* var det større planteutgang, relativt mindre plantehøgde og tilvekst enn hos *Symphoricarpos albus*. *Berberis* ble altså sterkere skadd ved overlaging enn snøbær, LUNDSTAD 1983 a.

5. Noen faktorer hos plantene som påvirker lagringsevnen.

Det er stor skilnad på de ulike plantenes lagringsevne. GROVEN 1965, fant f.eks. at *Cytisus* og *Fuchsia* var det meget vanskelig å lagre i rom med direkte kjøling, mens arter med grovere vekst, fra planteslektene *Caragana*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Potentilla* m.fl. kunne lagres uten vansker. Når det gjelder roser, var det stor skilnad på kultivarene. Rosene var ømtålige for uttørking ved låg luftråme, ved høg luftråme og stillestående luft ble det skimmelskade, mange svarte skudd og dermed dårlig lagring. Inntaking av våte planter ga også dårlig lagringsresultat. Etter våre erfaringer er *Cotoneaster* og *Potentilla*, til dels også *Syringa*, vanskelig å lagre. Enkelte norske planteskoler har hatt dårlig resultat gjennom flere år med *Laburnum* og *Sambucus*.

HAAS und WENNEMUTH 1962, fant at busker fra den tørre og varme sommeren 1959 ga langt gunstigere lagringsresultat enn planter fra den rå og kalde sommeren 1960. Planter som ble avbladet

mekanisk, var særlig ømtålige. Ved tilbakeskjæring av roser til 40 cm kan avblading helt sløyfes. Ei så sterk tilbakeskjæring fjernet de fleste umodne skuddspisser og minsket derved sopp-skadene. Sterk tilbakeskjæring ved innlegging av plantene på lageret, førte ikke til dårligere vekst hos plantene etter utplanting. Det gunstigste lagringsresultat ga plantene når de ble lagt inn på lageret med alle blada på. Det aller meste av blada kunne da ristes av etter 6-8 veker. Avbladingsskader ble hindret på denne måte.

JANNE 1950, har imidlertid vist at ei sterk attendeskjæring før lagring førte til veikere planter og færre blomster, men det var ingen skilnad mellom moderat skårne og planter som ikke var skåret tilbake.

MAHLSTEDE 1956, har undersøkt virkningen av opptakingstida på lagringsevnen hos roser. Forsøket ble utført med stilkrosekultivaren 'McGredy's Ivory'. Det var seks opptakingstider med ei veker mellomrom fra 24. september til 29. oktober. Det viste seg at prosent overlevende planter etter utplanting om våren øket til og med fjerde opptaking den 15. oktober. Lagringsevnen øket altså med tiltakende utmodning av plantene. Danske undersøkelser, SØNDERHAUSEN og BØVRE 1980, viser at bøk må tas opp svært seint om lagringsresultatet skal bli tilfredsstillende.

LUNDSTAD, upublisert, fant at to rosekultivarer, begge hadde større vekttap under lagringa når de var okulert på *R. canina* enn på *R. multiflora*.

6. Bruk av dekkematerialer.

Røttene har ikke noe naturlig vern mot fordunsting slik de andre delene av lignosene har i kviletilstand. I lagre med naturlig eller direkte kjøling bør derfor røttene på plantene dekkes under lagringa. Det hindrer uttørking av plantene. Torvmose (*Sphagnum* spp.) synes å være det gunstigste dekkemateriale for røttene. Den er steril om den skiftes hvert år. Torvmose har dårlig varmeledningsevne og gir derfor vern mot temperaturvariasjoner. Den har høg vasskapasitet, og hindrer derfor uttørking. Torvmose inneholder humussyrer som kan virke hindrende på livsprosessene og derfor hindrer spreiding av sjukdommer under lagringa. Gammel

torvmose er vanskeligere å arbeide med enn ny, da den ikke henger slik sammen som frisk.

Der det er vanskelig å få tak i torvmose eller hvor denne blir for kostbar, kan det brukes treull omkring røttene på plantene under lagringa. Treull har imidlertid mindre vasskapasitet enn torvmose. Dekkemateriale gir litt høgere luftråme omkring røttene på plantene enn i lageret forøvrig. Torvstrø kan også i nødsfall brukes til dekking av røttene, men det blir for mye spill fordi den henger for dårlig sammen. Det er nå mest vanlig å bruke plastfolie som dekke omkring plantestablene på plantelagere uten kappekjøling. Dårlig dekking av røttene hos plantene kan føre til uttørking, og dermed seinere knoppbryting etter utplanting, og i verste tilfeller til tørre og døde planter.

I USA er det funnet at ravsyre er særlig egnet til å motvirke uttørking av plantene, idet stoffet endrer celleveggenes gjennomtrengelighet for vatn. Uttørking hindres også ved utsprøyting av plaststoffer på plantene før de legges inn på lageret eller etter de er lagt inn. DE HAAS und WENNEMUTH 1962, har vist at plastopp-løsninger minsker vekttapet. Effekten var større til større tendensen til vekttap var, men virkningen var ikke så stor at den dekket kostnadene. Slike stoffer har derfor ikke blitt nyttet hos oss.

7. Lagring i modifisert atmosfære.

I USA er det også prøvd lagring i modifisert atmosfære. OATA og medarbeidere 1959, fant at roser lagret ved 0°C i ei luft av 10 pst. karbondioksyd og 5 pst. oksygen kom litt raskere i gang med veksten og blomstret tidligere enn planter lagret i luft med 20 pst. karbondioksyd og 5 pst. oksygen. De fant også at den modifikasjon av lufta en fikk i plastposer av polyetylen var avhengig av tykkelsen på plastfolien og de fysiske skadene rosetornene gjorde på rosene.

Lagring ved undertrykk som skjer ved at en ved ei vakumpumpe senker trykket til f.eks. 1/30 atm. i kjølelager. Metoden er i bruk ved forsøkslagring av stiklinger og avskårne blomster i kjølelager. Det synes mulig å øke lagringstiden sammenliknet med vanlig kjølelagring, men det er flere sider ved metoden som ennå ikke er kjent, JENSEN og BREDMOSE 1979.

10. Sjukdommer på plantelager.

I kjølerom kan det som følge av en høg relativ luftråme og ved kappekjøling også med stillestående luft, bli skade av sopper. Til vanlig er det gråskimmel (*Botrytis* sp.) som gjør størst skade, men *Fusarium* sp. kan også være med. Her i landet har det også ofte vært skade av *Cylindrocarpon* sp., særlig på *Cotoneaster lucidus*, men også på *Amelanchier* ssp. Denne siste soppen er til vanlig jordboende og lever da uten å skade kulturplantene.

Av lignosene er klase- og stilkroser særlig utsatt for skade av gråskimmel, men også flere stauder er sterkt utsatt for råteskade. Ved økologiske undersøkelser har det vist seg at skadene av gråskimmel er sterkt avhengig av relativ luftråme og temperatur. Ved en temperatur på $-0,5^{\circ}\text{C}$ og med relativ luftråme på 92 pst. fikk imidlertid HAAS und WENNEMUTH 1962, bare svake og skadde planter infisert.

Alle rådgjerder som fremmer utmodninga av plantene om høsten gjør plantene mer resistente mot gråskimmel. Øket nitrogenmengde til plantene den siste delen av veksttida, gjør faren for soppskader i kjølerom større, og da særlig når kaliumtilførselen samtidig forsømmes. Når lufting av kjølerommet har ført til mindre soppskader på plantene i enkelte kjølelager, så skyldes dette mindre den primære verknaden av frisk luft og mer den sekundære verknaden av den lågere relative luftråme i friskluft. YERKES and GARDENER 1934, fant således at skaden av råtesopper var mere avhengig av modning hos plantene enn av råmetilstanden i lagermaterialet.

Det er mulig å bruke kjemiske midler mot sopper på lageret. Røykemidler av tetraklornitrobenzen og tecnazen kan brukes kurativt. Tetraklornitrobenzen hadde ved undersøkelsene til HAAS und WENNEMUTH 1962, langt større virkning enn thiram, ziram og kopper-svovelmidlene.

Det er umodne skudd eller kvister som tar skade av soppsjukdommer på lager. Sopper på røtter er ofte sekundære og kan skyldes frost ved opptaking, sortering og lagring. Når det er brukt mosedekke,

kan en se at rotspisser som stikker opp gjennom mosedekket får gråskimmel. Men veksten til soppen blir hindret av dette.

I plantelagre har dusting gitt større virkning enn sprøyting. Midlene mot gråskimmel er captan, nitrobenzen og thiram. Enkelte sprøytinger med dichlofluanid har gitt kjølelagre fri for gråskimmel i Danmark. Forsøk har vist at dusting med captan gir bra resultat ved lagring av planter. På NLH har captan vært dårligere enn dichlofluanid.

LITTERATUR

- Bailey, V.K., 1960. Over-wintering of softwood cuttings under controlled temperatures. Plant. Prop. Soc. Proceedings of Annual Meetings 10: 145-7.
- Bosch, H., 1967. Terughouden van Rhododendron, Azatea en Forsythia in de koelcel. Jaarboek, Proefstation voor de Boomwekerij : 127-8.
- Brandstveit, T., 1978. Kjølelagring av renningsplanter. Årsrapport frå Ullensvang forsøksgard: 64.
- Elk, B.C.M., 1964. Het bewaren von Rose-oculatiehout. Jaarboek Proefstation voor de Boomwekerij te Boskoop: 146-7.
- 1967. Het bewaren van planten in de koelcel. Ibid.: 124-7
- en J.G. Maas, 1966. Het bewaren von Rose-okulatiehout. Bepantingen & Boomwekerij 22: 194-5.
- Green, S., 1961. Kyllagring av planteskolealster. Lustgården 42: 115-21.
- Groven, I., 1965. Opbevaring af planteskolekulturer. Tidsskr. for planteavl 69: 334-42.
- 1968. Forsøk med planteskolekulturer II. Tidsskrift for planteavl 72: 478-88.
- Grude, I.N., 1955. Fra norsk planteskoleledrifts historie. Årsskr. for pl.sk.drift og dendrologi 2: 5-11.
- de Haas, F.G. und G. Wennemuth, 1962. Kühllagerung von Baumschulgehölzen. Die Gartenbauwissenschaft 27: 199-246.
- Haenchen, E., 1967. Überwinterung von Buschrosenpflanzengut. Der Dtsch. Gartenbau 14(4): 103-5.
- Hansen, Harry, 1965. Fuktigheten i luften. Norsk landbruk: 14-15.
- Hartmann, Hudson, T. and Dale E. Kester, 1968. Plant Propagation 1968: 326-7.

PLANTESKOLER SOM KILDE TIL FORURENSNING

RAPPORT FRA STUDIEREISE I TYSKLAND 1.-11.10.91

Førsteamanuensis Ole Billing Hansen, Institutt for hagebruk, NLH

.....

Artikkelforfatteren ble tildelt midler til studiereisen fra Landbrukskandidat Trygve Lauritz Johansens og hagebrukskandidat Sophie Frølich Johansens legat. En fyldigere rapport vil bli publisert som artikler i fagtidsskriftet Gartneryrket i samarbeid med stipendiat Tanaquil Enzensberger

Tyskland har i underkant av 5000 planteskoler med et samlet areal på noe under 200.000 dekar. Dette gjør Tyskland til den største produsenten av grøntanleggsplanter i Europa. Til sammenlikning har Norge om lag 3.000 dekar planteskoleareal fordelt på 150 bedrifter.

NITRAT-AVRENNING

Mye av planteskoleproduksjonen i Tyskland er konsentrert til områdene omkring Hamburg og Oldenburg mot grensen til Nederland. Rhin-dalen har også mange planteskoler. Frilandsarealet utgjør om lag 90 % av det samlede tyske planteskolearealet. Det tilføres tradisjonelt store mengder husdyrgjødsel, etter produsentenes egne opplysninger inntil 6-8 t/da hvert år med den begrunnelse at en ønsker å opprettholde humusinnholdet i jorda. Hittil har en tatt lite hensyn til at husdyrgjødsel også inneholder om lag 0,5 % nitrogen, det vil si inntil 30-40 kg N pr. da. Husdyrgjødsel blir gjerne tilført om høsten, slik at store avrennings-tap ikke er til å unngå. Med så stor tilføring av biologisk bundet N vil det foregå en sterk mineralisering, anslagsvis 10 kg N/da og år. I tillegg blir det tilført N-holdig uorganisk gjødsel i forbindelse med utplantning av planteskolekulturene. Undersøkelser har vist at den samlede N-mengden som blir tilgjengelig for plantene i løpet av vekstsesongen kan utgjøre 24-

32 kg pr. dekar. Det har ikke vært vanlig i planteskolenæringen å kalkulere mengden av næringsstoffer som blir fjernet med avlingen. Professor Alt ved Fachhochschule Osnabrück har undersøkt dette og finner at en "normalavling" av grøntanleggsplanter fjerner om lag 5 kg N og 1,5 kg P pr. dekar. Det betyr at om lag 80 % ikke nyttes av kulturplantene, og en må følgelig regne med stor ut-vasking av nitrater. Målinger av nitratinholdet i planteskolejord om høsten har da også vist skremmende høye verdier (Tabell 1).

Tabell 1. Nitrat-innhold (kg NO₃-N/da) i planteskolejord (0-90 cm) i november. 6 prøver av hver planteskolekultur. (Etter Alt et al. 1989).

	Laveste	Høyeste	Middel
Frøplanter	6	25	14
Prydbusker	5	14	7
Koniferer	2	7	4
Allétrær	5	18	9

I de tett befolkede områdene av Europa er det mye som tyder på at N-bidraget fra luftforurensninger også kan være av betydning for planteveksten. Undersøkelsene spriker, men tyske tall indikerer 3-4 kg N/da og tall fra Nederland opptil 10 kg N/da. Dersom slike tall er korrekte, kan N-forurensning utgjøre et viktig bidrag til nærings-forsyningen til kulturplantene.

I Tyskland og Nederland er en svært opptatt av nitrat-utvaskingen fra landbruket og den fare for forurensning av grunnvann og drikkevann dette representerer. Det er derfor innført s.k. vannvernsoner med restriksjoner på bruk av lettløselige nærings-salter og kjemiske plantevernmidler. Enkelte planteskoler er lokalisert innenfor slike vannvernsoner. De vil kunne få problemer med å opprettholde virksomheten, i hvert fall uten å endre på vannings- og gjødslingspraksis.

KARPLANTEPRODUKSJON

Det vil kunne bli innført strenge restriksjoner for produsenter

av planter i kar. Til nå har det vært vanlig å dyrke slike planter i dyrkingsmedier tilsatt grunnkjødsling i form av fullkjødsel og fosfat og suppleringskjødslet med næringsløsning i løpet av vekstsesongen. Karplantene har vært dyrket på et lett drenerbart bed og med den vanligste vanningsmetoden kan 70-80 % av plantenæringsstoffene renne av gjennom dreneringssystemet.

I Tyskland er det to angrepsmåter for å løse problemet:

1. Lukket storskala resirkulering

Det forutsettes at større arealer dekkes med asfalt, betong eller annet ugjennomtrengelig dekke. Kanaler fører overflødig vanningsvann til en oppsamlingsdam, og næringsinnholdet blir justert før det på nytt blir brukt til å vanne karplantefeltene. En umiddelbar reaksjon er det betenkelige ved på varig basis å dekke til dyrkingsarealer med ugjennomtrengelig dekke. Foreløpig er problemet med å fjerne skadegjørere fra vanningsvannet heller ikke løst.

2. Langsomtvirkende gjødsel og godt styrt vanntilførsel

Det finnes i dag ulike typer langsomtvirkende gjødsel på markedet. Dette er produkter som frigjør næringsstoffer over lang tid, enten ved diffusjon eller ved biologisk nedbryting. En perfektionering av produktene og bruken av disse vil kunne redusere avrenningsproblemet dramatisk, særlig dersom en kombinerer de nye kjødslingsteknikkene med vannsparende metoder som dryppvanning eller tensiometerstyrt vanning. Likevel vil denne teknikken føre til en viss utvasking av næringsalter.

Det er sansynlig at de framtidige dyrkingssystemene for karplanter vil være delvis lukkede. Plantene dyrkes på bord, på bed eller i renner hvor det meste av vanningsvann og næringsalter samles opp. I systemet nyttes grunnkjødsling med et langsomtvirkende kjødselslag og deretter nøyaktig kontrollert næringstilførsel via vanningsvannet. Vannet samles i tette dammer og resirkuleres. Et problem ved resirkulering av vanningsvann til karplanter er oppformering og smitte av jordboende patogener. Særlig er rododendron, lyng og syress utsatt for slike sopper. Dr. Behrens i Geisenheim har undersøkt problemet og konkluderer med at faren for spredning gjennom vannet er mye mindre enn faren for smitte fra plante til

plante. Det forutsetter imidlertid følgende tiltak:

- Syke planter må fjernes straks de viser symptomer
- Oppsamlingsdammen må være så stor at vannet kan lagres i denne flere døgn før resirkulering. Dermed vil vannboende organismer kunne bekjempe patogenene.
- Det nyttes et sandfilter ved vanning av de spesielt utsatte artene.

Dr. Behrens undersøker nå om en kan nytte sumpvegetasjon til biologisk rensing av resirkulasjonsvannet.

ØVRIGE MILJØTILTAK I PLANTESKOLEPRODUKSJON

Tyskland er nå inne i en "miljøbølge" som blant annet fører til at alle kjemiske jorddesinfeksjonsmidler vil bli forbudt, at et økende antall plantevernmidler blir trukket tilbake fra markedet og at det plantekjøpende publikum i økende grad setter spørsmålstegn ved produksjonsmåter og plantekvalitet. Jordfresere erstattes nå av annet kultivatorutstyr som i mindre grad ødelegger jordstrukturen, og bruk av grønn gjødslingsvekster i vinterhalvåret reduserer erosjons- og utvaskingsproblemene. Det arbeides også med forbedring av utstyr for punkt- og stripegjødsling for å kunne redusere tilføringen av næringsalter.

Torvforekomstene er begrensete i Tyskland, og det foregår en storstilt kampanje for å verne de resterende forekomstene. Tyskland satser derfor på import av torv, men framfor alt foregår det et omfattende utviklingsarbeid for å finne alternative dyrkingsmedier. Av slike kan nevnes:

- elveslam-kompost
- kloakkslam
- ulike former for treflis
- barkkompost
- halm/husdyrgjødselkompost
- gras/siv-materiale

Noen av disse kan egne seg som rene dyrkingsmedier, mens andre

er bedre egnet som innblanding i torv eller annet organisk materiale. Det arbeides også med å finne alternativer til plastkar, men det er vanskelig å finne nedbrytbare materialer som samtidig egner seg som salgsenheter.

AVSLUTTENDE KOMMENTAR

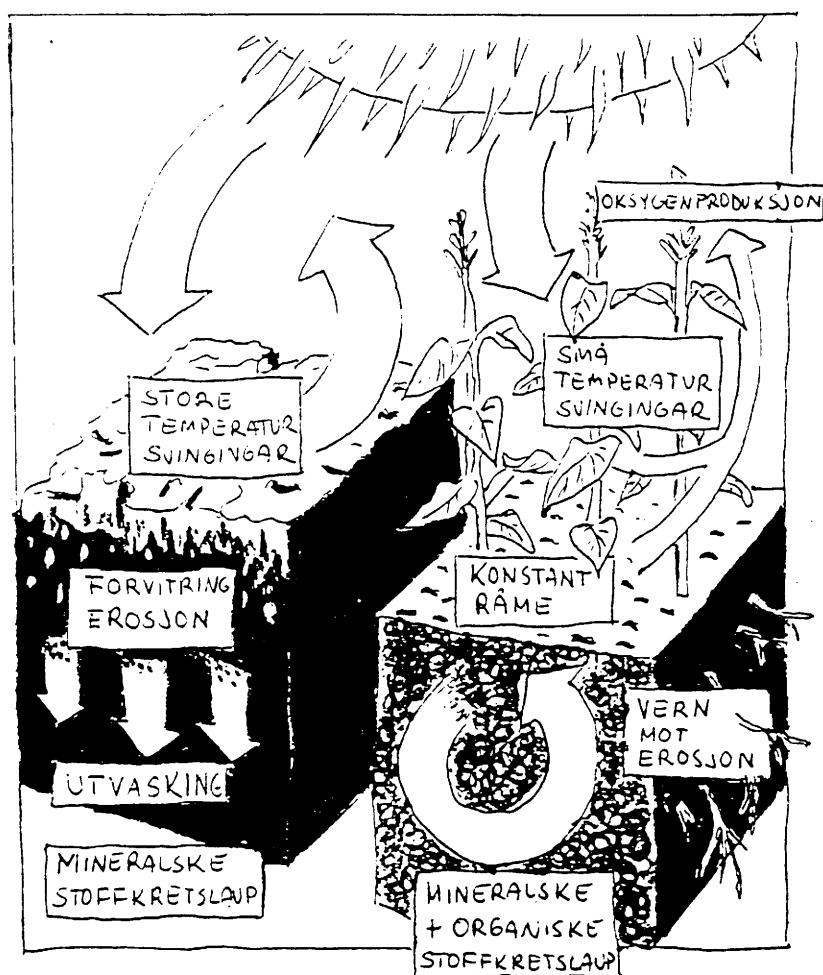
Det er imponerende å se de strømlinjeformede rutinene for gjødslingsanbefalinger som den tyske rådgivningstjenesten har utarbeidet. Produsenten får råd om gjødsling utfra jordanalyser allerede etter 3-4 dager. Imidlertid er det mye som taler for at dagens gjødslings- og dyrkingspraksis vil måtte endre seg for å hindre forurensning av grunnvann og drikkevann. Den innsatsen som legges ned i forsknings- og utviklingsarbeid, samt den økende miljøbevisstheten blant rådgivere og produsenter vil i løpet av få år redusere planteskolenes bidrag til miljøbelastningen i Tyskland.

LITTERATUR

Alt, D.; Kohstall, M.; Bierreth, C.; Hegge, M. & Bier-Kamotzke, A. 1989. Stickstoffversorgung von Baumschulgehölzen. Gartenbauwissenschaft 54: 123-128.

Semesteroppgåve i GP4 1989

GRØNTGJØDSEL I PLANTESKULEN



INNHALD	SIDE
1 Innleiing	1
2 Fordeler og ulemper med grøntgjødsla	1
3 Forbetring av jordstrukturen	3
4 Ugrasbekjemping	5
5 Symbiotisk nitrogen-binding hjå erteplanter	5
6 Nøkkeltal og økonomi	7
7 Artsval	9
8 Samandrag	14
9 Litteratur	15

1 Innleiing

Ved intensiv bruk av jorda i planteskulen med ein-sidig bruk av ei planteslekt, jamne ugrassprøytingar, tilføring av næring kun i form av kunstgjødsling, køyring med tunge reidskaper og bruk av jordfresar som alternativ til djuparbeiding av jorda, kan det oppstå uønska reaksjonar i jorda. Dårleg jordstruktur, jordtrøttleik, lite humusinnhald og liten mikroorganismaktivitet kan verta resultatet av ei slik drift.

For at ein i planteskulane skal unngå å koma oppi ei slik uføre, kan grøntgjødsling vera eit brukbart tiltak. Hovudformålet ved bruk av grøntgjødslingskultur er at den ved veksten og stoffproduksjonen skal bidra til å vedlikehalda og utvikla jorda sin naturlege fruktbarheit. Dette er òg ein metode som er økologisk fornuftig, og i samsvar med det ein ønsker for framtidig landbruk.

Ei normal oppfatning er at gjødsling er eit stoff rikt på plantenæring, og som blir distribuert i flasker, sekker e.l. Grøntgjødsla kan ikkje berre forståast som eit gjødslingsstoff i vanleg forstand. Gjennom heile vekstsesongen har desse plantene ein vekslerverknad med og innflyting på fysiske, kjemiske og biologiske tilhøve i jorda. Samspelet mellom levande planter og jordmiljøet er ein viktig del av grøntgjødsla sin verknad (HOLMEGAARD 1987).

Grøntgjødslingsplantene bør normalt stå ein vekstsesong i planteskulen. For mange kan dette synast som ei lang og ulønsam tid (tapte inntekter, kostnader til dyrking av grøntgjødsla osv.). Mange vil difor kanskje nøle før dei nyttar ressursar på grøntgjødsling. I oppgåva vil eg gå nærmare inn på fordelar, evt. ulemper, artsval og økonomien ved ei slik drift.

2 Fordeler og ulemper med grøntgjødsla

Til ein grøntgjødslingskultur bør ein setja følgande krav (HOLMEGAARD 1987):

- 1) Utnytta sollys, nedbør og næringsstoff optimalt.
- 2) Bygga opp ei optimal stoff- og energimengd.

- 3) Halda fast på og gje vidare denne stoff- og energimengda til dyrkingsmiljøet.
- 4) Påverka miljøet i gunstig retning m.o.t. framtidige dyrkingsvilkår.

Dei positive verknadene av grøntgjødsla vil i praksis vera avhengige av kva planteslekt og -art ein vel, klima på staden, jordforholda, mikroorganismar i jorda m.m. (HOLMEGAARD 1987).

Ein må ha det heilt klart for seg at grøntgjødsling er inga superløysing som kan takast i bruk når vi brått oppdagar at noko er gale. Eit godt resultat kjem ved gjentakande dyrking av grøntgjødsla. Samstundes må den øvrige dyrkinga innrettast slik at grøntgjødsla si positive verknad ikkje blir øydelagt av andre inngrep.

Ved bruk av grøntgjødsla tilstrebar ein følgjande positive verknader (ANONYM TYSK, HOLMEGAARD 1987):

- 1) Forbetra jordstrukturen, løysa på djupare jordlag og gjera den tilgjengeleg for planterøter, løysa fortettningar i jorda.
- 2) Auka og stabilisera jorda sitt humusinnhald.
- 3) Betra oksygen- og vassbalansen og evna til å halda på næring.
- 4) Minska faren for erosjon (mest aktuelt for fleirårige grøntgjødslingslag).
- 5) Minska nitratutvaskinga.
- 6) Auka innhald og aktivitet av mikroorganismar i jorda.
- 7) Gjer det mogleg å køyra tidlegare med reiskap i køyregangane om våren.
- 8) Motverka stress-påverknader på jorda som ei ellers brakk-lagt jord vil ha (p.g.a. sterkt regn, kraftig inn- og utstråling).

Dette er verknader på jorda. Men grøntgjødsla kan òg ha gunstig verknad for mikroklima rundt plantene, som biologisk regulering og miljøet. Eit plantedekke vil regulera fordampinga frå jorda (MATTSSON 1979), regulera ugras,

skadedyr og sjukdomar, minska energiforbruket i forhold til mekanisk jordarbeiding, erstatta eller supplera andre former for gjødsel og auka trivsel og utbytte i etterfølgande kultur (HOLMEGAARD 1987).

Ved feil artsval eller dyrkingsteknikk kan ein få uheldige verknader ved bruken av grøntgjødsla (ANONYM TYSK, HOLMEGAARD 1987):

- 1) Oppformeiring av ugras og skadegjerarar.
- 2) Humustap ved for intensiv bearbeiding i varme periodar.
- 3) Auka nitrat-innhald i grunnvatnet ved innarbeiding om hausten.
- 4) Mogleg gjenvekst frå overvintra planter eller spillfrø.
- 5) Bladrike vekstrar kan ha eit altfor stort vassforbruk i tørkeperiodar om sommaren.
- 6) For stor grøntmasse og feil innarbeiding gjer jordarbeidinga vanskeleg.

Dei viktigaste fordelene med grøntgjødsel blir omtala nærare.

3 Forbetring av jordstrukturen

Ei av dei viktigaste oppgåvene til grøntgjødsla er å forbetra jordstrukturen. Rotproduksjonen hjå dei ulike artane varierar ei god del (tabell 1) (ANONYM TYSK).

Tabell 1. Rotdjupn i cm hjå ulike grøntgjødselslag
(ANONYM TYSK).

	Rotdjupn, (cm)		
	0-80	80-150	150-200
Alexandrinerkløver			+
Honningurt		+	
Rug	+		
Sennep			+
Vikke			+

HOLMEGAARD (1987) nemner særleg fôrskolm og blodkløver som gode jordforbetringsplanter. Kvit lupin, åkerbønne og hirse har òg truleg god jordforbetringssevne, men den eigenskapen er enno for lite prøvd.

På Gaarders planteskole i Ås vart det i midten av juli 1989 funne godt synlege røter ned til 50-60 cm. i jorda. I slutten av mai same året hadde dei sådd ut følgande blanding:

Blå lupin	30%
Kvit lupin	30%
Honningurt	25%
Perserkløver	15%

Sidan det var dei to lupin-artane som var mest dominerande då målinga vart gjort, stamma truleg røtene frå desse. Plantene var fortsatt i god vekst då rotlengda vart målt.

Tidlegare har dei prøvd ert som grøntgjødsel på Gaarders planteskole. Ert gav brukbar grøntmasse, men for lite betring av jordstrukturen.

Pakking av jorda kan vera eit problem i planteskulane. Dette problemet kan reduserast dersom ein legg opp faste køyregangar (konsentrerar pakkinga til enkelte område).

På Gaarders planteskole har ein lagt opp faste køyregangar der ein ønsker å koma tidlegare ut på jorda om våren (i nær tilknytning til vatningsanlegg og i område ein lett får vass-sig). I desse er det sådd ei blanding av raigras (60%) og

kvitkløver (40%) i. Begge desse artane er fleirårige. I tillegg til at ein kan koma seg tidlegare ut på jorda om våren med eit slikt opplegg, vil dei faste, tilsådde køyregangane òg redusera erosjonen frå jorda. Køyregangane blir slått eit par gonger i året.

Kvitkløveren kan vera noko glatt å køyra på. Den har òg ein tendens til å ta overhand i blanding med raigras. Dette kan koma av dårleg overvintring hjå raigras. Ei anna blanding vil kanskje fungera betre.

4 Ugrasbekjemping

Ein grøntgjødselkultur har òg som formål å halda ugraset borte. Grøntgjødsla må veksa raskt og ha stor plantetettleik for å konkurrera godt mot ugraset.

Ikkje alle planteslag ein nyttar som grøntgjødsel har begge desse eigenskapane. Nokre planter veks forholdsvis seint i starten, men får stor grøntmasse utpå sommaren. Andre spirer og dekker raskt, men dekker dårleg seinare (sjå; Artsval). Dersom ein sår fleire artar i lag, kan ein utnytta dei positive eigenskapane hjå dei ulike.

På Gaarders planteskole hadde ein følgande erfaringar med grøntgjødsel-blandinga dei hadde i 1989 (sjå; Forbetring av jordstrukturen):

Honningurten spira tidleg og dekkja godt før dei andre artane kom opp. På seinsommaren var dekkeevna hjå Honningurt dårleg. Blå- og Kvit lupin var dei dominerande artane på ettersommaren. Då dekkja dei svært godt. Perserkløveren spira tidleg, men gav dårleg dekkeevne. Truleg hadde den for dårleg konkurranseevne mot dei andre artane. På Gaarders planteskole var ein nøgde med ugrasbekjempinga blandinga gav.

5 Symbiotisk nitrogen-binding hjå erteplanter

Nitrogen (N) er eit viktig plantenæringsstoff. Lufta inneheld ca. 80% N, men plantene er ikkje i stand til å utnytta denne store mengda. For at plantene skal gjera seg nytte av nitrogen, må det bli bunde eller omdanna i kjemiske sambindingar.

Vi har ulike N-bindande bakteriar:

1. Frittlevande i jorda
2. I nærleiken av planterøtene (rhizosfæren)
3. I symbiose med visse planter

Frå dei to første gruppene blir det kvart år bunde 0,2-1,0 kg.N pr.daa (HOLMEGAARD 1987). Det er først og fremst gruppe 3 vi skal gå inn på her.

Mengd N som blir bunde i symbiosen varierar med planteart (tabell 2).

Tabell 2. Symbiotisk N-binding hjå erteplanter kg N/daa/år (HOLMEGAARD 1987).

Planteart	Kg.N/daa/år
Luserne	23-30
Raud- og Kvitkløver	13-16
Ert	14-17
Vikke	7-17
Akerbønne	19-21
Lupin	12-16

Som vi ser i tabellen, varierar N-bindinga òg innanfor artane. Jord, klima og tilgjenge av N-bindande bakteriar spelar inn. N-mengd i erteplantane vil òg variera med årstid, planta sitt utviklingstrinn og aktiviteten i rotknollane.

For grøntgjødselslag utanom erteplantane må det tilførast nitrogen-gjødsel etter behov.

I jorda er det ofte ikkje nok nitrogen-bindande bakteriar til erteplantane. For å sikra at ein symbiose mellom erteplantane og bakteriane skal fungera godt, kan det vera aktuelt å poda frøa med bakteriestammar før utsåing.

Kulturar av bakterieknollar kan kjøpast på boks frå frøfirma.

Innpodinga skjer like før utsåing ved at ein lagar til eit "bad" av bakteriekulturen som ein legg frøa i. Frøa må ikkje tørkast ut etter podinga, då det kan føra til at bakteriane dør. Denne metoden for innpoding blir tilrådd frå frøfirma. Frå mikrobiologisk institutt blir det opplyst at ein òg kan vatne bakteriekulturen direkte ut på jordet.

Poding med bakteriekultur er særleg aktuelt om det er lenge sidan erteplanter har vore dyrka på den aktuelle jorda.

Podinga av frøa gjer dei fuktige. Dette kan utnyttast når ein sår grøntgjødsel-blandingar med frø av ulik storleik. Dei små frøa vil festa seg til dei store, slik at artane blir jamt fordelt i åkeren etter utsåinga.

6 Nøkkeltal og økonomi

Kostnadene ved å bruka grøntgjødsel (kjøp av frø bakteriekultur og evt. ekstra utstyr og arbeidskostnadene), er truleg hovudårsaka til at mange vegrar seg mot å bruka grøntgjødsel.

På Gaarders planteskole hadde ein 35 dekar med grøntgjødsel sommaren 1989. For frø og podemiddel betalte ein rundt 10.000 kr (pris frå LOG 1989); d.v.s. ca. 290 kr/daa. Prisar frå LOG våren 1989 er vist i tabell 3. Podemiddel hjå LOG kosta 90 kr pr. boks i 1989.

Arbeidskostnadene ved såing av grøntgjødsla ligg på ca. 24 kr/daa (etter Handbok for driftsplanlegging 1985/86). I denne summen er løn og bruk av traktor inkludert; kvar på 100 kr. Om hausten blir grøntgjødsla pløydd eller fresa ned i jorda. Om grøntmassen er ekstra stor, må denne kuttast opp før nedpløying.

Utfrå dei opplysingane som er gjevne over, vil det kosta 414 kr/daa å bruka grøntgjødsel. Dersom ein må kutta opp grøntmassen før nedpløying blir summen 450 kr/daa.

Alternativet til å bruka grøntgjødsla for å halda ugraset borte, er å brakke jorda, og halda ugraset i sjakk ved hjelp av kjemiske ugrasmiddel, termiske eller mekaniske metodar.

For at ei mekanisk brakkelegging skal vera effektiv, må ein køyra over med harv med jamne mellomrom i vekstsesongen. Med

først ei pløying og seinare harving med 2 til 3 vekers mellomrom utover sommaren (vil variera med m.a. vêret), vil kostnadene ligga mellom 340 og 400 kr/daa (etter Hanbok for driftsplanlegging 1985/86).

Kostnadsskilnaden mellom grøntgjødsling og mekanisk brakklegging vil bli frå 14 til 110 kr/daa. Ei brakklegging vil ikkje betra jordstrukturen og humusinnhald i jorda.

Ein kan òg så flekkvis med grøntgjødsel der ein har strukturproblem. Denne måten vil truleg auka arbeidskostnadene pr. arealeining.

Tabell 3. Tusenkornsvekt, såmengd, sådjupn, rekkeavstand og pris av ulike grøntgjødselslag (BÄRTELS 1985, HOLMEGAARD 1987). Prisar frå LOG 1989.

	Tusenkorns- vekt. (g)	Såmengde (kg/daa)	Så- djupn (cm)	Rekkeav- stand (cm)	Pris (kr/ kg)
Alexandrinerkløver	3	3,0-3,5	1-2	10-20	31,6
Blodkløver	3-4	2,5-3,0	1-2	10-20	250,0
Blå lupin	150-200	18-20	2-6	15-20	17,9
Bokkveite	15-22	7-9	1-3	15-20	
Bukkehornkløver	18-19	2,0-2,5	1-2	10-20	
Ert	120-250	16-20	4-6	15-20	15,0
Førskolm	120	14-16	4-6	20-25	
Forvikke	40-60	10-14	3-5	15-20	
Gullupin	115-145	16-19	2-6	15-20	17,9
Havre	25-45	10	2-6	15-20	
Hirse	5	2,5-3,0	2-3	25-50	
Honningurt	2	1,2-1,8	1-2	15-20	58,0
Jordkløver	5-12	2,4-3,0	1-2	10-15	45,9
Kvit lupin	330-360	20-25	2-6	15-20	17,9
Kvitsennep	3-8	1,5-2,0	1-3	15-20	31,0
Perserkløver	1-2	1,2-2,0	1-2	10-20	
Akerbønne, småfrøa	100-200	18-20	6-8	15-20	
storfrøa	400	20-25	8-10	20-25	

Som vi ser i tabellen varierar frøstorleiken mykje mellom, og i nokre tilfelle innan, artane.

7 Artsval

Det finst mange ulike grøntgjødselslag å velja mellom, men berre nokre få av desse vil vera aktuelle for dei ulike dyrkarane. Ein bør velja artane ut frå

- * Bruksmåte (mellom- eller vekselkultur).
- * Jordtype
- * Klima
- * Ønskeleg kulturlengd
- * Dekkeevne
- * Rotmasseproduksjon

Dersom ein ønsker å ha grøntgjødsel mellom radene, bør låge planter veljast. Høge eller slyngande planter vil fort konkurrera ut nyplanta busker og tre. For lite lys, næring og vatn vil gje planter av dårleg kvalitet.

I planteskulen er det mest ønskeleg å bruka eittårige grøntgjødselartar som ikkje set frø og spirar opp neste vår. Artar som overvintrar eller set frø, fører til ekstra ugrasluking neste år.

Følgande beskriving er eit utval av aktuelle eittårige grøntgjødselslag for planteskular i Noreg. Opplysingar om artane byggjer på LID (1985) og HOLMEGAARD (1987), og dei botaniske namna er etter ZANDER (1972). Fleire av artane er enno lite utprøvde i Noreg. Utvalet er gjort etter erfaringar med plantene frå Danmark og Vest-Tyskland.

Erteplanter, nitrogen-bindande artar:

Alexandrinerkløver Trifolium alexandrianum L.

- Vekst: Plante med opprett, 60-80 cm høge skot med gulkvite blomster i toppen. Røtene er rasktveksande og djuptgåande; 150-200 cm. Den får stor grøntmasseproduksjon ved kort dag. Det er store sortsskilnader innanfor arten.
- Jord: Den er heller nøysam, men veks best på moldblanda jord. Sandjord er dårleg eigna.
- Klima: Planten krev god varme, særleg ved spiring og

etablering. Råmetilgangen må vera god ved vekststart, seinare er den forholdsvis tørkesterk. Den er lyskrevjande og lite frostherdig.

Bruk: P.g.a. langsam massetilvekst konkurrerer den dårleg mot ugras den første tida. Seinare er jorddekkingssevna god, men gras vil veksa opp. Planten eignar seg lite mellom tre- og buskrader p.g.a. den høge veksten og lyskravet.

Blodkløver Trifolium incarnatum L.

Vekst: 30-70 cm opprettveksande plante med purpurraude blomster i toppen.

Jord: Blodkløver veks dårleg på tung, tett leirjord eller sur sandjord. Den er kalkelskande men ellers nøysam.

Klima: Varmekjær plante som tek skade av temperaturar under 10°C.

Bruk: Den er berre eigna for dei mildaste stadene i landet. Brukt åleine må den ha ein dyrkingspause på 4-6 år p.g.a. sjukdomsproblem. I strøk med milde vintrar, og når den ikkje har blomstra om sommaren, kan den overvintra.

Bukkehornkløver Trigonella foenum-graecum L.

Vekst: I starten har planten opprett vekst, men seinare nedliggande med 100-120 cm lange skot.

Jord: Den trivest best på leirblanda jord.

Klima: I varme strøk med tilstrekkeleg råme vil den ha rask utvikling. Grøntmassen blir stor i våte, kjølige områder.

Bruk: Bukkehornkløver er enno lite utprøvd som grøntgjødselsplante.

Førskolm Lathyrus sativus L.

Vekst: Opprettveksande til 15-40 cm, seinare nedliggande og til dels klatrande plante med opptil 100 cm lange skot. Det er store sortsskilnader innanfor arten.

Jord: Førskolm er nøysam, men skal helst ikkje ha heilt tett jord.

Klima: Den må ha nok råme for etablering. Seinare er den tørkesterk og eignar seg godt i tørre, varme somrar. Planten tåler tidleg nattefrost.

Bruk: Førskolm har rask skot- og rotutvikling, og god evne til å konkurrera ut ugraset. Røtene, som dør raskt etter blomstring, bidrar til god jordforbetring.

Jordkløver Trifolium subteraneum

- Vekst: Låg plante med 50 cm lange krypende skot. Den har rask ungdomsutvikling. Ved sein såing vil den overvintra og blomstra neste vår.
- Jord: Heller nøysam plante, men veks best på svakt sur til nøytral, lett jord som ikkje er for fuktig.
- Klima: Planten tåler noko tørke, og den har litt frosttoleranse.
- Bruk: Den har god konkurranseevne mot ugras og er skyggetolande. Planten bør prøvast mellom planterader.

Gullupin Lupinus luteus L.

- Vekst: 30-100 cm høg plante med gule blomster. Av lupinane dannar den gule mest grøntmasse. Planten har djupe røter.
- Jord: Den vil helst ha lett og noko sur sandjord.
- Klima: Planten tåler godt tørke og litt frost. For spiring bør jorda vera varm og godt fuktig.
- Bruk: Den kan brukast saman med andre grøntgjødselslag. Når lupin har fått etablert seg, vil den konkurrera ut dei fleste andre planter. Skottettleiken kjem først 4-6 veker etter såing, og difor er det bra om andre grøntgjødselplanter kan konkurrera med ugraset i denne perioden.

Blålupin (Smallupin) Lupinus angustifolius L.

- Vekst: Vekst som gul lupin, men med blå blomster. Den har svært kraftig og rasktveksande rotsystem, men gjev den minste grøntmassen av lupinane.
- Jord: Planten veks både på sand- og leirblanda jord som har pH 6-7.
- Klima: Den vil ha noko råme, men kan òg tåle litt tørke.
- Bruk: Som gul lupin.

Kvit lupin Lupinus albus L.

- Vekst: Planten har vekst som gul lupin, men med kvite blomster. Den har kraftig rotsystem.
- Jord: Den foretrekker tett, tung, fuktig jord som er tilstrekkeleg varm. Leirjord med pH på 7-8 er å foretrekka.
- Klima: Forholdsvis varmekrevjande plante. Den er i tillegg noko følsam mot frost.
- Bruk: Som gul lupin.

Perserkløver (Vendekløver) Trifolium resupinatum L.

- Vekst: Plante med opprett vekst til 60 cm, seinare nedliggende med stenglar inntil 100 cm lange. Planten har rask utvikling og god dekkevne i varm jord.
- Jord: Den er nøysam, men trivest best på litt sur til noko alkalisk jord.
- Klima: Tilstrekkeleg varme og vasstilgang er viktig for planten. Den tåler noko frost ved sakte tilvenning. Planten er lite skuggetolande.
- Bruk: Den bør såast ut tidleg p.g.a. den gode konkurranseevna mot ugras i startfasen.

Fôrvikke Vicia sativa L.

- Vekst: Plante med 40-120 cm lange, svakt klatrande skot. Den er kortliva, og har ei rask rotutvikling.
- Jord: Forholdsvis nøysam plante som trivest best på middels til sterk kalkholdig leirjord. Sur sandjord eller vass-sjuk jord eignar seg ikkje.
- Klima: Fôrvikke veks godt i kjølige, fuktige klimaområde. Den blir skada av frost under -7°C .
- Bruk: Ved einssidig dyrking av planta bør det vera 3-4 år mellom kvar gong ein nyttar den.

Ert Pisum sp. L.

- Vekst: Svakt klatrande plante med skotlengde opptil 200 cm. Den har rask utvikling og kort levetid. Planten dekker brukbart før og ved byrjande blomstring, men blir så glissen.
- Jord: Ert krev god, gjerne litt kalkrik jord.
- Klima: Forholdsvis varmekjær og vasskrevjande plante. Ert vil gå ut når temperaturen går under $4-5^{\circ}\text{C}$.
- Bruk: P.g.a. den glisne veksten når blomstringa har starta, bør den ikkje dyrkast åleine.

Akerbønne (Baunevikke) Vicia faba L.

- Vekst: 60-150 cm høg, opprett plante. Det finst både små- og storfrøa åkerbønner.
- Jord: Planten veks best på kalk- og næringsrik jord som ikkje er for tett, og som har rikeleg vasstilgang.
- Klima: Den likar fuktig klima. Planten dør ved -4°C . Den har raskast vekst i varm, råmerik jord.
- Bruk: Akerbønne kan brukast åleine eller i blanding med havre, ert, vikke m.fl. Den bør ha eit dyrkingsomløp

Bruk: Åkerbønne kan brukast åleine eller i blanding med havre, ert, vikke m.fl. Den bør ha eit dyrkingsomløp på 6 år for reinbestand, og 3 år ved blandingar.

Andre, ikkje nitrogen-bindande artar:

Kvitsennep (Gul sennep) Sinapis alba L.

Vekst: 100-125 cm høg, opprett og bladrik plante med rask utvikling. Den har grunt, men kraftig, 150-200 cm djupt rotsystem.

Jord: Svært nøysam plante.

Klima: Kvitsennep set ikkje strenge klimakrav, men den vil ikkje ha langvarig tørke eller vass-sjuk jord. Planten dør ved tidleg nattefrost.

Bruk: Den kan brukast til vernande dekke for meir verdifulle artar i spiringsperioden. Brukt åleine har den for kort brukbar dekke-tid. N-behovet er 12-16 kg/daa.

Bokkveite Fagopyrum esculentum Moench.

Vekst: 30-80 cm høg plante med opprett vekst og rask utvikling ved tilstrekkeleg varme.

Jord: Planten trivest best på lett sand- og næringsfattig jord som gjerne kan vera noko sur.

Klima: Varmekrevjande plante som toler lite frost.

Bruk: Planten kan brukast både i reinkultur og blandingar, og som dekkplante mellom høge busk- og trerekker.

Honningurt Phacelia tanacetifolia Benth.

Vekst: Planten blir 40-70 cm høg med først opprett, seinare noko nedliggende skot og med blå til fiolette blomster. Rotdjupn til planten er 80-150 cm.

Jord: Den er nøysam, men får best utvikling på lettare jord.

Klima: Honningurt er varmekjær. Veletablerte planter toler noko tørke og har frosttoleranse ned til -6°C.

Bruk: Den kan brukast i reinkultur eller saman med andre planter. Honningurt eignar seg som dekkplante mellom trerader. Konkurransen mot ugras er middels til god i starten. Planten har eit N-behov på 12-16 kg/daa.

Havre Avena sativa L.

- Vekst: 70-120 cm høg, kraftig, bladrik plante. Planten har rask utvikling og dekker godt. Den får stor rotmasse.
- Jord: Planten trivest i dei fleste jordartar med tilstrekkeleg vasstiltgang.
- Klima: Kjølige klimaområder med rikeleg nedbør høver best for havre.
- Bruk: Den eignar seg godt saman med erteplanter, der den kan ha ein brukbar støttefunksjon.

Stor busthirse Setaria italica (L.) P.Beauv.

- Vekst: Plante med kraftige, 50-100 cm høge skot, og rask utvikling ved tilstrekkeleg varme.
- Jord: Varm og lett jord i god hevd er å foretrekka for planten.
- Klima: Den trivest godt i varme og tørre områder. Planten toler lite frost.
- Bruk: Stor busthirse eignar seg godt som støtteplante for t.d. erteplanter.

8 Samandrag

Bruken av grøntgjødsling i planteskulane er enno lite utbreidd i Noreg. Omlegging til meir miljøvennleg drift med færre eller heilt utelatte ugrassprøytingar og redusert bruk av kunstgjødsling, har gjort grøntgjødsling meir aktuell enn nokon gong før.

I planteskular der jorda har vorte drive intensivt over ein lang periode, er jordstrukturen ofte dårleg og humusinnhaldet lågt. Grøntgjødsling er då ein god metode for å retta på dette.

Kostnadene ved bruk av grøntgjødsling kan synast høge i forhold til å brakkleggja jorda. Dei fleste busker og tre trivest best på jord i god hevd. Dei høge kostnadene vil ein truleg få dekkja p.g.a. betre plantekvalitet på lang sikt ved bruk av grøntgjødsling.

9 Litteratur

- Bärtels, A. 1985 Der Baumschulbetrieb, Stuttgart. Ulmer-Verlag 1985. s.302.
- Handbok for driftsplanlegging 1985/86. Norges landbruksøkonomiske institutt 1985. s.40-41.
- Holmegaard, J. 1987 Grøntgødning og efterafgrøder. Skarv 1987. s.7-9,131-186,214-217.
- Lid, J. 1985 Norsk-Svensk-Finsk Flora. Det norske samlaget 1985. s.95,192,264,265,274,275,287,291,294,389,563,586.
- LOG prisliste for 1989
- Mattsson, J.O. 1979 Introduktion till mikro- och lokalklimatologin. LiberLäromedel Malmö 1979. s.62-65.
- Zander 1972 Handwörterbuch der Pflanzennamen. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart 1972. s.126,252,314,334,335,398,411,480,482.

PROBLEMAV FALL I PLANTESKOLEN

FOREDRAG TIL NPLs VINTERKURS, VEA 27.02.-01.03,91

av f.aman. Ole Billing Hansen

I forbindelse med de fleste produksjonsprosesser oppstår det problemer med restprodukter eller avfall. Landbruket er intet unntak i så måte selv om både innsatsfaktorer og de salgbare produktene som regel er biologisk materiale og dermed fullstendig nedbrytbart.

For å beskytte mennesker, natur og miljø har Stortinget innført lover og forskrifter som pålegger borgerne en del restriksjoner. Forurensningsloven av 13. mars 1981 gir et "generelt forbud mot forsøpling". Hovedintensjonen bak forurensningsloven er altså at "det ikke er lov å gjøre noe som kan føre til forurensning". Det heter: "Det er forbudt å tømme, etterlate, oppbevare eller transportere avfall slik at det kan virke skjæmmende eller være til skade eller ulempe for miljøet".

Vi har 3 typer avfall:

- 1) Forbruksavfall; fra husholdninger, mindre butikker, kontorer
- 2) Produksjonsavfall; fra næringsvirksomhet og tjenesteyting
- 3) Spesialavfall; - avfall som ikke hensiktsmessig kan behandles sammen med forbruksavfall på grunn av sin størrelse eller fordi det kan medføre alvorlige forurensninger eller skade på mennesker eller dyr.

I dette innlegget vil jeg konsentrere meg om produksjonsavfallet plast og ulike typer spesialavfall fra planteskoler.

Spesialavfall kan sies å være "spesielt miljøfarlig avfall". Med utgangspunkt i Forurensningsloven har Miljøverndepartementet utarbeidet de såkalte Spesialavfallsforskriftene av 10.

april 1984. Disse er forøvrig under revisjon for tida. Forskriftene deler inn spesialavfallet i 11 grupper, men Statens Forurensningstilsyn nytter i dag en inndeling i 19 grupper (jfr. utdelt brosjyre). En vanlig hovedinndeling i to grupper baserer seg på kjemisk sammensetning:

- Uorganiske - inneholder skadelige grunnstoffer som bare kan ufarliggjøres ved forskjellige typer kjemisk/fysisk behandling.
- Organiske - kan destrueres ved forbrenning. SFT regner med at det produseres om lag 200.000 tonn spesialavfall hvert år, hvorav 90.000 tonn tas hand om av bedriftene selv og 54.000 tonn (1988) leveres til godkjent behandling. Følgelig havner om lag 60.000 tonn "på galt sted".

Det vanligste spesialavfallet i planteskolene er:

- Brukt olje og oljeprodukter; spillolje
- Brukte batterier og lysrør; bilbatterier inneholder bly, mens småbatterier og lysrør inneholder kvikksølv
- Brukte løsemidler; maling, whitespirite, lim m.fl.
- Rester av plantevernmidler m/emballasje
- Rester av rengjørings- og vedlikeholdsmidler; rustfjernere, motorrens.

I § 5 i forskriftene heter det: "Enhver som er i besittelse av spesialavfall plikter å levere avfallet til virksomhet med tillatelse til innsamling eller til godkjent mottaksanlegg". I § 6 gjøres unntak for små mengder jfr. f.eks. under 200 kg spillolje pr. år. Men det heter også at "Unntak fra leveringsplikt fritar ikke fra plikten til å disponere spesialavfallet på en miljømessig forsvarlig måte".

Ved levering av spesialavfall skal det medfølge en ferdig utfylt deklarasjon (vedlagt). Alt spesialavfall skal leveres med forsvarlig emballasje og skal være grundig merket. Det er Statens Forurensningstilsyn som fører tilsyn med at bestemmelsene overholdes.

For å få fortgang i innsamlingsarbeidet ble det i juli 1988 opprettet et eget selskap NORSAS, A/S Norsk Spesialavfallselskap hvor Staten eier 52%, Næringslivets Hovedorganisasjon 24% og Kommunenes Sentralforbund 24%. Selskapets hovedoppgave er administrasjon og utvikling av spesialavfallssystemet i Norge. Målet med arbeidet i NORSAS var innen utgangen av 1990 å opprette 35 godkjente innsamlere og om lag 300 mottaksplasser for spesialavfall. Vedlagt følger fylkesvise lister over innsamlere og mottaksplasser pr. 01.02.91.

Det kan oppstå en rekke skadevirkninger når spesialavfall blir behandlet uforsvarlig:

- Forurensning av vann; enten ved direkte utslipp eller ved avrenning fra nedgravd eller deponert avfall. Dette kan føre til at miljøgifter blir konsentrert oppover i næringskjeden. Drikkevannskilder kan bli ødelagt. Husk at 1 liter spillolje vil kunne ødelegge 1 million liter drikkevann.
- Utslipp av tungmetaller og organiske miljøgifter til luft ved forbrenning av organisk avfall.
- Akutt forgiftning av mennesker og dyr når særlig giftig avfall blir oppbevart tilgjengelig for uvedkommende.
- Problemer med giftstoffer i slam fra kommunale renseanlegg når spesialavfall havner i avløpsnett. (Slam er et godt jordforbedringsmiddel i planteskoleproduksjon fordi vi produserer planter som ikke brukes direkte som mat.)

Plast regnes ikke som spesialavfall, men vi må i høyeste grad betegne plastprodukter som problematisk avfall.

Uttrykket plast tar utgangspunkt i at enkelte materialer har plastiske egenskaper. Plaststoffene er bygd opp av lange, kjedete molekyler. Det finnes naturlige plaststoffer som voks, cellulose, harpiks og gummi, men disse er fullstendig nedbrytbare i naturen. Syntetiske plaststoffer ble først

framstilt under den annen verdenskrig og har siden fått stor utbredelse og anvendelse. Tiden fra 1945 kan betegnes som "plastalderen".

Plastproduktene kan deles inn i to hovedgrupper:

Termoplast som endrer form ved moderat varmpåkjønning
Herdeplast hvor strukturen oppløses ved sterk varmpåkjønning

De viktigste syntetiske plaststoffene er polyetylen (PE) og polyvinylklorid (PVC).

Polyetylen brukes blant annet i rørmateriale, poser og folier.

Materialet består nesten utelukkende av karbon og hydrogen. Ved forbrenning brytes derfor PE ned til vann og karbondioksyd (som biologisk materiale). Polyetylen utgjør 45% av forbruket av plast.

Polyvinylklorid brukes til rørmaterialer, folier og emballasje. Materialet består av klorerte hydrokarboner. Ved forbrenning blir det dannet saltsyre som bidrar til sur nedbør. Både ved framstilling og forbrenning kan det dannes dioksiner som er farlige miljøgifter. Norges naturvernforbund anbefaler forbud mot PVC. Det finnes ofte produktalternativer uten PVC.

Polystyren nyttes i potter, skåler og hyllemateriale. Dette stoffet utgjør 10% av plast-forbruket. Både polyvinylklorid og polystyren avgir gasser som er skadelige for ozonlaget når det brennes.

Det omsettes årlig om lag 5000 tonn landbruksplast-folie. Andelen som nyttes i planteskolene er ikke kjent. Hovedproblemet for de næringsdrivende knytter seg til avfallet. Hva gjør vi med plastfolien når den ikke lenger kan nyttes i planteskolen?

Vi har 3 alternativer:

Forbrenning

Deponering

Innsamling for gjenvinning

De fleste plaststoffer brenner lett, men det avgis ofte stoffer som er skadelige for miljøet. Bare rein polyetylen (PE) kan brennes med god samvittighet. En må være oppmerksom på at også PE ofte er tilsatt stoffer for å øke motstandsevnen mot nedbryting av sollys, samt fargetilsetninger. PVC bør ikke brennes.

I naturen finnes mikroorganismer som kan bryte ned de naturlige plaststoffene. De syntetiske plaststoffene er derimot stort sett stabile. Nedgravd i en søppelfylling avgir plast få forurensende stoffer, og den vil bestå uendret i mange år. Når plast utsettes for sollys, starter nedbrytingen. Mengdene av lysstabiliserende stoffer er blitt redusert i mange plastslag, nettopp for å fremme nedbrytingen i lys. Det pågår forskningsarbeid med sikte på å rendyrke bakterier som har større evne til nedbryting av plast.

Plast kan gjenvinnes. Innsamling av landbruksplast har vært organisert ved hjelp av frivillige organisasjoner i enkelte strøk av landet. Den innsamlede plasten blir sendt til et firma i Levanger som produserer svart plast. Foreløpig er det bare termoplast som kan gjenvinnes. Pr. i dag har vi ikke teknologi som kan gjenvinne herdeplast.

Hva kan vi som bedrifter og enkeltpersoner gjøre med problemavfallet?

Bedriftene:

- Ta i bruk avfallsbaserte råstoffer (svart plast, papir/papp basert på resirkulert papir)
- Kartlegge mulighetene for avfallseliminering og gjenvinning i bedriften - og gjennomføre tiltak (fra "bruk og kast", til "kast og bruk")
- Øke bruken av returbaserte produkter
- Innføre kildesortering (sortere avfallet)
- Øke internkontrollen og bedre opplæringen av de ansatte

Hver enkelt:

- Vri forbruket til mindre avfallsskapende varer
- Skape etterspørsel etter mer miljøvennlige produkter
- Kildesortere avfallet hjemme og på jobben
- Påvirke kommunene og næringslivet til å innføre kilde-sortering
- Være en miljøovervåker og pådriver på egen arbeidsplass

Til slutt:

"Framtida påvirkes ikke av erkjennelse, men av handling"

Pierre Bertaux

Kilder:

Johansen, J. 1990. Spesialavfallssystemet - bakgrunn - prinsipper - dagens situasjon. Foredragsnotat Feb. 1990. 22 s.

Miljøverndepartementet 1984. Forskrift om leveringsplikt, innsamling, mottak og behandling/disponering av visse grupper spesialavfall. T-578- Statens Forurensningstilsyn.

NORSAS, udat. Miljø-info. Likevel håp? Brosjyre 4 s.

NORSAS, udat. Har du problemer med spesialavfall? - Vi har løsningen. Brosjyre 4 s.

Olsen, M. 1990. Plast i planteskoler - nyttig men problematisk. Semesteroppgave i planteskole drift (GP3), NLH. 10 s.

Statens Forurensningstilsyn, 1990. Vårt felles miljø.

Avfall. 2. opplag. TA-664/1989. 16 s.

Statens Forurensningstilsyn/Miljøverndepartementet 1990. Bak dynga stiger sola opp Utdrag fra innstilling fra Offentlig utvalg for avfallseliminering og gjenvinning. TA-708/1990. 20 s.

PRODUKTUTVIKLING INNEN PLANTESKOLESEKTOREN

Professor Ole Billing Hansen, Institutt for plantefag, NLH

Innledning

Markedet for planteskolevarer er svært sammensatt. Store offentlige etater står for et økende forbruk av planter, men fortsatt er kommuner, private og offentlige bedrifter, samt private forbrukere de viktigste avtakerne av planter. Både markedsmulighetene og omsetningsformene for planteskolevarer har endret seg mye de seinere åra. Viktige stikkord er: urbanisering, privatøkonomiske forhold, tomtestørrelser, hagesenterkjeder, forsterket priskonkurranse m.v. Planteskoleprodukter konkurrerer om de private forbrukernes interesse og penger først og fremst med andre hobby- og fritidsartikler.

I en tid med såpass store endringer i markedsforhold og omsetningsstruktur er det nødvendig å se nærmere på de mulighetene som endringene fører med seg. Her vil vi presentere noen av de mulighetene planteskolesektoren har for å øke sine markedsandeler på bekostning av andre fritidsartikler. Noen av produktgruppene finnes allerede på markedet, men kan ha økt potensiale, andre er kjent fra utlandet, men har foreløpig lite omfang hos oss.

1. Stauder i store salgsheter

Produktbeskrivelse: Stauder omsettes idag i små salgsheter. I følge NS4405 skal karstørrelsen være minst 0,6 liter, og enkelte staudeslag kan omsettes i 0,4 liters kar. Dette produktet er tilpasset vårsalget, og stauder som blir stående i de små karene utover sommer og høst får som regel en svært dårlig kvalitet. I utenlandske hagesentere kan en ofte se stauder omsatt i både 2 og 3,5 liters kar til en pris deretter. Slike størrelser krever trolig en annen produksjonsteknikk enn det som er vanlig i norske planteskoler idag.

Målgruppe: Hagesenterkunder og landskapsentreprenører.

Utfordringer: Sortiment - hvilke staudeslag egner seg for denne omsetningsformen? Bl. a. vekstkraft, vekstform og blomstringstidspunkt vil ha betydning. Produksjonsmåte - hvordan produsere plantene til lavest mulig kostnader? Hvordan overvintre og drive fram plantene om våren? Markedsføring - hvordan gjøre kundene oppmerksom på produktenes forbedrede kvalitet i forhold til de plantestørrelsene de er vant med?

Oppgaver: 1. Utarbeide en sortimentsliste over de mest aktuelle staudeslagene. 2. Skissere produksjonsopplegg for aktuelle staudeslag basert på norske og utenlandske erfaringer.

2. Blomstrende planter i en utvidet salgssesong

Produktbeskrivelse: Det er en kjensgjerning at planter i blomst har større salgssjanser enn planter uten blomster, selv om hver plante skulle være utstyrt med etikett eller bilde av det blomstrende produktet. Særlig de vårblomstrende planteslagene vil det være mulig å handtere slik at de kan komme i blomst over en lengre periode, f.eks. ved driving i regulert klima eller ved forlenget kjølelagring. Remonterende planteslag kan skjæres for å regulere blomstringstidspunktet. Både stauder og lignoser er svært aktuelle, men også flere løk- og knollvekster.

Målgruppe: Detaljkunder, impulsbaserte forretninger.

Utfordringer: Sortiment - hvilke planteslag er best egnet? Hvilke kriterier bør en nytte for valg av sortiment; blomstringstidspunkt (først og fremst vårblomstrende, men også andre), blomstringsperiode, toleranse mot nattefrost?

Oppgaver: 1. Utarbeide kriterier for valg av sortiment og deretter velge et egnet plantemateriale. 2. Undersøke lagrings- og drivingsbetingelser (temperatur, lys m.v.) 3. Undersøke kvalitetskriterier og holdbarhet for produktene, også som effekt av drivingsbetingelsene.

Kildemateriale: Arbeider fra Hornum, Danmark.
Hovedoppgave, Guri Jordhøy.

3. Etableringssikre barrotplanter

Produktbeskrivelse: Bruken av små størrelser av lignoser i ekstensivt skjøttede områder har økt mye de seinere åra. Dette skyldes utbrukergrupper som Statens vegvesen og NSB nytter store mengder planter i sine masseplantinger. Plantene leveres etter NS4410, hovedsakelig som barrot- eller karplanter. Begge leveringsformer kan være vanskelige å etablere på voksestedet. Bedre løsninger for håndtering av plantene fra produksjonsfelt til anlegg burde undersøkes nærmere.

Målgruppe: Landskapsentreprenører

Utfordringer: I samarbeid med plantebrukerne komme fram til gode løsninger for lagring, transport og håndtering av en leveringsform som er mest mulig etableringssikker. Utnytte de mulighetene som nye produkter og materialer gir i forhold til vanntap og tørkestress.

Oppgaver: 1. Utvikle et kvalitetssikkert system for bruk av "fuktbevarere" til lagring og transport av barrotplanter. 2. Undersøke mulighetene for et nytt containersystem for bruk fra planteskole til plantehull på etableringsstedet.

4. Planter for kulturlandskap og naturlige plantinger

Produktbeskrivelse: Standardsortimentet av grøntanleggsplanter i de norske planteskolene er først og fremst basert på tilbudet til privathager og offentlige anlegg i urbane områder. I liten grad er det tatt hensyn

til brukergrupper som har behov for plantemateriale til ekstensive arealer som vegkanter, léplantinger og andre revegeteringsarealer. "Naturlike plantinger" er blitt et innarbeidet begrep i land lenger sør i Europa. Med begrepet menes planteslag som enten er hjemmhørende i den viltvoksende floraen eller som ikke skiller seg merkbart ut i form, farge eller avmodningstidspunkt. Her i landet har etterspørselen etter or, vier og andre lauvfellende planteslag økt. Sortimentet av "naturlike" planter kan trolig økes betraktelig i forhold til hva som er tilgjengelig idag.

Målgrupper: Statlige etater, landskapsentreprenører.

Utfordringer: I samarbeid med målgruppene komme fram til et sortiment som er tilpasset etableringsstedene og forbruket. Videreføre arbeidet med rutiner og regler for kontraktproduksjon av ønsket plantemateriale.

Oppgaver: 1. Utarbeide oversikter over planteslag som kan betraktes som "naturlike" for ulike geografiske områder her i landet. 2. Tilpasse eksisterende produksjonsmetoder til den nye produktgruppen, jfr. pkt. 3 ovenfor.

5. Miniatyr-planter

Produktbeskrivelse: Veksthusgartneriene produserer store mengder planter i miniformat. Svært ofte er dette de samme planteslagene som omsettes i normale salgsstørrelser, men de kan f.eks. være indusert til blomstring på et svært tidlig stadium. Etersom produksjonstida er kort, kan prisen være lav. Norsk Standard for planteskoledavarer begrenser mulighetene for å omsette miniatyr-utgaver av grøntanleggsplanter til ordinære plantekjøpere. Dette er trolig begrunnet med at plantene bør være av en viss størrelse for å ha stor nok etableringssikkerhet. Det er imidlertid ikke alltid noe særlig godt samsvar mellom plantestørrelse og etableringssikkerhet, jfr. utallige eksempler på at store, kostbare planter kan være svært trege til å etablere seg.

Målgrupper: Detaljkunder, impuls kjøpere.

Utfordringer: Med utgangspunkt i dagens planteskolesortiment finne ut hvilke planteslag som kan egne seg som miniatyr-planter og hvilke salgstidspunkter som bør anbefales. Endre Norsk Standard slik at det blir lovlig å omsette varegruppen.

Oppgaver: 1. Utarbeide en oversikt over aktuelle planteslag for produksjon som miniatyr-planter. 2. Utarbeide produksjonsopplegg for ferdigvareproduksjon av de viktigste planteslagene.

6. Sammenplantinger

Produktbeskrivelse: Innen blomsterhandlersektoren er sammenplantinger en svært vanlig omsetningsform. Særlig som gaveartikler er slike sammenplantinger populære. Med økt bruk av urner og kasser til dyrking av

grøntanleggsplanter i private og offentlige uterom, kan varige sammenplantinger av flerårige utendørs planter bli mer aktuelt. I USA er dette en godt etablert varegruppe. Det finnes utallige muligheter for kombinasjoner av planteslag, men under våre klimabetingelser setter overvintringsevnen til plantematerialet klare begrensninger.

Målgruppe: Private og offentlige plantekjøpere.

Utfordringer: Øke kunnskapene om plantevalg, produksjon og stell av sammenplantinger både for planteprodusent og forbruker.

Oppgaver: 1. Med utgangspunkt i undersøkelser og erfaringer utarbeide oversikter over hvilke planteslag som overvintrer sikkert når rotsystemet blir eksponert for lave vintertemperaturer. 2. Utarbeide forslag til planteslag som kan kombineres i sammenplantinger på bakgrunn av vekstkraft, form, farge og andre viktige egenskaper.

7. Bærbusker i hekk-kvalitet og som spalier

Produktbeskrivelse: Bruken av nytteplanter i privathagene har gått sterkt tilbake de seinere åra. Det skyldes dels at husholdningene ikke lenger har tid eller ønske om å være selvforsynt med hageprodukter, dels skyldes dette også at tomtestørrelsen har blitt sterkt redusert, slik at det ikke lenger finnes plass for tradisjonelle frukttrær og bærbusker i hagene. Arealet i de moderne hagene bør altså utnyttes bedre. Det burde være mulig å plante bærbusker istedenfor ordinære hekkplanter i tomtegrensene. Med dagens salgstørrelser på bærbusker blir dette uforholdsmessig kostbart. Det burde åpnes for å omsette bærbusker i "hekk-kvalitet". Dessuten burde det være mulig å omsette klippede spalier-busker beregnet på planting i tomtegrenser eller langs vegg eller gjerde.

Målgruppe: Detaljkunder

Utfordringer: Endre Norsk Standard for planteskolevarer slik at det blir tillatt å omsette mindre plantestørrelser og spalier-former av bærbusker.

Oppgaver: 1. Utarbeide dyrkingsveiledninger for fritidshagebrukere m.h.t. etablering og stell av bærbusker på begrensede dyrkingsarealer.

8. Økologisk dyrkede grønntanleggsplanter

Produktbeskrivelse: Landbruksprodukter produsert uten bruk av lettløselig gjødsel eller kjemiske plantevernmidler ("økologiske produkter") har opparbeidet seg en viss markedsandel her i landet. Hvorvidt dette er en varig tendens, er vanskelig å si. I land lenger sør i Europa har det også blitt en viss etterspørsel etter økologiske planteskolevarer. I tillegg til skepsisen mot lettløselig gjødsel og kjemikalier, har det blitt stilt spørsmålstegn ved den omfattende bruken av torv som

dyrkingsmedium. Det er vanskelig å si om vi kan forvente tilsvarende holdninger hos norske plantekjøpere, men det kan lønne seg å være forberedt. Kan hende er det rom for noen produsenter som produserer planteskolevarer etter "økologiske" prinsipper.

Målgruppe: Et mindre segment av detaljkundene.

Utfordringer: Støtte opp om eventuelle produsenter som ønsker å produsere etter "økologiske" prinsipper.

Oppgaver: Det er vanskelig å se at "økologiske" dyrkingsprinsipper kan prioriteres som oppgaver innen norsk planteskoleforskning. En bør imidlertid være kjent med de generelle prinsippene for slik dyrking slik at veiledning kan gis til evt. produsenter.

9. Viltvoksende urter og lignoser

Produktbeskrivelse: Grasarealer erstattes i endel sammenhenger av mer ekstensivt skjøttede arealer. I de aller fleste tilfeller etableres slike arealer ved såing. Men det kan i noen sammenhenger være behov for plantemateriale som ikke lar seg etablere fra frø. I tida framover kan det derfor bli økt etterspørsel etter urter og lignoser som finnes viltvoksende i Norge, men som ikke er tilgjengelig på markedet. Røsslyng, storkenebb og marianøkleblom kan være slike eksempler.

Målgruppe: Naturhageeiere, landskapsentreprenører.

Utfordringer: Øke kompetansen m.h.t. plantemateriale, bruksområder, produksjon og vedlikehold innen denne gruppen grøntanleggsplanter.

Oppgaver: 1. I samarbeid med landskapsarkitekter og landskapentreprenører utarbeide lister over planteslag med sannsynlig framtidig etterspørsel. 2. Utvikle dyrkingsprogram for kulturene.

10. Tradisjonelle og historiske planter

Produktbeskrivelse: "Oldemors planter" er først og fremst etterspurt til restaurering av gamle hageanlegg. Men for mange hageinteresserte har de tradisjonsrike planteslagene stor interesse. Nostalgibølger kan dessuten bevirke større etterspørsel etter tradisjonsrikt plantemateriale. På grunn av begrenset etterspørsel, kan det være vanskelig å få tak i slike planter. Det er sannsynlig at enkelte planteskoler kan finne nisjer innen dette markedet. Omsetning via postordre kan være svært aktuelt for slike planteslag og kan i tillegg utvide markedet til også å omfatte våre naboland.

Målgruppe: Landskapsarkitekter og hageeiere

Utfordringer: Etter initiativ fra Hageselskapet er det satt igang en utredning for å finne ut om det bør anbefales spesielle bevaringstiltak for noe av det tradisjonelle eller historiske plantematerialet.

Eventuelle bevaringstiltak kan føre til at plantematerialet blir lettere tilgjengelig for planteprodusentene.

Oppgaver: 1. Resultatene fra utredningen bør danne grunnlag for plantelister over det mest aktuelle materialet. 2. For deler av materialet kan det være aktuelt med formerings- eller produksjonstekniske undersøkelser.

11. Preparerte stauder til snittproduksjon

Produktbeskrivelse: Stauder er i ferd med å bli mer aktuelle som snittkulturer i veksthus. Produsentene av snittblomster er ofte ikke villige til selv å produsere utgangsmaterialet for kulturene. Det vil derfor kunne oppstå et marked for ferdig preparerte (blomsterinduserte og kjølte) planter som er ferdig til driving i veksthus.

Målgruppe: Produsenter av snittblomster.

Utfordringer: Det generelle plantefysiologiske grunnlaget for blomsterinduksjon er i stor grad kjent. Men de spesifikke krav er ikke alltid kjent for de staudeslagene som kan være aktuelle i denne sammenhengen. Det er derfor behov for mer anvendte undersøkelser for å få større kunnskaper om blomsterinduksjon og kjølekrav hos staudene, med sikte på å utarbeide optimaliserte dyrkingsprogram. I tillegg vil det være behov for undersøkelser knyttet til holdbarhet og markedsføring av produktene.

12. Japansk-inspirerte planter

Produktbeskrivelse: Mye tyder på at japansk-inspirerte hager kan få økt interesse blant hageiere. Dette vil skape et behov for et sortiment av svaktvoksende, klipte og vridde former. Vi har allerede en del slike planteslag i sortimentet, men det vil være behov for flere.

Målgruppe: Interesserte hageeiere.

Utfordringer: Innhenting og utprøving av hittil lite kjent materiale vil være svært aktuelt. Likedan vil dyrkingsprogram og skjøtselsprogram for kulturene bli etterspurt.

13. Vannplanter, myrull og moser

Produktbeskrivelse: Interessen for å bygge små dammer i privathager er økende. Til slike dammer kreves vegetasjon, både blomstrende planter og vegetasjon med mer bakgrunnspreg. Utvalget av slike planter er for lite i dag, og kunnskapene om skjøtsel og fornyelse er mangelfull. Enkeltpersoner har også luftet tanken om å tilby et sortiment av myrplanter og ulike slag moser som alternative grøntanleggsplanter i spesielle miljøer.

Målgruppe: Private hageeiere og offentlige etater.

Utfordringer: Mye av det aktuelle plantematerialet er svært dårlig undersøkt m.h.t. formerings- og produksjonsegenskaper. Vi må også vite mer om anlegg og stell av denne typen plantemateriale.

Hurtigproduksjon av stedegeen røsslyng fra frø

I forbindelse med utbyggingen av hovedflyplassen på Gardermoen, ble norske planteskoler forespurte om de kunne levere planter av røsslyng (*Calluna vulgaris*). Det viste seg at ingen av de forespurte planteskolene kunne levere røsslyngplanter, som en med rimelig grad av sikkerhet kunne regne med ville klare seg under de klimatiske forholdene ved Gardermoen. Dette skyldes at den *Calluna vulgaris* som er på markedet i Norge, for det meste er stiklingsformerte kultivarer av utenlandsk opphav.

MORTEN N. ANDERSEN og OLE BILLING HANSEN



Pluggplante av røsslyng 18. september.

Etter konkret oppfordring fra en planteskole ble det laget planer for et produktutviklingsprosjekt for frøformert røsslyng høsten 1995. Rusten planteskole, Institutt for plantefag, NLH og planteskolekonsulent i NGF inngikk en samarbeidsavtale der målsettingene var:

- Uprøving av et dyrkingsopplegg for frøformert, stedegeen *Calluna vulgaris* i pluggbrett med tanke på leveranse til masseplantinger.
- Utvikling av et dyrkingsopplegg som gir salgserdige masseplanter i løpet av én vekstsesong, med tanke på å kunne kontraktprodusere plantene på kort varsel.

Høsten 1995 ble frø av *Calluna vulgaris* høstet ved Øyer, Gardermoen og Ås, samt innkjøpt fra Trefrøsentralen, Sauherad. Urenset frø ble lagret tørt og kjølig fram til februar 1996, da det ble renset ved Institutt for plantefag. Frøene ble rett før såing bløtlagt i ett døgn i en 250 mg/l løsning av gibberellinsyre (GA3). Denne behandlingen har i tidligere undersøkelser ved NLH vist seg å

bedre spireprosenten og øke spirehastigheten hos røsslyngfrø (Junttila 1972, Grimstad 1985). I februar ble det også gjennomført en spiretest under kontrollerte betingelser. Denne testen viste at bare frøpartiene fra Øyer, Ås og Sauherad ga brukbar spireprosent.

Prøving ved NLH

Frø av de tre herkomstene ble sådd i M60 pluggbrett (stor skogplanteplugg) i planteskolen ved NLH den 15. mars. Dyrkingsmediet besto av svakt kalket og råfosfat-tilført naturtorv og perlite i en 60:40 (volum) blanding. Frøene ble lagt i små forsøkninger i hver plugg, slik at det ved dekking med glassplater ble dannet et lite rom med høy luftfuktighet og god temperatur i pluggene, og slik at de små frøene ikke skulle klebe til glassplaten når denne ble fjernet. Brettene ble satt i veksthus med temperatur om lag 20°C. Tilleggslys med lyststoffrør ble gitt i 18 timer pr. døgn (om lag 6000 lux pr. m²).

På tross av at det var lagt vekt på å forsøke å så tynt, spirte altfor mange frø i hver plugg. Mot slutten av juni,

når plantene var 1-2 cm, ble det derfor gjennomført en tynning til 3, 6 og 9 planter pr. plugg. Disse ble sammenliknet med en uttynnet kontroll. Ved slutten av vekstsesongen var det en klar sammenheng mellom antall planter pr. plugg og plantestørrelsen. Det bør ikke anbefales mer enn 3-6 planter i hver plugg.

Plantene ble tilført en svak næringsløsning fra juli. Mot slutten av vekstsesongen ble det observert forstyrrelser i næringsopptaket hos endel planter. Symptomene var gulgrønn, etter hvert lysgul farge på unge stengler og blader. Dette skyldtes trolig en kombinasjon av for høye pH-verdier i vanningsvannet og en uheldig sammensetning av nitrogenet i næringsløsningen. pH bør trolig ligge på om lag 4,5 eller lavere, og ammoniumandelen i gjødsel bør være høy.

Prøving hos Rusten planteskole

Frø av de samme tre herkomstene (Øyer, Ås og Sauherad) ble breisådd i pluggbrett i veksthus som var uten tilleggsvarme eller tilleggslys.

Såingen ble gjennomført om lag én måned seinere enn ved NLH, det vil si den 19. april. Det samme dyrkingsmediet ble nyttet, men det ble lagt klar plastfolie direkte på pluggbrettene etter såing. Første spiring ble observert om lag 15. mai, og da ble plasten fjernet. Pluggbrettene ble vannet regelmessig for å sikre god fuktighet i spiresjiktet. Veksthuset ble skygget fra om lag 1. juni. Etter spiring og fram til september ble plantene gjødslet med en svak løsning av Superba og ammoniumsulfat.

De to første månedene etter spiring vokste plantene svært seint, og i begynnelsen av juni var de bare 1-2 cm høye. Men fra juli tiltok veksten sterkt, og den 10. august, når plantene ble flyttet ut fra huset, var skuddene 5-10 cm. På dette tidspunktet fylte plantene pluggene godt, og pluggplantene ga et kompakt og godt inntrykk. Inntil midten av september hadde plantene strukket seg ytterligere noen centimeter, og de hadde fått begynnende høstfarge. Pluggene ble ikke på noe tidspunkt tynnet, og de fleste pluggene inneholdt 5-15 planter. Imidlertid fantes

også plugges uten planter og enkelte plugges med mer enn 15 planter. Det lavere antallet planter i hver plugg hos Rusten sammenliknet med utynnede plugges ved N.H skyldes trolig en kombinasjon av tynnere såing og at endel uspirte frø ble fjernet når plasten ble tatt av pluggbrettene ved begynnende spiring hos Rusten.

Foreløpige konklusjoner og videre planer

Målsettingen var salgbar pluggplanter i løpet av én vekstsesong. Denne målsettingen ble oppfylt. Det synes som om en kan produsere en egnet plantekvalitet av pluggplanter i kaldhus, uten tilleggsllys og med et forholdsvis enkelt produksjonsopplegg. Det gjenstår å finne en sikker overvintringsmetode og å undersøke etableringsevnen til pluggplantene ved utplanting følgende vår.

De produserte pluggplantene vil bli overvintret under

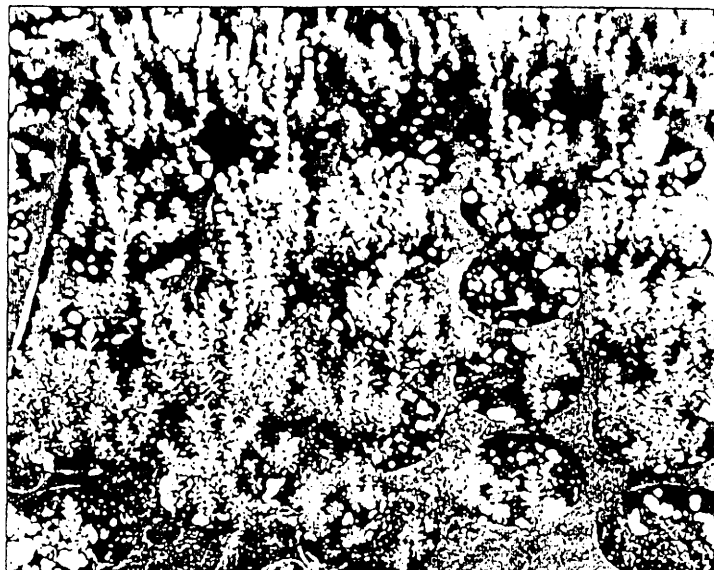
noe ulike betingelser, og våren 1997 vil det bli lagt ut enkle etableringsforsøk på ulike steder. Ikke bare selve etableringsevnen, men også konkurransekraften mot annen vegetasjon er av stor betydning for en vellykket etablering av røsslyngmark i anlegg.

For å komme fram til et rasjonelt dyrkingsopplegg for *Calluna vulgaris* fra frø gjenstår forbedringsmuligheter med hensyn til bl.a. følgende forhold:

- Frosanking og -rensing
- Såteknikk
- Optimalisering av dyrkingsforhold, inkl. gjødslingsrutiner

Vi regner med at noen av disse forholdene kan belyses i forsøk og utprøving i kommende vekstsesong.

Takk til Kjell Rusten og Ellen Zakariassen for praktisk gjennomføring av utprøvingen



Røsslyng i pluggbrett ca 20. juni.

Litteratur

Grimstad, S.O. 1985. Virkning av gibberellinsyre, temperatur og lagring på frøspiring hos røsslyng (*Calluna vulgaris* (L.) Hull). Meld. Norg. LandbrHøgsk. 64(2):1-11.

Junttila, O. 1972. Effect of gibberellic acid on dark and light germination at different temperatures of *Calluna*, *Ledum* and *Rhododendron* seeds. *Physiol. Plant.* 26:239-243.

Del II

Økonomistyring

Økonomistyring er å drive bedriften mest mulig effektivt. For at styringen skal bli effektiv, må det planlegges, og da gjerne i form av kvantitativ budsjettering. Etter at driften er gjennomført, må en analysere resultatene for å undersøke om driften er gått etter intensjonene.

Hva som skiller planteskolebransjen fra andre produksjonsbedrifter

Økonomistyringen i planteskolebransjen er komplisert. Noen av de viktigste faktorene er følgende:

1. Planteskolens kulturer går som regel over flere år med mange arbeidsopprasjoner og med forskjellige kostnader i de ulike fasene.
2. Det opereres dessuten med et bredt plantesortiment, med forskjellige produksjonsmetoder og kostnader. Dette vanskeliggjør beregninger av hva det koster å produsere en enkelt kultur eller plante.
3. Det er dessuten veldig arbeidskrevende å finne produksjonskostnaden for alle kulturene, siden det er så mange.
4. Det har til nå ikke vært noe økonomistyringsverktøy tilpasset for planteskolebransjen. Dette kommer nå i form av økonomihåndboken som NGF står bak.

4. Kalkyler

Kalkyler er regnestykker som settes opp for å vise de økonomiske konsekvensene av økonomiske handlinger (Langvatn 1986).

Forkalkyler gjelder beregning av økonomiske konsekvenser i fremtiden og brukes i planleggingsprosessen, mens etterkalkyler brukes for å vise konsekvenser av allerede gjennomførte handlinger, og brukes ved analyse av produksjonen. Etterkalkyler er de sikreste fordi de bygger på faktiske resultater, men disse kan også bli feil på grunn av unøyaktige observasjoner og unøyaktig bokføring. De fleste kalkyletypene kan stilles opp både som for- og etterkalkyler.

Kalkyler er et aktuelt hjelpemiddel i alle faser av styringsprosessen. I praksis er det ofte ikke noe skarpt skille mellom analyse og planlegging, og derfor brukes ofte for- og etterkalkyler samtidig.

Aktuelle bruksområder for kalkyler

- Ved effektivitetskontroll
- Ved valg mellom alternativer
- Prisfastsetting av planter, samt ved anbud på leveranse
- Fastsetting av utbytte i aksjeselskap
- Beregning av inntekt

Kalkyletyper

- Totalkalkyler (regnskapsoppgjør, budsjett)
- Dekningsbidragskalkyler
- Investeringskalkyler
- Arbeidskalkyler inkludert maskin- og bygningskalkyler.
- Likviditetskalkyler
- Selvkostkalkyler
- Differansekalkyler

4.1 Totalkalkyler

Totalkalkyler omfatter foretaket som helhet, eller en større del av virksomheten innen foretaket. For eksempel kan en som driver med hagesenter i tillegg til planteskole lage totalkalkyle for hver av disse.

Det vanlige årsoppgjøret i regnskapet kan betraktes som en totalkalkyle. Det er da en etterkalkyle, men det kan stilles opp på samme måte som en forkalkyle. Budsjettet vi da får kan sammenlignes med regnskapsresultatet fra nåværende drift. Grunnen til at en bruker kalkylebegrepet om regnskapsoppgjøret er at en ved enkelte poster, som eksempel ved avskrivning av varige produksjonsmidler og rentekrav for investert kapital, må beregne disse ut ifra visse regler eller etter vanlig praksis (Giæver 1989).

4.2 Bidragkalkyler

Etter bidragsmetoden skiller vi mellom variable og faste kostnader i kalkylen, der kun de variable kostnadene fordeles på produktene. Det vil si at produktkostnadene består kun av variable kostnader. Faste kostnader, enten det er faste tilvirkningskostnader, administrasjonskostnader eller salgskostnader, tas disse ikke med i produktkalkylen. De faste kostnadene behandles som periodekostnader. På denne måten slipper en fordeling av de faste kostnadene, som avhenger av gode fordelingsnøkler dersom en skal få reelle kalkyler.

Ved sammenligning av lønnsomheten til forskjellige kulturer er dekningsbidragsmetoden godt egnet.

Resultatberegninger etter bidragsmetoden følger dette mønsteret:

$$\begin{array}{r} \text{Salgspris per enhet} \\ - \text{Variable kostnader} \\ \hline = \text{Dekningsbidrag per enhet} \\ \hline \end{array}$$

Dekningsbidraget skal dekke både faste kostnader og fortjeneste. Så dersom en skal prisfastsette et produkt må en i tillegg til de variable kostnadene ta med de faste kostnadene samt den fortjenesten man må ha.

Noen grunnleggende begreper ved bruk av dekningsbidragsmetoden

$$\text{Dekningsgrad (\%)} = \text{DG} = \frac{\text{Dekningsbidrag} \times 100}{\text{Omsetning}} = \frac{\text{Dekningsbidrag pr. enhet} \times 100}{\text{Pris pr. enhet}}$$

Dekningsgraden forteller noe om hvor stor del av salgsinntekten som blir igjen til dekking av faste kostnader og til eventuelt overskudd. Er f.eks. prisen pr. plante kr. 20,- og variable enhetskostnad kr. 12,-, blir dekningsbidraget kr. 8,- og dekningsgraden $(8/20) \times 100\% = 40\%$. 40% av hver salgskrone blir altså igjen til dekking av faste kostnader og fortjeneste, mens de resterende 60% dekker variable kostnader.

$$\text{Nullpunktomsetning (kr.)} = \text{NPO} = \frac{\text{Faste kostnader}}{\text{Dekningsgrad}}$$

Nullpunktomsetning (NPO) er definert som den omsetning som akkurat gir balanse i regnskapet. Dersom en planteskole har faste kostnader på kr. 500.000 og en dekningsgrad på 40%, finner vi nullpunktomsetning $(500.000 / 0,4) = 1.250.000$ kr.

Vi kan også beregne overskuddet for samme bedriften dersom omsetningen er 2.000.000 kr.

$$\begin{aligned} (\text{Omsetning} \times \text{DG}) - \text{Faste kostnader} &= \text{Overskudd} \\ (2.000.000 \text{ kr} \times 0,4) - 500.000 \text{ kr} &= 300.000 \text{ kr.} \end{aligned}$$

$$\text{Sikkerhetsmargin (\%)} = \text{SM} = \frac{\text{Omsetning} - \text{Nullpunktomsetning} \times 100}{\text{Omsetning}}$$

Sikkerhetsmarginen forteller oss hvor stor omsetningssvikten kan være før bedriften går med underskudd. Dersom bedriften går med underskudd, forteller sikkerhetsmarginen oss hvor mye omsetningen må øke for å komme i balanse i regnskapet (Boye 1992).

4.2.1 Diskusjon av dekningsbidragskalkyler

Dekningsbidragskalkyler egner seg godt som «byggeklosser» i en total kalkyle, derfor brukes disse en god del i forbindelse med produksjonsplanlegging. Erfaringsmessig er det også lettere å huske på alle de kostnader som skal gå inn i en total kalkyle dersom en går veien om dekningsbidragene for de enkelte produksjonsgrupper. Brukt med varsomhet gir slike kalkyler også et godt grunnlag for å vurdere lønnsomheten av de enkelte plante-produksjoner eller grupper av planter med omtrent lik produksjonsmetode og pris. Dette kommer bedre frem i en dekningsbidragskalkyle enn i en tradisjonell total kalkyle, der god lønnsomhet av enkelte produksjoner lett kan kamuflere plantegrupper som produseres med tap.

Ved bruk av dekningsbidragskalkyler isolert fra total kalkyle, ved for eksempel sammenligning av lønnsomheten til forskjellige kulturer, er det viktig å passe på at de samme inntekts- og kostnadsgrupper er med i begge tilfeller.

Ved dekningsbidragskalkyler forutsetter vi at alle faktorer som inngår i kalkylen øker proporsjonalt med volumøkningen.

4.3 Differansekalkyler

I forbindelse med planlegging av fremtidig produksjon står en stadig overfor problemet om en skal øke eller redusere produksjonen av forskjellige kulturer. Det som bestemmer produksjonsomfanget av de forskjellige kulturer idag er ofte avsetningsmulighetene for kulturen. Endret produksjonsomfang blir i mange tilfeller gjort uten særlig grundige vurderinger av de økonomiske konsekvensene. Dersom en vurderer eksempelvis å øke produksjonen av kultur A på bekostning av en annen kultur B, kan vi stille opp de tilhørende økonomiske konsekvenser på denne måten (Giæver 1989):

Økning i produksjonsinntekt kultur A
-Reduksjon i produksjonsinntekter kultur B

=Differanseinntekt

Økning i kostnader kultur A
-Reduksjon i kostnader kultur B

=Differansekostnad

Differanseinntekt
-Differansekostnad

=Nettodifferanseverdi

Ved vurdering av eventuelle endringer er det naturlig å ta utgangspunkt i dagens kultur-omfang. Det er imidlertid mulig å bruke en hvilken som helst plan som utgangspunkt, og

beregne endringer i resultatet i forhold til dette utgangspunktet. Dette kan være aktuelt dersom en ønsker å sammenligne forskjellige omleggingsplaner. Ofte er vi kanskje mest interessert i å beregne hvilke endringer i dekningsbidraget vi kan vente oss etter en omlegging. I så fall kan vi nøye oss med å ta med endringer i produksjonsinntekt og variable kostnader i kalkylen. I mange tilfeller kan det være praktisk å kombinere differansekalkyler med bidragskalkyler. En bruker da bidragskalkyler til de postene der inntekter og kostnader varierer proporsjonalt med omfanget av produksjonsgrenen, og setter resultatene inn i en differansekalkyle der en også kan ta inn poster som ikke varierer proporsjonalt med omfang, slik som driftsavhengige faste kostnader.

4.3.1 Eksempel for bruk av differansekalkyler

I valget mellom egenproduksjon av ungplanter eller innkjøp er det aktuelt å bruke differansekalkyler. Omleggingstiltakene kan både gjelde overgang fra egenproduksjon av ungplanter til innkjøp, og omvendt: fra tidligere innkjøp av småplanter til egenproduksjon. Det blir samme fremgangsmåte dersom en skal vurdere om en skal kjøpe inn ferdigvarer av enkelte kulturer fra andre norske planteskoler eller ved import, i stedet for å produsere dem selv.

Eksempelet viser om det er gunstigere å kjøpe inn ungplanter enn å produsere dem selv. I differansekalkylen setter en da kostnadene ved å kjøpe, opp mot innsparingene ved nedleggelse av produksjonen. En må også ta med at en vil få frigjort endel ressurser ved en slik overgang. Disse kan en nytte til ferdigvareproduksjon av en annen kultur. En bør også ta hensyn til eventuelle forskjeller i kvalitet mellom egne og innkjøpte planter. Kalkylen vil i dette tilfellet skjematisk få denne utformingen:

Økt inntekt fra ferdigproduksjon (kultur C)	Kr.	6.000,-
+Sparte kostader v/red. ungplanteproduksjon	Kr.	4.000,-
	Kr.	10.000,-
Økte kostader til plantekjøp	Kr.	10.000,-
Tapt inntekt dårligere kvalitet på ungplanter	Kr.	1.000,-
	Kr.	11.000,-
Nettoforskjell	Kr.	-1.000,-

Det er altså i dette tenkte tilfellet mer lønnsomt å produsere plantene selv.

Dersom de frigitte ressursene ikke kan nyttes til annen produksjon på grunn av eksempel avsetningsproblemer ved større ferdigvareproduksjon, og vi heller ikke regner med noe kvalitetsforskjeller, får kalkylen denne formen:

Sparte kostader v/red. ungplanteproduksjon	Kr.	4.000,-
-Økte kostader til plantekjøp	Kr.	10.000,-
Nettoforskjell	Kr.	-6.000,-

Det vil altså i dette tilfellet lønne seg enda mindre å la andre overta ungplante-produksjonen.

Dersom planteskoleeieren ikke har egenproduksjon av ungplanter, men vurderer å starte med dette må investeringene tas med. Vi legger inn et lite veksthus til formering med innkjøpspris 300.000 kr, avskrivningstid på 15 år, og forutsetter en rente på 7%. Videre kreves det 30.000 kr. pr. år til materiell og økte indirekte kostnader. Vi antar at en har tilstrekkelig ledig arbeidskapasitet, og at det ikke er ventet kvalitetsforskjeller fra det en tidligere kjøpte inn.

Årlig kostnad med 7% rente på annuitetslånet og nedskrivningstid på 15 år:

$$T=300.000*[0,07(1,07)^{15} / (1,07)^{15}-1] \cong \underline{33.000 \text{ kr.}}$$

Kalkylen vil dermed bli:

+Sparte kostader til plantekjøp	Kr.	60.000,-
		Kr. 60.000,-
Økte kostader til produksjon: Materiell o.a.	Kr.	30.000,-
Nedskrivning og rente	Kr.	33.000,-
		Kr. 63.000,-
Nettoforskjell (lønnsevne)	Kr.	- 3.000,-

Det ville i dette tilfellet ikke være gunstig med en overgang til egenproduksjon av ungplanter.

I tillegg til de økonomiske betraktningene bør en i forbindelse med slike vurderinger ta med en rekke faktorer som er vanskelig å kvantifisere. Dette kan som allerede nevnt gjelde kvalitetsforskjeller, men også andre som listet opp nedenfor.

Grunner for å kjøpe inn ungplanter

- Manglende produksjonsutstyr/ formeringshus
- Langsiktige investering ikke ønskelig
- Muligheter for risiko ved konjunktursvingninger
- Ikke tilstrekkelig kompetanse innen produksjonsformen
- Fare for mindre oppmerksomhet på ferdigvareproduksjonen, med påfølgende redusert kvalitet.

Grunner til å produsere ungplantene selv

- En har produksjonsutstyret
- En har tilstrekkelig kunnskap
- Ønske om å ha direkte kontroll med produksjonen og kvaliteten
- Sikre tilførsel til enhver tid

4.3.2 Diskusjon av differansekalkyler

Differansekalkyler har størst verdi som grunnlag ved valg mellom alternativ. De egner seg derfor best som forkalkyler ved planlegging, og er mye brukt innen landbruket.

Fordelen ved denne kalkyletypen er først og fremst at de er enkle, fordi en ikke trenger å ta hensyn til andre inntekter og kostnader enn de som blir berørte av en eventuell omlegging. Disse kalkylene egner seg best til å vurdere nokså enkle omlegninger, der bare et lite antall inntekts- og kostnadsposter blir berørt. Ved mere omfattende endringer blir det for vanskelig å holde styr på alle de inntekts- og kostnadspostene som vil endres. I slike tilfeller er det bedre å sette opp en kombinasjon av dekningsbidragskalkyler eller sette opp en helt ny driftsplan med totalbudsjett.

4.4 Selvkostkalkyler

Ved bruk av selvkostmetoden fordeler vi både variable og faste kostnader på produktene, det vil si i planteskolesammenheng på plantene. Målet er å finne den totale kostnaden pr. plante.

De største problemene som oppstår ved bruk av selvkostmetoden er fordelingen av de faste kostnadene. Disse skaper problemer ved at de er produktindirekte i stor grad, og fordi de er mer eller mindre uavhengige av produksjonsvolum. For å kunne belaste produktene med faste kostnader, må en derfor ta utgangspunkt i et bestemt produksjonsvolum.

Resultatberegninger etter selvkostmetoden følger dette mønsteret:

$$\begin{array}{r} \text{Salgspris per enhet} \\ - \text{Variable kostnader} \\ - \text{Faste kostnader} \\ \hline = \text{Produktresultat pr. enhet} \\ \hline \end{array}$$

Ved bruk av selvkostkalkyler er det hensiktsmessig med en annen inndeling av kostnadene enn den en bruker i andre kalkylesammenhenger. I stedet for inndeling i faste og variable kostnader, bruker vi direkte og indirekte kostnader som de deles opp i etter hvilken sammenheng kostnaden har med det produktet det gjelder.

4.4.1 Diskusjon av selvkostkalkyler

Selvkostkalkylenes verdi og anvendelsesområde er trolig størst ved prisfastsetting, og lønnsomhets- og effektivitetsvurdering. I mange bransjer er det vanlig å ta utgangspunkt i selvkost påplussset en viss fortjeneste og sikkerhetsmargin som grunnlag for prisfastsetting. Det er også vanlig å bruke denne metoden dersom en skal gi tilbud på en levering. Selvkostkalkyler egner seg dårlig som grunnlag for valg mellom alternative driftsopplegg, da er både differansekalkyler, bidragskalkyler og totalkalkyler bedre egnet. Selvkostkalkyler forteller nemlig lite om lønnsomheten ved driftsomlegging.

4.4.2 Problemer ved bruk av selvkostkalkyler

Det er særlig to grupper av problemer en møter på ved bruk av selvkostkalkyler.

Disse er:

1) Fordeling av kostnadene fra ett kostnadssted til andre kostnadssteder. Til dette må en bruke en eller annen form for fordelingsnøkkel som gir en representativ fordeling på kostnadsstedene. Det viser seg ofte at det kan være vanskelig å fastsette en fornuftig og god fordelingsnøkkel for endel kostnadsarter. Når det ikke er noen klar årsakssammenheng, finnes det heller ikke noen nøkkel som er logisk riktig. For å gjennomføre selvkostkalkylen, må en allikevel bruk en form for fordelingsnøkkel som da blir mer eller mindre vilkårlig.

2) Fordeling av kostnader som er ført frem til en produksjonsgren på de enkelte produkter. Det er forskjellige metoder for å fordele kostnadene som er ført frem til en produksjonsgren på de enkelte produktene. Den første, divisjonsmetoden, er lite aktuell i planteskolesammenheng. Denne kan kun brukes for én kultur eller kulturer med identiske produksjon og innsatsfaktorer. En dividerer da de totale kostnadene som er samlet opp på vedkommende kostnadssted, med produksjonsmengden, og får selvkost pr. enhet for dette produktet. En annen metode som er mer realistisk i planteskolesammenheng er forholdsmetoden. Denne brukes dersom en har flere forskjellige kulturer. Totalkostnaden fordeles da i forhold til produktenes andel av en fast størrelse. Eksempler på dette er den totale produktverdien, eller som det er gjort i Helland-modellen å bruke kvadratmeter. Kvadratmeterkostnaden kan så deles på planten etter hvor mange ukekvatmeter den har «forbrukt». Denne siste fordelingsmetoden er vilkårlig, ettersom det ikke er noe logisk grunnlag for å fordele kostnader på sammenkoblede produkter.

4.5 Undersøkelse av lønnsomhetsforholdene i en bedrift

Når vi skal foreta en grundig undersøkelse av lønnsomhetsforholdene i en planteskole, bør vi foreta en oppsplitting i delaktiviteter, og undersøke lønnsomheten i hver delaktivitet. De delaktivitetene det er vanligst å ta for seg ved rutinemessig lønnsomhetsvurdering, er enkelte produkter (eks. *Clematis*), produktgrupper som er en samling av likeartede produkter (eks. klatreplanter), salgsområde (eks. engros eller detalj) og kundegrupper. Hvor langt ned en skal gå i oppsplitting ved utarbeiding av vanlige rutineoversikter, er på mange måter et lønnsomhetsspørsmål. For å kunne få oversikt over lønnsomhetsforholdene, må en foreta en viss oppsplitting av regnskapmateriellet i bedriften. På den annen side er det kostbart å tilrettelegge regnskapmaterialet for en omfattende oppsplitting, og det krever ressurser å utarbeide og studere oversiktene.

En grunn til å avikle produksjonen av et spesielt produkt, kan være lavt eller synkende dekningsbidrag. En annen grunn til avikling er dersom kapasiteten som produktet legger beslag på, kan nyttes mer lønnsomt ved produksjon av andre kulturer. Dersom planteskolen produserer et substitutt eksempel *Rhododendron forrestii* 'Baden Baden' kan det være regningssvarende å kutte ut *Rhododendron f. 'Scarlet Wonder'* selv om dette produktet kan synes lønnsomt ved en isolert betraktning. I slike tilfeller behøver nemlig ikke omsetningen å falle noe særlig dersom man sløyfer det ene produktet.

Det er ikke gitt at man uten videre kan avikle produksjonen av et produkt som eksempel *Spirea arcuata* (buespirea) som ved en isolert vurdering virker ulønnsom. De faktorer man må ta hensyn til i tillegg til kalkyleresultatene er bl.a.:

- Hvordan vil salget av andre produkter bli påvirket dersom vi kutter ut produktet?
- Hvordan vil kostnadene for andre produkter bli påvirket ved en eventuell innskrenkning?
- Hvordan er salgsutsiktene for produktet på lengre sikt?
- Hvordan vil bedriftens konkurranseprofil bli påvirket dersom produktet sløyfes?
- Vil en sløyfing av produktet føre til en betydelig innskrenkning i arbeidsbehovet?
- Er det nødvendig med fortsatt produksjon av produktet p.g.a allerede inngåtte avtaler om kontraktproduksjon?
- Hvordan vil de faste kostnadene bli påvirket?

Kommer en frem til at det er nødvendig å ha produktet i sortimentet til tross for at det kan synes å være ulønnsomt ved en isolert betraktning, kan det være aktuelt å undersøke om det er regningssvarende å kjøpe produktet fra en annen planteskole eller import fremfor å produsere det selv.

5. Helland-modellen

Helland-modellen er en modell for fordeling og tilbakeføring av kostnader ned på enkeltplante- eller kulturnivå. Resultatene kan brukes som forkalkyle til prisfastsetting, og som etterkalkyle for å se hvilke kulturer som produseres med tap eller gevinst.

Grunnlagsmaterialet for modellen er arbeidsregistrering og innpottingsregistrering, regnskapstall, samt priser for ulike produksjonsmidler.

Jeg vil på de neste sidene presentere den opprinnelige Helland-modellen for å lette forståelsen av den «nye» modellen som er presentert i økonomihåndboken. Den opprinnelige modellen er også godt egnet som sammenligningsgrunnlag for eksempel av arbeidsforbruk ved forskjellige arbeidsoperasjoner.

En må ha i tankene ved sammenligning at dette er tall fra en større, veldrevet planteskole. Opprinnelig var de totale kostnadene ført opp for de forskjellige kostnadssteder for så å bli summert opp og delt på antall meter bed, slik at en fikk kostnad pr. meter bed (1,8 m²). For at det skal være lettere å sammenligne med eller brukes som grunnlag for egne beregninger har jeg regnet om hver kostnad til kroner pr. m².

5.1 Kostnadsfordeling

5.1.1 Kostnader som skal fordeles på all produksjon

Kostnadsart	Kr. pr.m ²	Andre fordelings poster
Utsetting av planter	14,31	
Luking	3,17	
Sprøyting	2,56	
Vanning og gjødsling	3,84	
Opptak og sortering 60% av total	2,77	40% er oppført på salg
Diverse lønn 80% av total	16,07	20% er oppført på veksthus
Adm. og kontor 30% av total	7,61	65% på salg og 5% på detaljsalg
Sykdom 70% av total	0,71	20% på salg og 10% på potting
Sum lønn pr. m²	51,04	
	+	
Gjødsel	3,96	
Plantevern	2,09	
Sand 5% av total torv og sand kostnad	0,43	80% på potting
Strøm 60% av total	1,50	30% på salg og 10% på potting
Vedlikehold og nyanlegg av vanning	3,85	
Vedlikehold og nyanlegg av karfelt	2,16	
Vedlikehold av bygninger	0,43	
Renovasjons-og vannavgift 60% av total	0,19	40% på salg
Småredskaper 80% av total	0,80	20% på salg
Klær og hansker	0,44	
Andre driftskostnader	0,08	
Opplæring, kurs og reiser 60% av total	1,60	40% på salg
Revisjon og honorar 40% av total	0,77	60% på salg
Telefon 20% av total	0,24	80% på salg
Bil- og maskinutgifter 70% av total	6,49	30% på salg
Kontingent og tidsskrifter 70% av total	1,56	30% på salg
Forsikringer 30% av total	1,00	50% på salg og 20% på veksthus
Avskrivninger av kjøretøy og maskiner	2,49	
Leie av jord og bygninger	5,48	
Samlede kostnader pr. m² bed	86,60	

5.1.2 Tilleggs kostnader for bedareal som vinterdekkes

Kostnadsart	Kr. pr. m ²	Andre fordelings poster
Lønn	12,00	
Plast	3,50	
Lekter og spiker	0,30	
Avskrivning	0,90	
Totale dekkekostnader pr. m² bed	16,68	

5.1.3 Tilleggs kostnader for bedareal i veksthus

Kostnadsart	Kr. pr. m ²	Andre fordelings poster
Lønn 20% av total diverse lønn	22,00	80% på bed kostnader
Vedlikehold	13,20	
Forsikring 20% av totale	3,60	50% på salg og 30% på bed
Leie av bygninger	15,30	
Sum tilleggs kostnader pr. m² veksthus	54,10	

5.1.4 Tilleggs kostnader for potting

Her er kostnadene tatt pr. 1.000 enheter, der en enhet tilsvarer en 2 liters potte. De andre pottestørrelsene er satt til en faktor utifra hvilke kostnader det er å potte disse i forhold til én 2 liters potte. Kostnadene er funnet ved å ta de totale kostnadene for de forskjellige kostnadsarter ved potting og dele på antall 2 liters enheter pottet. Antall enheter er utregnet ved at en har tatt antall pottinger for de forskjellige pottestørrelser og ganget med pottet faktoren for de respektive pottestørrelser.

Kostnadsart	Kr. pr. 1.000 enheter	Andre fordelings poster
Lønn potting	1522,-	
Sykdom 10% av total	7,-	70% på bed og 20% på salg
Torv og sand 80% av total	468,-	5% på bed
Strøm 10% av total	17,-	60% på bed og 30% på salg
Vedlikehold av hus 10% av total	30,-	10% på bed og 30% på salg
Avskrivning av hus	128,-	
Avskrivning maskiner	85,-	
Totale pottekostnader pr. 1.000 enheter	2257,-	
Totale pottekostnader pr. enhet	2,25	

Det koster i dette tilfellet 2,25 kroner å potte en plante i en 2 liters potte.

Videre har Helland tatt utgangspunkt i denne 2 literen og satt opp forholdstall til de andre pottestørrelsene som vist i tabellen under. Disse forholdstallene multipliseres med kostnaden pr. enhet, som i dette tilfellet er kr. 2,25, for å få pris pr. potting for de forskjellige pottestørrelsene.

Pottestørrelse	9 cm	10 cm	11 cm	1,0 l	1,5 l	2,0 l	3,5 l	5,0 l	7,5 l
Forholdstall	0,6	0,6	0,6	0,7	0,9	1,0	1,5	3,0	4,0
Pris kr. pr. potting	1,35	1,35	1,35	1,58	2,03	2,25	3,38	6,75	9,00
Pris kr. pr. potte	0,32	0,41	0,53	0,49	0,56	0,72	0,98	1,60	2,75
Total kostnad pr. potting	1,67	1,76	1,88	2,07	2,59	2,97	4,36	8,35	11,75

5.1.5 Salgskostnader

Kostnadsart	Prosent av totalomsetning	Andre fordelings poster
Arbeid pakking og sending	4,5%	
Opptaking, sortering 40% av total	0,33%	60% på bed
Adm. og kontor 65% av total	2,94%	30% på bed og 5% på detaljsalg
Sykdom 20% av total	0,04%	70% på bed og 10% på potting
Total lønnskostnader ved salg	7,81%	
+		
Emballasje	1,62%	
Frakt ved salg	1,86%	
Strøm 30% av total	0,13%	60% på bed og 10% på potting
Vedlikehold av bygning 30% av total	0,23%	70% på bed
Kurs og reiser 40% av total	0,19%	60% på bed
Kontorrek. Vedlikeholdsavtaler	0,31%	
Bil og maskinkostnader 30% av total	0,50%	70% på bed
Markedsføring engros	0,20%	
Kontigenter og tidskrift 30% av total	0,12%	70% på bed
Revisjon og honorar 60% av total	0,21%	40% på bed
Renovasjonsavgift 40% av total	0,02%	60% på bed
Småredskaper 20% av total	0,04%	80% på bed
Telefon 80% av total	0,17%	20% på bed
Porto	0,09%	
Gaver og bevertning	0,12%	
Forsikring 50% av total	0,30%	30% på bed og 20% på veksthus
Avskrivning kjøretøy og maskiner	0,56%	
Leie av hus og jord	0,56%	
Totalkostnad inkl. arbeid	15,09%	

5.2 Selvkostberegninger av noen kulturer etter Helland-metoden

Kultur	Potte liter	Størrelse cm	Antall pr. m ²	Ungplanter kr.	Arealkostnad kr.	Dekking kr.	Potting kr.	Tilvirkn. kr.	Salgsutg. kr.	Selvk. kr.	Tenkt pris
Lyng	1,0		28	4,30	3,09	0,60	2,07	10,06	1,81	11,87	12,-
Juniperus squamata 'Blue Swede'	2,0	25/30	22	8,05	3,94	0,76	2,97	15,72	5,74	21,46	38,-
Juniperus squamata 'Blue Swede'	2,0	30/40	14	16,00	6,19	1,19	2,97	26,35	7,55	33,90	50,-
Juniperus chinensis 'Mint Julep'	3,5	25/30	15,5	15,00	5,59	1,08	4,36	26,03	7,10	33,13	47,-
Juniperus chinensis 'Mint Julep'	3,5	30/40	10	26,00	8,66	1,67	4,36	40,69	8,31	49,00	55,-
Juniperus communis 'Repanda'	2,0	25/30	25	15,00	3,46	0,67	2,97	22,10	5,29	27,39	35,-
Rhododendron catawbiense 'Grandiflorum'	2,0	25/30	14	11,50	6,19	1,19	2,97	21,85	4,68	26,53	31,-
Rhododendron catawbiense 'Grandiflorum'	7,5	40/50	5,5	32,25	15,75	3,03	11,75	62,78	11,78	74,56	78,-
Spirea nipponica 'Snowmound'	3,5		14	6,00	6,19	1,19	4,36	17,74	4,08	21,82	27,-
Spirea bumalda-hyb. 'Anthony Waterer'	2,0		17	6,28	5,09	0,98	2,97	15,32	2,57	17,89	17,-
Cytisus x praecox 'Allgold'	1,5		28	6,67	3,09	0,60	2,59	12,95	3,02	15,97	20,-

Formler brukt i tabellen

Arealkostnad pr. plante beregnes ved at kostnad pr. m² bed (som i dette tilfellet er kr. 86,60 jfr.5.1.1) deles på antall planter pr. m².

Tilleggs-kostnad ved vinterdekking beregnes dersom kulturen dekkes. Dette gjøres som over, ved at kostnad per m² bed (som i dette tilfellet er kr. 16,68 jfr. 5.1.2) deles på antall planter pr. m².

Tilleggs-kostnad for veksthus er ikke tatt med i denne tabellen, men det gjøres på samme måte som for vinterdekking.

Salgutgiftene ble beregnet til 15,1% av engrosomsetning (jfr 5.1.5), slik at en ganger prosentsatsen med aktuell engrospris.

5.3 Svakheter ved Helland-modellen

- 1) Ved beregning av produksjonskostaden etter Helland-modellen tar en utgangspunkt i kun ett regnskapsår. Det er derfor viktig å luke ut ekstraordinære kostader i regnskapet når det brukes i Helland-modellen. Dette kan gjøres ettersom det er bare et internregnskap. For eksempel bør avskrivningskostnadene settes lavere enn det som er oppført i eksterntregnskapet, da det her ofte brukes en avskrivningstid som er lavere enn den reelle levealderen for investeringene.

- 2) Det stilles store krav til registrering av blant annet arbeidsforbruk for de ulike arbeidsoperasjoner. Det er her gunstig å unngå for mye inndeling av arbeidsoperasjonene i begynnelsen, og heller utvide registreringen etter hvert som man finner behov for det. Arbeidsforbruket ved potting av de forskjellige pottestørrelsene for å finne en faktor med utgangspunkt i en 2 liters potte bør gjøres det første året, ettersom dette er vesentlig for beregning av produksjonskostnader pr. plante. Dersom man ikke gjør dette, kan en bruke Helland sine faktorer for kostnadsforhold mellom de forskjellige pottestørrelsene.

- 3) For å gjennomføre Helland-modellen som bygger på selvkostmetoden, må en fordele alle kostnadene, selv om det ikke er noen direkte årsakssammenheng mellom kostnaden og produktet. Denne fordelingen blir mer eller mindre vilkårlig, og det kan gi store utslag dersom man ikke har en fornuftig fordelingsnøkkel ved fordeling av kostnadene fra et kostnadssted til et annet.

- 4) Svinnprosenten blir heller ikke tatt med i Helland-modellen (jfr. 10.1.1).

6. Kulturregnskap

Gjennom et prosjekt som Dansk Erhvervsgartnerforening og Dansk Planteskole-ejerforening stod bak for et par år siden, ble det utarbeidet en metode for hvordan kulturregnskap kunne gjennomføres (Eskesen og Leonhard 1993). Det som skiller deres metode fra dekningsbidragskalkyler utarbeidet i forbindelse med Helland-modellen, er at en her får med et dekningsbidrag pr. år for hele kulturen/kulturgruppen uavhengig av hvilket utviklingsstadium plantene er i. Dette får en ved kontinuerlig registrering, samt ved å ta med beholdningsendringer av kulturen ved oppgjør, slik at en får frem svinnet i perioden. Ved kulturregnskap egner bidragsmetoden seg best, særlig dersom en skal sammenligne kulturer eller kulturgrupper. I bidragsregnskap må man skille mellom faste og variable kostnader, og i planteskolesammenheng er det spesielt at en regner produksjonslønnen som variabel.

Etter bidragsmetoden kan regnskapet føres på forskjellige måter, enten for å finne dekningsbidrag pr. arealenhet eller pr. kulturgruppe/enkeltkultur. Dataene til kulturregnskapet blir registrert fortløpende. Dekningsbidragsregnskapet blir normalt gjort opp én gang i året, men det er prinsipielt ingenting i veien for at en kan gjøre opp regnskapet for eksempel hvert halvår. Dette forutsetter at en teller opp plantebeholdningen samtidig. Det er viktig å analysere hvorfor resultatene har blitt som de har blitt ved gjennomgang av oppnådd resultat. Skyldes resultatene for eksempel at prisen har vært god/dårlig, har svinnet vært stort/lite, eller skyldes det tidsforbruket? Prisen på plantene som er overført til den pågjeldende kultur eller kulturgruppe, har også en viss innflytelse på resultatet. Plantene overføres til kostpris, dvs. summen av de variable kostnadene som er påløpt inntil overførselstidspunktet.

Kulturregnskap er i stor utstrekning brukt i veksthusgartnerier, men på grunn av vesentlig lengre kulturtid må man på enkelte områder bruke andre metoder.

For at kulturregnskapet skal være i overensstemmelse med de faktiske forhold, er det viktig at en ved status teller opp plantene riktig og beregner rett kostpris. Det er også viktig at en ved registrering av data får satt dette i system slik at det er lettere å følge opp arbeidet.

Registreringen bør omfatte salg, arbeidsart, kultur/ kulturgruppe og tidsforbruk, slik at en kan få frem timeforbruk pr. kultur/kulturgruppe, pr. medarbeider og pr. arbeidsart.

6.1 Oppsett for kulturregnskap

Eksempel på dekningsbidragoppsett som er brukt ved det danske prosjektet.

Dette er fra en dansk planteskole som driver karplanteproduksjon av koniferer ferdigvare.

Koniferer ferdigvare	Stk./timer	Kroner	Kroner/stk.
Salg	16.527	455.932	
Beholdningsendring	1.000	4.650	
Omsetning ialt		460.582	
Klipping, beskjæring m.v.	68	6.002	
Potting/ompotting	106	7.329	
Luking	76	4.759	
Rykking	58	3.641	
Intern transport	148	12.160	
Ekspedisjon/salg	206	19.271	
Diverse	194	17.607	
Lønnsomkostninger ialt	856	70.832	
Ungplanter	21.500	36.120	
Potter	20.650	16.100	
Dyrkningsmedie		12.475	
Plantevern		5.550	
Langtidsgjødsel		19.770	
Diverse materialer		11.288	
Produksjonsomkostninger ialt		101.303	
Dekningsbidrag		288.447	17,45

7. Kalkyler for noen planteskolekulturer

Jeg vil i dette avsnittet presentere noen dekningsbidragskalkyler for enkeltkulturer på bakgrunn av innhentede opplysninger fra noen planteskoler. Tidsforbruket for de forskjellige arbeidsoperasjoner er delvis registrerte tider, andre er anslått av planteskolene. Kulturene er ment som eksempel og er valgt utfra at de er mye brukt samtidig som at planteskolene som har bidratt med opplysninger har lang erfaring med produksjon av disse. Denne metoden for å finne dekningsbidraget er imidlertid betraktelig mere arbeidskrevende enn dersom en bruker Helland-modellen. Helland-modellen er imidlertid lite egnet ved sammenligning av kulturer fra forskjellige planteskoler bl.a fordi det vil være varierende hvor stor andel av kostnadene de vil føre direkte på kulturen.

Kulturer

- Løvfellende hekkplanter *Cotoneaster lucidus*, *Potentilla fruticosa* 'Goldfinger' og *Ribes alpinum* 'Schmidt'
- Stiklingsformerte *Rhododendron catawbiense* unglanter
- Frøformerte koniferer *Pinus mugo* var. *pumilio*
- Stiklingsformerte koniferer *Microbiota decussata*

7.1 Dekningsbidragskalkyle for vegetativt formerte hekkplanter

Operasjon	Uke	Minutter pr. 1000 stk.	Kr. pr. 1000 stk.	Sum
1. året				
Klargjøring av bed				
-Fresing (traktor)		3	13,-	
-Gjødsling				
-Raking				
-Sandlegging	25	12	22,-	
Stikking				
-Skjæring av stiklinger				
-Stikking				
-Brusing				
-Plastlegging	26-27	200	367,-	
Etter roting				
-Lufting				
-Ta av plasten				
-Luking	30-33	16	29,-	
Diverse				
-Sprøyting				
-Luking				
-Vanning				
-Gjødsling	Sesong	12	22,-	
Direkte arbeidskostnader 1. året				453,-
2. året				
-Beskjæring	12	4	7,-	
-Sprøyting				
-Luking				
-Vanning				
-Gjødsling	Sesong	12	22,-	
-Opptak og innkjøring	42-45	46	84,-	
-Sortering og bunting		133	244,-	
Direkte arbeidskostnader 2. året				358,-
3. året				
Potting				
-Tilbakeskjæring	13-15			
-Tillaging av medium	13-15			
-Potting	13-15			
-Utsetting på karplass	13-15	190	348,-	
Vanning	Sesong		50,-	
Plantevern inkl. plantevernmiddel	Sesong		60,-	
Luking	Sesong	55	100,-	
Beskjæring	Sesong	22	40,-	
Salg, direkte fra felt	32-40	200	367,-	
Direkte arbeidskostnader 3. året ved salg om høsten				965,-
Salg, fra lager (ompakking)	15-17	500	917,-	
Direkte arbeidskostnader 3. året ved salg om våren				1515,-
Sum direkte arbeidskostnader ved høstsalg				1775,-
Sum direkte arbeidskostnader ved vårsalg				2692,-

Materialer	Kr. Pr. 1000 stk.	Sum
Sand og gjødsel på stikkebed	70,-	
Medium 0,6 liter	144,-	
Potte 10x10 cm	400,-	
Systembrett, brukes 8 ganger.	92,-	
Div. f.eks.gjødsel, plantevern og plast	200,-	
Sum direkte materialkostnader		906,-

Andre opplysninger:		
Lønn pr. produksjonstid inkl. arbeidsgiveravgift	Kr.	110,-
Lønn, traktor med fører	Kr.	250,-
Antall planter i hold	Stk.	1000
Snitt svinnprosent	%	10
Salgspris høst	Kr.	8,50
Salgspris vår	Kr.	8,50

Salgsinntekter	7650,-
Direkte arbeidskostnader	1775,-
Direkte materialkostnader	906,-
Dekningsbidrag pr. 1000 planter ved høstsalg	4969,-

Salgsinntekter	7650,-
Direkte arbeidskostnader	2692,-
Direkte materialkostnader	906,-
Dekningsbidrag pr. 1000 planter ved vårsalg	4052,-

Arealforbruk				
Hekkplanter, solgt om høsten				
	1. året	2. året	3. året	Uke m²
Antall planter pr. m ²	222	222	62.5	
Plassering og antall uker:				
Karplass	-	-	22	0,35
Friland	27	44	-	0,32
Toppkostnad drivhus	-	-	-	0,00
Toppkostnad lager	-	23	-	0,10
Toppkostnad dekking	-	-	-	0,00
Sum års-uke m² pr. plante				0,78

Arealforbruk				
Hekkplanter, solgt om våren				
	1. året	2. året	3. året	Uke m²
Antall planter pr. m ²	222	222	62.5	
Plassering og antall uker:				
Karplass	-	-	22	0,35
Friland	27	44	-	0,32
Toppkostnad drivhus	-	-	-	0,00
Toppkostnad lager	-	23	32	0,60
Toppkostnad dekking	-	-	-	0,00
Sum års-uke m² pr. plante				1,27

7.2 Dekningsbidragskalkyle for Rhododendron ungplanter

Operasjon	Uke	Minutter pr. 1000 stk.	Kr. pr. 1000 stk	Sum
1. året				
<i>Stikking</i>				
-Skjæring av stiklinger fra morplante		40	73,-	
-Klargjøring av stiklingene, Stikking	43	480	880,-	953,-
<i>Potting</i>				
-Ta opp stiklinger av kasse		120	220,-	
-Potte i 7,5 cm potte	12	170	312,-	
-Utsetting		85	156,-	
-Luking, sprøyting, vanning m.m.	Sesong	110	202,-	889,-
2. året				
<i>Potting</i>				
-Transport inn og nedklipping		110	202,-	
-Potte i 12 cm potte (pottemaskin)	14	170	312,-	
-Utsetting		150	275,-	
-Pinsering		240	440,-	
-Luking, sprøyting, vanning m.m.		180	330,-	
-Rykking		50	92,-	
-Salg, pakking	37-18	300	550,-	
-Diverse		200	367,-	2872,-
Sum direkte arbeidskostnader				4715,-
Materialer				
			Kr. pr. 1000 stk.	Sum
Perlite som stikkemedium *			90,-	
Potte 7,5 cm (Brukes flere ganger 35 øre stk./ 5 ganger)			70,-	
Potte 12 cm 34 øre stk.			340,-	
Stikkedasser kr.18,50 stk.(Brukes omlag 10 ganger)			24,-	
Torv til 7,5 cm potte (240 kr/m ³)			96,-	
Torv til 12 cm potte (240 kr/m ³)			216,-	
Div. f.eks. gjødsel og plantevern			300,-	
Sum direkte materialkostnader				1136,-
Andre opplysninger:				
Lønn pr produksjonstid inkl. arbeidsgiveravgift.		Kr.	110,-	
Antall planter i hold		Stk.	1000	
Snitt svinnprosent		%	10	
Salgspris		Kr.	14,50	

Salgsinntekter	13050,-
Direkte arbeidskostnader	4715,-
Direkte materialkostnader	1136,-
Dekningsbidrag pr. 1000 planter	7199,-

*) Perliten dampes mellom hver gang den brukes. Kostnaden som er oppført er inkl. innkjøp og damping pr. 1000 planter.

7.3 Dekningsbidragskalkyle for *Pinus mugo* var. *pumilio*

Operasjon	Uke	Minutter pr. 1000 stk.	Kr. pr. 1000 stk.	Sum
1. året				
Fylling av brett, såing	18	30	55,-	
Gjødsling og vanning	Sesong	60	110,-	
Tynning med saks	27	30	55,-	
<i>Direkte arbeidskostnader 1. året</i>				220,-

2. året				
Pinsering og utsetting	23	30	55,-	
Gjødsling og vanning	Sesong	60	110,-	
Potting i 1 liters potte	27	480	880,-	
Luking og sprøyting	Sesong	30	55,-	
<i>Direkte arbeidskostnader 2. året</i>				1100,-

3. året				
Pinsering med gresstrimmer	14	15	28,-	
Gjødsling og vanning	Sesong	120	220,-	
Sortering	27	60	110,-	
Potting i 3,5 liters potte	27	600	1100,-	
Luking og sprøyting	Sesong	120	220,-	
<i>Direkte arbeidskostnader 3. året</i>				1678,-

4. året				
Rykking	23	120	220,-	
Gjødsling og vanning	Sesong	120	220,-	
Luking	Sesong	120	220,-	
Sortering og pakking	17-40	240	440,-	
Rydding av felt	40	180	330,-	
<i>Direkte arbeidskostnader 4. året</i>				1430,-
<i>Totale arbeidskostnader</i>				4428,-

Materialer	Kr. pr. 1000 stk.	Sum
Medium 1,0 liter	240,-	
Medium 3,5 liter	840,-	
Potte 1,0 liter	500,-	
Potte 3,5 liter	1230,-	
Diverse som frø, brett, plantevernmiddel og gjødsel	800,-	
<i>Sum direkte materialkostnader</i>		3610,-
Andre opplysninger:		
Lønn pr. produksjonstime inkl. arbeidsgiveravgift	Kr. 110,-	
Antall planter i hold	Stk. 1000	
Gjennomsnittlig svinn	% 15	
Salgspris	Kr. 25,-	

Salgsinntekter	Kr. 21250,-
Direkte arbeidskostnader	Kr. 4428,-
Direkte materialkostnader	Kr. 3610,-
Dekningsbidrag pr. 1000 planter	Kr. 13213,-

Arealforbruk					
Pinus mugo var. pumilio					
	Fase 1.	Fase 2.	Fase 3.	Fase 4.	Uke m²
Antall planter pr. m ²	900	65	35	18	
Plassering og antall uker:					
Karplass	61	52	48	14	3,02
Friland	-	-	-	-	0,00
Toppkostnad drivhus	57	-	-	-	0,06
Toppkostnad lager	-	-	-	-	0,00
Toppkostnad dekking	-	-	-	-	0,00
Sum års-uke m² pr. plante					3,08

7.4 Dekningsbidragskalkyle for *Microbiota decussata*

Operasjon	Uke	Minutter pr. 1000 stk.	Kr. pr. 1000 stk.	Sum
1. året:				
Skjæring av stiklinger og stikking	11	540	990,-	
Ettersyn i formeringsperiode	11-21	60	110,-	
Potting i 1liter potte	21	480	880,-	
Gjødsling og vanning	Sesong	60	110,-	
<i>Direkte arbeidskostnader 1. året</i>				2090,-

2. året:				
Klipping og utsetting	18	180	330,-	
Potting 3,5 liter potte	27	600	1100,-	
Gjødsling og vanning	Sesong	60	110,-	
<i>Direkte arbeidskostnader 2. året</i>				1540,-

3. året				
Rykking og klipping	18	240	440,-	
Gjødsling og vanning	Sesong	120	220,-	
Sortering og pakking		240	440,-	
Salg og ekspedisjon	Høst/vår	180	330,-	
Rydding av felt		180	330,-	
<i>Direkte arbeidskostnader 3. året</i>				1760,-

<i>Totale arbeidskostnader</i>				5390,-
---------------------------------------	--	--	--	---------------

Materialer	Kr. pr. 1000 stk.	Sum
Medium 1,0 liter	240,-	
Medium 3,5 liter	840,-	
Potte 1,0 liter	500,-	
Potte 3,5 liter	1230,-	
Diverse, som stikke kasser, plantevernmiddel og gjødsel	500,-	
<i>Sum direkte materialkostnader</i>		3610,-

Andre opplysninger:			
Lønn pr. produksjontime inkl. arbeidsgiveravgift	Kr.	110,-	
Antall planter i hold	Stk.	1000	
Gjennomsnittlig svinn	%	5	
Salgspris 25/30 cm	Kr.	30,-	

Salgsinntekter	Kr. 28500,-
Direkte arbeidskostnader	Kr. 5390,-
Direkte materialkostnader	Kr. 3610,-
Dekningsbidrag pr. 1000 planter	Kr. 19500,-

Arealforbruk					
Microbiota decussata 25/30					
	Fase 1.	Fase 2.	Fase 3.	Fase 4.	Uke m²
Antall planter pr. m ²	550	65	35	18	
Plassering og antall uker:					
Karplass	10	58	43	50	4,92
Friland	-	-	-	-	0,00
Toppkostnad drivhus	10	49	-	-	0,77
Toppkostnad lager	-	-	-	-	0,00
Toppkostnad dekking	-	-	-	-	0,00
Sum års-uke m² pr. plante					5,69

8. Arealforbruk

Arealforbruket for de forskjellige kulturer er det viktig å holde oversikt over, ved bruk av Helland-modellen. Arealforbruket er av stor betydning fordi mange indirekte kostnader fordeles på arealet.

Ved utsetting og rykking er det gjerne erfaringsmessige avstander en bruker, utifra kunnskap om kulturens vekst og tidsperiode planten skal stå der. Det er ikke nødvendig å vite antall centimeter mellom plantene eller antall planter pr. kvadratmeter til dette arbeidet dersom en har erfaring. Under planleggingsprosessen, ved vurdering av plasskapasitet og ved beregning av produksjonskostnad etter Helland-modellen, er det derimot viktig å vite antall planter pr. kvadratmeter for de ulike kulturer.

Jeg har laget tabeller som viser hvor mange planter det går pr. kvadratmeter ved forskjellige pottestørrelser og ved forskjellige potteavstander (avstandene er oppgitt i centimeter mellom pottekantene). Det er laget to tabeller, én for potter som står kvadratisk (vedlegg 1), og en for potter som står i forbandt (vedlegg 2). Den beste arealutnyttelsen får vi dersom vi setter pottene i forbandt (15,5% bedre utnyttelse, dersom en ser bort fra det arealet som går bort på sidene). Det er først ved bedbredder under 1,5 meter i kombinasjon med store pottestørrelser det kan være arealbesparende å sette pottene kvadratisk. Grunnen til at svinn ved kantene ikke er trekket fra i tabellen, er at bredden på bed i planteskolene varierer. Svinnet varierer i tillegg til bedbredden, med pottestørrelse.

Eksempelvis ved 2 meter brede bed og 2 liters potter (16,6 cm i diameter) vil svinnet i teorien være 4,2 %. En kan også ha noe arealvinn dersom en setter pottene kvadratisk, dersom pottestørrelsen ikke går omtrent opp med bedbredden. I praksis har dette svinnet liten betydning.

Tabellene kan brukes som støtte ved å finne antall planter pr. kvadratmeter. De er også nyttig ved rykking og utsetting av ansatte som ikke har øvelse i hvilken avstand plantene skal stå på, dersom de eksempel får beskjed om at plantene i 2 liters potter skal settes med 14 planter pr. kvadratmeter. Det er lettere å forholde seg til at det skal være cirka 10 centimeter mellom pottekantene.

9. Arealdisponering ved produksjonsplanlegging

Ved planlegging av produksjonsvolum for de forskjellige kulturer, er det nødvendig å ta hensyn til disponibel bedareal, da dette ofte er den begrensende faktoren for produksjonsvolumet.

Det kan være komplisert å holde oversikten over hvor stort areal en har benyttet til enhver tid under planleggingsprosessen. Dersom vi eksempelvis har økt produksjonsvolumet av 14 kulturer og redusert volumet av 6 kulturer med ulikt antall, der hver av kulturene har forskjellig planteavstand er det umulig å holde oversikten hvordan en ligger i forhold til disponibelt areal. Ved bruk av et enkelt oppsett i regneark, eksempel Excel, er det ikke noe problem å holde oversikten over arealdisponeringen ved produksjonsplanlegging.

Jeg vil her vise et oppsett som en enkelt kan lage selv. Oppsettet kan brukes ved planlegging av mengde og bedplassering for de forskjellige kulturer (vedlegg 3).

Excel er forholdsvis brukervennlig, slik at det er enkelt å legge inn formler for å gjøre det mere arbeidsbesparende ved senere bruk. I eksempelet jeg har satt opp, er det bare å legge inn antall planter og et ett-tall ved aktuell bedplassering. Dersom en ønsker å ha 30% på et bed og 70 % på et annet bed, legges 0,3 og 0,7 inn istedenfor 1. Arealkravet for den ønskede mengde planter vises dermed automatisk, og arealforbruket trekkes fra, av seg selv på ubenyttet areal (nederste linje). Dermed vises det areal som er ledig på de respektive bed etter hvert som en legger inn nye kulturer.

Arbeidet med å lage en slik tabell er å legge inn de forskjellige kulturer, med aktuelle planteavstander. Har en tre forskjellige størrelser (planteavstander) for en kultur må disse betraktes isolert, ved at de legges inn på tre forskjellige linjer. Horisontalt i den øverste linjen legges inn de bed en har, og eventuelle veksthus(avdelinger). Antall bed/veksthus en legger inn er ubegrenset. En må også legge inn arealkapasiteten i kvadratmeter, slik som jeg har gjort i tredje nederste linje.

Ved senere bruk er det bare å justere holdstørrelse og eventuell plassering.

Tidspunktet en bør ta utgangspunkt i ved planleggingen er den perioden av året det er mest press på arealet, fordi dette varierer mye gjennom året.

10. Fremgangsmåte ved bruk av Hellandmodell demo

- 1) Fyll inn regnskapstall i fordelings skjema (vedlegg 4). Luk ut ekstraordinære kostnader.
- 2) Fordel kostnadene på de respektive kostnadssteder i fordelings skjemaet. For de kostnader som fordeles etter prosentsats, settes ønsket prosentsats inn i kolonnen foran kostnadsstedet. Dersom hele kostnaden skal plasseres på ett kostnadssted settes ett 1-tall. Beløpet som kommer frem bak prosentsatsen er gjeldene beløp, ved gitt prosentsats.
- 3) Sett opp arealet for de forskjellige kostnadssteder i "kostnad pr. m²" (vedlegg 5).
- 4) I den neste kolonnen fylles ut hvor stor andel av disponibelt areal som gjennomsnittlig utnyttes i de 32 ukene, som vi har satt vekstsesongen til. I den tredje kolonnen føres antall uker en vil fordele kostnadene på eks. vekstsesong for karplanteareal, frilandsareal og veksthus. For lageret og vinterdekking brukes aktuell lagringsperiode. Planter som vinterdekkes må i skjema for arealforbruk settes lik antall uker lagringsperiode, fordi kostnaden for vinterdekking er lik, uavhengig om planten er dekket i én uke eller 5 måneder.
- 5) I skjemaet under (vedlegg 5), tredje kolonne, settes inn hvor stor andel av de indirekte faste kostnadene som skal fordeles henholdsvis på karplanteareal og frilandsareal.
- 6) I potteskjemaet (vedlegg 6) fylles inn antall pottet for de forskjellige pottestørrelser og samlet lønnskostnad som kan tilbakeføres til pottingen.
- 7) I kalkyleskjemaene (vedlegg 7) føres inn antall planter under salgsinntekter, sammen med pris pr. stk. Dersom det er materialkostnader eller lønn som ikke er fordelt tidligere skal disse føres direkte på kulturen, og føres opp som kostnad pr. stk. (eller totalt).
- 8) I skjemaet «arealforbruk» (vedlegg 8) settes inn antall planter pr. kvadratmeter for de forskjellige fasene, i tillegg føres opp antall uker på de respektive plasseringene. Det er kun antall uker som er innenfor perioden vi har satt vekstsesongen til som skal føres opp.

- 9) Dersom plantene lagres må en fylle ut skjemaet «lagerforbruk» (vedlegg 8). Dette gjøres som over, bortsett fra at det her er kubikkmeter som er måleenhet.
- 10) I skjemaet for potting (vedlegg 8) settes inn aktuelle pottinger for kulturen. Det settes ett 1. tall under pottinger ved de forskjellige pottestørrelser en bruker i kulturen.
- 11) Vi kan nå se på dekningsbidraget og andre nøkkeltall for kulturen (vedlegg 7 og 9).
- 12) Punkt 6 til 9 gjentas for de forskjellige kulturer i de neste regnearkene.

Vedlegg 10-13 viser forskjellige hjelpeskjema som er aktuelle å koble opp mot Helland-modell.

10.1 Kommentarer til modell

Kostnader fordelt på vekstsesong

Det er i denne eksempelmodellen tatt utgangspunkt i at de fordelte kostnadene på frilandsareal og karplanteplass bare fordeles på vekstsesongen. Denne fremgangsmåten er brukt fordi det ville bli for komplisert dersom en skulle operert med én ukekvadratmeterkostnad for vekstsesongen og én ellers. Det samme gjelder for veksthus, der veksthuset fungerer som et lager om vinteren. En annen faktor som underbygger at dette er en forsvarlig måte å løse problemet på er at det er minimalt med grunnkostnadene utenom vekstsesongen. Det gir veldig små kostnadsutslag på planten, om en selger planten sent på høsten eller tidlig vår, dersom en ser bort fra vinterdekkingen. Kostnaden til vinterdekking kommer imidlertid som eget kostnadssted, slik at denne toppkostnaden kan legges på de planter som dekkes. Vekstsesongen er satt til 32 uker.

Gjennomsnittlig utnyttelsesgrad i vekstsesongen

Det er viktig å finne hvor stor andel av disponibelt areal som gjennomsnittlig utnyttet ved de 32 ukene som vi har satt vekstsesongen til. Grunnen til dette er at de indirekte variable kostnadene bare skal fordeles på ukekvadratmeter som er i bruk. Hvis vi bruker disponibelt areal vil vi ikke få fordelt alle kostnadene ut på produksjonen.

Svinn

Planter som dør eller går ut av andre grunner bør tas med når en skal finne dekningsbidraget for en kultur. Planter som går ut under produksjonstiden må belastes med de kostnader som i realiteten er brukt på disse inntil de kasseres.

Svinnprosenten er ikke tatt hensyn til i eksempelmodellen. Grunnen til dette er at jeg ikke har funnet en tilfredsstillende måte å løse dette på, ettersom svinnet kommer på ulike stadier i produksjonen. Den enkleste løsningen er å la antall planter i kulturen i begynnelsen av produksjonen bli belastet med alle kostnader helt frem til salg, og bare beregne salgsinntekter på solgt vare. Det dekningsbidraget en får ved denne metoden gir imidlertid et dårlig speilbilde av virkeligheten i de tilfeller der største delen av svinnet kommer tidlig i produksjonsforløpet.

En bedre måte å finne frem til den kostnad som svinnet utgjør er å bruke samme måte som over, men justere svinnprosenten etter hvor i produksjonen plantene kasseres. Er svinnet i utgangspunktet eksempel 10% for en stiklingsformert kultur med 8% svinn i formeringsfasen og 2 % ved salg er det en løsning å sette «svinnprosenten» til 3%. En må altså justere den opprinnelige svinnprosenten etter hvor i produksjonen svinnet kommer, slik at kulturene blir belastet med den reelle kostnaden som svinnet har kostet. Denne siste løsningen er imidlertid heller ingen fullgod løsning fordi det blir en subjektiv vurdering hva en skal sette denne tilpassede svinnprosenten til.

10.2 Potteskjema

Dette skjemaet lages på grunnlag av registrering av arbeidsforbruk, antall pottinger av de forskjellige pottestørrelser i løpet av året, og de direkte variable kostnadene fra fordelingskjemaet som kan tilbakeføres til kostnader ved potting. Fremgangsmåten for utregning er vist i avsnitt 5.1.4.

11. Konklusjon og anbefaling

Med Helland-modellen og økonomihåndboken har planteskolene en enestående mulighet til å forbedre økonomistyringen innen egen bedrift. Eksempelmodellen som er presentert i oppgaven gir anledning til å overvåke kostnadene i hver enkelt kultur på en god måte og er et egnet verktøy til vurdering av kulturer. Eksempelmodellen krever imidlertid at brukeren er datakyndig for å kunne tilpasse modellen til egen bedrift. Det bør derfor videreutvikles en mer brukervennlig modell, som bygger på samme prinsipper som eksempelmodellen. En må også finne en tilfredsstillende fremgangsmåte for behandling av arbeidsskjema og svinnprosent. Det er også en fordel dersom en utarbeider en oversikt over tidsforbruk for de forskjellige arbeidsoperasjoner som skal føres direkte på kulturen ved beregning av dekningsbidraget. Dette bør gjøres på grunnlag av informasjon fra mange planteskoler med forskjellig driftsform og av ulik størrelse. En slik oversikt er til god hjelp ved beregning av dekningsbidraget for ulike kulturer, særlig ved vurdering av nye kulturer.

De statistiske opplysningene om planteskolenæringen som er presentert i oppgaven gir et godt bilde av hvordan den norske planteskolebransjen er i dag, men det er viktig at dette arbeidet blir fulgt opp med nye spørreundersøkelser.

Etter at planteskolene har tatt i bruk økonomihåndboken (kontoplanen) og fått mer standardiserte internregnskap er det også formålstjenlig med jevnlig innsamling av flere opplysninger. Dette kan være kostnader pr. kvadratmeter for de forskjellige kostnadsgrupper, dekningsbidrag for enkelte kulturer og kostnader ved potting. I tillegg bør nøkkeltall for planteskolen som helhet samle inn, eksempelvis omsetning totalt og pr. årsverk/kvadratmeter, dekningsbidrag og likviditetsgrad.

De økonomisk relaterte opplysningene kan med fordel samles inn årvisst. Oppdatering av statistikk vedrørende produksjonsteknikk trenger ikke foretas like hyppig, gjerne hvert femte år.

De siste statistiske opplysningene om importvolum og norsk produksjon av planteskolevarer er fra 1993. Det er en stor fordel for næringen dersom det blir opprettet et system der importverdi og antall planter for de ulike kulturgrupper blir registrert og publisert. Det er imidlertid lite trolig at en frivillig ordning der importørene årvisst melder inn importert mengde/-verdi til eksempelvis NGF vil fungere. Dette fordi en stadig større andel av importørene ikke tilhører planteskolebransjen, og ikke har interesse av et slikt system.

12. Litteraturliste

Boye, K. 1992. Kostnads- og inntektsanalyse. 5. utgave. Forlaget TANO A/S. 338 s. ISBN 82-518-2712-4.

Bøhnsdalen, E. og G. Haugen. 1995. Dynamisk kostnadsoptimalisering, Diplomoppgave ved Handelshøyskolen BI, 152s.

Davidson, H. C. Peterson og R. Mecklenburg. Nursery management. Administration and culture. Third edition. Prentice Hall Career & Technology, Englewood Cliffs, New Jersey 07632. 486 s. ISBN 0-13-617572-4.

Eskesen, J. og B. Leonhard. 1993. Kulturregnskaber i planteskoler. Dansk Erhvervsgartneriforening og Dansk Planteskoleejerforening, Odense. 23 s.

Giæver, H. 1989. Jorbrukets foretaksøkonomi. Del I. Landbruksbokhandelen, NLH, 156 s. ISBN 82-557-0324-1.

Hansen, E. og I. Walla. 1993. Planteskoledrift. Landbruksforlaget, Oslo, 520 s. ISBN 82-529-1283-4.

Importsentralen for gartneriartikler. Årsberetninger 1979-1994.

Lundstad, A. 1983a. Generell planteskoledrift. Landbruksbokhandelen, Ås-NLH. 178 s. ISBN 82-557-0130-3.

Lundstad, A. 1983b. Spesiell planteskoledrift. Landbruksbokhandelen, Ås-NLH. 239 s. ISBN 82-557-0181-8.

Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF). 1996. Handbok for driftsplanlegging 1996/97. 288 s. ISBN 82-7077-225-9.

Regelverk for Norsk E-plantegruppe. 1997.

Statens Kornforetning, Godkjente importører av planteskoleverer for 1996 og 1997

Økonomipartner ved Rigmor Onarheim i samarbeid med NGF. 1997. Økonomihåndbok for planteskoler.

Tilleggsliteratur

Bärtels, A. 1985. Der Baumschulbetrieb - Handbush des Erwerbsgärtners. Ulmer, Stuttgart, 600s.

Giæver, H. 1983. Jorbrukets foretaksøkonomi. Del II. 3.Utgave. Landbruksbokhandelen, NLH, 111 s. ISBN 82-557-0154-0.

Hansen, W. og Kühn, A. 1986. Gartneriets driftsøkonomi. Gartnerinfo. 94 s. ISBN 87-88077-34-9.

Lamb, J.G.D.; J.C. Kelly og P. Bowbrick, 1975. Nursery stock manual. Grower Books, London. 198s.

Langvatn, H. 1981. Økonomi for landskapsarkitekter. Landbruksbokhandelen, NLH, 72 s. ISBN 82-557-0123-0.

Langvatn, H. 1985. Forelesninger i hagebruksøkonomi. Del II. Landbruksbokhandelen, NLH, 102 s. ISBN 82-557-0215-6.

Langvatn, H. 1986. Forelesninger i hagebruksøkonomi. Del I. Landbruksbokhandelen, NLH, 158 s. ISBN 82-557-0247-4.

Naug, N. og A.D. Sti. 1994. Økonomistyring. Budsjettering. Universitetsforlaget, 285 s. ISBN 82-00-02989-1

Planteskoledrift, GartnerInfo 1988.

Øverland, T. 1986. Hvorfor import av parktrær? Seminaroppgave ved Telemark distriktshøgskole. 59 s.

Arealforbruk for planteskolepotter plassert kvadratisk

Pottetype	1,0L	1,5L	2,0L	3,0L	3,0L R*	3,5L	5,0L	7,5L
Diameter	12,0	15,5	16,6	18,0	16,6	19,0	21,0	24,0
Avstand								
Pottetett	69,4	41,6	36,3	30,9	36,3	27,7	22,7	17,4
3 cm	44,4	29,2	26,0	22,7	26,0	20,7	17,4	13,7
4 cm	39,1	26,3	23,6	20,7	23,6	18,9	16,0	12,8
5 cm	34,6	23,8	21,4	18,9	21,4	17,4	14,8	11,9
6 cm	30,9	21,6	19,6	17,4	19,6	16,0	13,7	11,1
7 cm	27,7	19,8	18,0	16,0	18,0	14,8	12,8	10,4
8 cm	25,0	18,1	16,5	14,8	16,5	13,7	11,9	9,8
9 cm	22,7	16,7	15,3	13,7	15,3	12,8	11,1	9,2
10 cm	20,7	15,4	14,1	12,8	14,1	11,9	10,4	8,7
12 cm	17,4	13,2	12,2	11,1	12,2	10,4	9,2	7,7
15 cm	13,7	10,7	10,0	9,2	10,0	8,7	7,7	6,6
20 cm	9,8	7,9	7,5	6,9	7,5	6,6	5,9	5,2
25 cm	7,3	6,1	5,8	5,4	5,8	5,2	4,7	4,2

R*: 3 liters rosepotte

Arealforbruk for planteskolepotter plassert i forband

Pottetype	1,0L	1,5L	2,0L	3,0L	3,0L R*	3,5L	5,0L	7,5L
Diameter	12,0	15,5	16,6	18,0	16,6	19,0	21,0	24,0
Avstand								
Pottetett	80,2	48,1	41,9	35,6	41,9	32,0	26,2	20,1
3 cm	51,3	33,7	30,1	26,2	30,1	23,9	20,1	15,8
4 cm	45,1	30,4	27,2	23,9	27,2	21,8	18,5	14,7
5 cm	40,0	27,5	24,8	21,8	24,8	20,1	17,1	13,7
6 cm	35,6	25,0	22,6	20,1	22,6	18,5	15,8	12,8
7 cm	32,0	22,8	20,7	18,5	20,7	17,1	14,7	12,0
8 cm	28,9	20,9	19,1	17,1	19,1	15,8	13,7	11,3
9 cm	26,2	19,2	17,6	15,8	17,6	14,7	12,8	10,6
10 cm	23,9	17,8	16,3	14,7	16,3	13,7	12,0	10,0
12 cm	20,1	15,3	14,1	12,8	14,1	12,0	10,6	8,9
15 cm	15,8	12,4	11,6	10,6	11,6	10,0	8,9	7,6
20 cm	11,3	9,2	8,6	8,0	8,6	7,6	6,9	6,0
25 cm	8,4	7,0	6,7	6,2	6,7	6,0	5,5	4,8

R*: 3 liters rosepotte

Arealdisponering

Kultur	Str.	Ant/m ²	Antall	Bed 1		Bed 2		Bed 3		Bed 4		Veksthus 1	Friland 1
<i>Cotoneaster praecox</i>		16	1400	-	1	88	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cytisus x praecox</i> 'Allgold'		28	2500	1	89	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Juniperus chinensis</i> 'Mint Julep'		16	1000	-	-	-	1	63	-	-	-	-	-
<i>Juniperus communis</i> 'Repanda'		25	1200	-	-	-	-	-	1	48	-	-	-
<i>Juniperus squamata</i> 'Blue Swede'		14	440	-	-	-	1	31	-	-	-	-	-
<i>Juniperus squamata</i> 'Blue Swede'		22	800	-	-	-	-	-	1	36	-	-	-
<i>Potentilla fruticosa</i> 'Goldfinger'		200	10000	-	-	-	-	-	-	-	-	1	50
<i>Spirea japonica</i> 'Little Princess'		24	2100	1	88	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spirea nipponica</i> 'Snowmound'		24	1000	1	42	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spirea nipponica</i> 'Snowmound'		14	700	-	-	1	50	-	-	-	-	-	-
<i>Spirea x cinerea</i> 'Grefsheim'		200	25000	-	-	-	-	-	-	-	-	1	125
<i>Thuja occidentalis</i> 'Danica'		17	450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thuja occidentalis</i> 'Danica'		28	600	-	-	-	-	-	-	-	1	21	-
<i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa'		28	200	-	-	-	-	-	-	-	1	7	-
<i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa'		17	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thuja occidentalis</i> 'Holmstrup'		14	400	-	-	-	1	29	-	-	-	-	-
<i>Thuja occidentalis</i> 'Holmstrup'		8	150	-	-	-	-	-	1	19	-	-	-
<i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd'		14	200	-	-	-	-	1	14	-	-	-	-
<i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd'		8	160	-	-	-	-	-	-	1	20	-	-
Arealkapasitet m ²				300		600		200		250		300	450
Benyttet kapasitet m ²				218		138		137		123		29	175
Ubenyttet kapasitet m ²				82		462		63		127		271	275

FORDELINGSSKJEMA INDIREKTE KOSTNADER

	Regnskap 1996	Direkte kostnader		Indirekte kostnader										Faste	Kontroll	
		Variable	Variable	Karplass	Friland	Drivhus	Lager	Dekking	Salg og adm	Variable		Faste				
										Lager	Dekking					
30.. Salg andre planter	500 000	1,00	500 000													
3040 Plus mugo var. pumilio	150 000	1,00	150 000													
3041 Rhododendron	350 000	1,00	350 000													
30.. Salg andre planter	7 000 000	1,00	7 000 000													
3 Sum inntekt	8 000 000	1,00	8 000 000													
4014 Prydbusker videresalg	2 000 000	1,00	2 000 000													2 000 000
4214 Prydbusker viderekultur	1 000 000	1,00	1 000 000													1 000 000
4220 Mold	150 000	0,88	132 000	0,12												150 000
4250 Potter	300 000	1,00	300 000													300 000
4330 Gjødsel	80 000			0,70	56 000	0,30	24 000									80 000
4340 Plantervern	50 000			0,60	30 000	0,40	20 000									50 000
4410 Emballasje	120 000			0,70	84 000	0,30	36 000									120 000
4510 Frakt ved kjøp	200 000	0,90	180 000									0,10	20 000			200 000
4 Sum varekjøp	3 900 000		3 612 000		188 000		80 000						20 000			3 900 000
5010 Lønn adm og salg	600 000															600 000
5011 Produksjonslønn	1 500 000	1,00	1 500 000									0,50	300 000			1 500 000
5012 Feriepenger	214 200	0,70	149 940									0,15	32 130			214 200
50 Sum lønn	2 314 200		1 649 940										332 130			2 314 200
54.. arbeidsgiveravgift	326 302	0,71	232 642									0,14	46 830			326 302
59.. Kurs	30 000	0,71	21 389									0,14	4 306			30 000
5 Sum personalkostnader	2 670 502		1 903 970										383 266			2 670 502
60.. Frakt ved salg	200 000															200 000
61.. siraum	50 000			0,20	10 000			0,40								50 000
62.. vann og bossavgift	50 000			0,33	16 500	0,33	16 500									50 000
62.. husleie																
64.. småredskap / klær	30 000			0,50	15 000	0,50	15 000									30 000
65.. Hus og anlegg	250 000			0,44	110 000	0,20	50 000	0,10								250 000
66.. Revisjon og honorar	40 000															40 000
67.. Kontorrekvisita	40 000															40 000
68.. Telefon / porto	40 000															40 000
69.. Bil og maskin	200 000			0,50	100 000	0,30	60 000									200 000
70.. Reiser	30 000															30 000
73.. Markedstøring	90 000															90 000
74.. Gaver / bevertning	20 000															20 000
74.. Kontingenter	40 000															40 000
75.. Forsikringer	70 000															70 000
78.. Avskrivninger	120 000															120 000
6 og 7 Sum	1 270 000				251 500		141 500		45 000		15 000		7 500		327 000	1 270 000
Sum kostnader totalt	7 840 502		5 515 970		439 500		221 500		45 000		15 000		7 500		730 266	7 840 502
80.. Renteinntekt																
81.. Rentekostnad	100 000															100 000
Sum kostnader før skatt	7 940 502		5 515 970		439 500		221 500		45 000		15 000		7 500		730 266	7 940 502

Kostnad pr. uke kvadratmeter**Fordeling av de indirekte variable kostnadene på m²**

	Areal (m ²)	% Forbruk*	Antall uker	uke m ²	Indir.var.kost	Kr/m ²
Karplass	14000	0,92	32	448 000	439 500	1,07
Friland	15000	0,90	32	480 000	221 500	0,51
Toppkostnad drivhus	2648	0,60	32	84 736	45 000	0,89
Toppkostnad lager (m ³)	200	0,45	20	4 000	15 000	8,33
Toppkostnad dekking	6400	1,00	20	128 000	7 500	0,06
				Omsetning	Salgskostnader	Prosent
				8 000 000	730 266	
Salgskostnader i prosent av omsetning						9,13 %

*) % Forbruk er den gjennomsnittlige utnyttelsesgraden i de ukene en har satt aktuell sesong til (eks. et lager er sjelden fullt i 20 uker, derfor må en sette inn utnyttelsesgraden for at alle kostnader skal bli fordelt.

Sesong Uke 14-45
Lagring Uke 46-14

Fordeling av de indirekte faste kostnadene på m²

	Indir. faste	Fordeling*	Uke m ²	Kr/m ²
Karplass	965 766	0,70	448 000	1,51
Friland		0,30	480 000	0,60

*) Prosentvis fordeling (eks. etter omsetning) av de indirekte faste kostnadene.

POTTESKJEMAÅr: 1996

Pottestørrelse	Under 1 L	1L	1,5L	2L	3,5L	5L	7,5L
Antall pottet	46471	32652	32663	69584	43089	4786	3890
Sum 2L potteenheter	27883	22856	29397	69584	64634	14358	15560
							216389

Lønn potting 354876,-

Torv og sand 132000,-

Diverse

 Sum 486876,-

Pottekostnader 486876,-

Antall potteenheter 216389

 Kostnad pr. potteenhet 2,25,-

Pottestørrelse	9 cm	10 cm	11 cm	1L	1,5L	2L	3,5L	5L	7,5L
Forholdstall	0,60	0,60	0,60	0,70	0,90	1,00	1,50	3,00	4,00
Pris kr. pr.potting	1,35	1,35	1,35	1,58	2,03	2,25	3,38	6,75	9,00
Pris kr.pr.potte	0,32	0,41	0,53	0,49	0,56	0,72	0,98	1,60	2,75
Total kostnad pr. potting	1,67	1,76	1,88	2,07	2,59	2,97	4,36	8,35	11,75

KALKYLESKJEMA**KULTUR: Pinus mugo var. pumilio**

Kontonr	Tekst	Totalt	Antall	Pris pr. stk.	Uke m ²
<u>Direkte inntekter:</u>					
30.....	Salgsinntekter	25000	1000	25,00	
Sum	Inntekter	25000	1000	25,00	
<u>Direkte variable kostnader:</u>					
42...	Materialer		1000		
			1000		
			1000		
			1000		
			1000		
			1000		
			1000		
Sum	Direkte material		1000		
50...	Lønn		1000		
			1000		
			1000		
			1000		
Sum	Direkte lønn		1000		
	Direkte pottkostnad	6420	1000	6,42	
<u>Indirekte variable kostnader:</u>					
<u>Tilvirkningsavdeling:</u>					
				Kostnad	Uke m²
				pr. m²	pr.plante
1	Karplass	2373	1000	1,07	2,23
2	Friland		1000	0,51	
3	Toppkostnad drivhus	36	1000	0,89	0,04
4	Toppkostnad lager	313	1000	2,08	0,15
5	Toppkostnad dekking		1000	0,06	
6	Salgsomkostninger	2282	1000		9,13 %
Sum	Indirekte variable kostnader	5004	1000	5,00	2,23
DEKNINGSBIDRAG		13576		13,58	
DEKNINGSBIDRAG PR UKE M²				6,10	

Produktet sin andel av faste kostnader	3358	1000	3,36
"SELVKOST"	14782		14,78
"FORTJENESTE"	10218		10,22
"FORTJENESTE" PR UKE M²			4,59

VEDLEGG 8.

Sett inn antall planter pr. m² (m³ for lager) og plassering i antall uker i de forskjellige faser.
 NB! Antall uker vil si de uker som er innenfor rammen som en har satt vekstsesongen til.
 Vekstsesong: uke 14-45,
 Lagringsperiode: uke 46-14

Arealforbruk					
Uke start	18				
Uke salg	17-40				
	Fase 1.	Fase 2.	Fase 3.	Fase 4.	Sum uke m ²
Antall planter pr. m ²	900	65	35	18	
Antall uker:					
Karplass	41	32	26	17	2,23
Friland	-	-	-	-	
Drivhus	37	-	-	-	0,04
Dekking	-	-	-	-	
Sum uke m² pr. plante					2,27

Lagerforbruk					
	Fase 1.	Fase 2.	Fase 3.	Fase 4.	Sum uke m ³
Antall planter pr. m ³	5000	600	400	300	
Uker i lager	-	20	20	20	0,15

Sett ett 1. tall i midterste felt ved de aktuelle pottinger for kulturen.

Pottestørrelse	Pottinger	Kostnad
9 cm		
10 cm		
11 cm		
1,0 L	1	2,07
1,5L		
2,0L		
3,5L	1	4,36
5,0L		
7,5L		
Sum pottekostnader pr. plante		6,42

Samleskjema						
Kultur	Pris	Antall	DB pr. plante	DB pr. uke m²	Selvkost pr. plante	Omsetning
Kultur A	8,50	10000	4,16	6,25	5,13	85000
Kultur B	11,50	1000	5,56	4,55	7,78	11500
Kultur C	25,00	1000	12,64	5,68	15,72	25000
Kultur D	12,00	950	4,46	8,64	8,72	11400

Tidsforbruk for enkelte arbeidsoperasjoner

Timepris: 110,-

Rhododendron	Antall pr. time	Øre pr. plante
Klippe stiklinger fra morplanter	1000-2000	6-9
Skjære til stiklinger, lage til kasser og stikking	100-150	55-90
Ta opp stiklinger av kasse	500-600	18-22
Stikke om igjen urotede, men gode stiklinger	700-800	14-16
Potte i 7,5 cm potte	300-400	28-37
Potte i 12 cm potte (pottemaskin)	300-400	28-37
Pinsering	200-300	37-55
Pinus mugo var. pumilio		
Fylling av Brett og såing	2000	6
Gjødsling og vanning pr. år de to første årene	1000	11
Gjødsling og vanning pr. år, for år 3 og 4.	500	22
Tynning av nyspirte planter, med saks	2000	6
Pinsering og utsetting av pluggplanter	2000	6
Potting i 1 liter, inkl. blanding av medium	125	88
Luking og sprøyting, hele sesongen (65 pl./m2)	2000	6
Pinsering med gresstrimmer (3.dje året)	4000	3
Potting i 3,5 liter, inkl. blanding av medium	100	110
Luking, hele sesongen (35 pl./m2)	500	22
Sortering og pakking på pallekasser	250	44
Rydding av felt	330	33
Microbiota decussata		
Skjæring av stiklinger og stikking	110	100
Ettersyn i formeringsperiode	1000	11
Potting i 1 liter, inkl. blanding av medium	125	88
Gjødsling og vanning pr. år de to første årene	1000	11
Klipping og utsetting	330	33
Potting i 3,5 liter, inkl. blanding av medium	100	110
Rykking og klipping, 3. året	250	44
Sortering og pakking på pallekasser	250	44
Rydding av felt	330	33
Løvfellende hekkplanter		
Klargjøring av bed	4000	3
Stikking	300	37
Avplasting og luking	4000	3
Diverse sprøyting, luking, vanning og gjødsling	5000	2
Beskjæring av 0/1 planter	15000	1
Opptak og innkjøring av 0/1 planter	2500	4
Opptak og innkjøring av 0/2 planter	1300	8
Sortering og bunting 0/1 planter	800	14
Sortering og bunting 0/2 planter	450	24
Potting i 10 cm potte, inkl. blanding av medium, tilbakeskjæring og utsetting	315	35
Pakking og salg, direkte fra felt	300	37
Pakking og salg, etter lagring inkl. ompakking	125	88

Prisliste

Artikkel	Pris	Enhet
Vekstmedium		
Veksttorv	240,-	m ³
Perlite	750,-	m ³
Gjødsel		
Plantevern		
Potter		
9x9x9 cm	0,31	stk
10x10x10 cm	0,42	stk
1,0L	0,50	stk
1,5L	0,70	stk
2,0L	0,80	stk
3,0L	1,10	stk
3,5L	1,15	stk
5,0L	1,80	stk
7,5L	3,25	stk

Artikkel	Pris	Enhet
Brett		
15 hulls til 10x10	11,00	stk
24 hulls til 9x9	10,00	stk
Oppbindingsutstyr		
Dekkemateriale		
Diverse		

Potteskjema

Dato	Kultur	Antall	Potte str.	Timer	

ARBEIDSREGISTRERING

Uke nr. _____

Arbeider _____

Bedrift _____

UTS = Utsetting av planter
 PAK = Pakking og sending
 HAG = Hagesenter
 STI = Stikking
 LUK = Luking
 BES = Beskjæring

OPT = Opptak og sortering
 SPR = Sprøyting
 DEK = Dekking
 VAN = Vanning, gjødsling
 TRA = Interntransport
 DIV = Diverse

Kultur	Felt	Arbeids-operasjon	Antall timer ordinær tid						Timer overtid			Total arbeidstid
			M	Ti	O	To	Fr	Lø	35%	50%	100%	

