

Plantproduktion och skador

Konferens i Uppsala 30 januari 1996

Seedling production and seedling damage

Conference held in Uppsala, Sweden 30 January 1996



Abstract

This report of the conference proceedings contains articles on the theme of forest-tree seedlings—their production and the associated problems of damage and environmental impact. Overviews cover various aspects of cultivation regimes, winter storage, pesticides, pathogens and government regulations on health control and employee welfare. Allied problems and in horticulture are also discussed.

Keywords: Biological protection; certification; environmental impact; forest; fungal disease; hardiness; insect damage; integrated production (IP); occupational health and safety; pesticides; regulations; seedling production; seedling-protection; seedling storage

Plantproduktion och skador

Konferens i Uppsala
30 januari 1996

Seedling production and seedling damage
Conference held in Uppsala, Sweden 30 January 1996

Vetenskaplig redaktör, Scientific editor: Mats Hannerz



Maria Gråberg
är byrådirektör vid växtinspektionsenheten, Statens Jordbruksverk i Jönköping. Hon ansvarar för regelverk, certifiering och samordning av kontrollen på trädgårdsväxt- och plantskolesidan.



Jan Hagberg
är skogsmästare och skyddsingenjör. Han har arbetat med arbetarskyddsfrågor inom skogsbruket sedan 1960-talet och är sedan 1990 anställd vid SkogForsk där han bl.a. arbetat med riskerna kring kemikaliehanteringen inom plantodling och skogsbruk. Jan är sekreterare i Skogsbrukets Plantskyddskommitté.



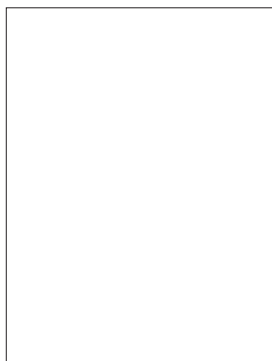
Håkan Hultén
är professor i plantproduktion vid institutionen för skogsproduktion, SLU i Garpenberg. Han har bl.a. forskat kring betydelsen av plantans storlek och vitalitet för etableringen och tillväxten i fält.



Gunnar Johansson
är jägmästare och skogsvårdschef vid Korsnäs AB, div. Skog. Han är bl.a. ordförande i Skogsbrukets Plantskyddskommitté.



Ake Lindelöw
är jägmästare och SkogD. Han har arbetat med skogsskadeinsekter och faunavård sedan 1976. Undervisning, rådgivning och forskning är de huvudsakliga arbetsuppgifterna. Han är anställd som fältentomolog vid Institutionen för entomologi, SLU i Uppsala.



Anders Lindström
är jägmästare och docent i skogsproduktion. Han arbetar som forskningsledare vid Institutionen för skogsproduktion, SLU i Garpenberg. Anders har bl.a. lett större forskningsprojekt kring plantkvalitet och rotdeformationer.

Ämnesord: arbetarskydd, biologisk bekämpning, certifiering, hårdighet, insektskador, integrerad produktion, kemisk bekämpning, miljöpåverkan, plantlagring, plantproduktion, skog, svampskador, växtskyddsregler.

Vetenskaplig redaktör: Mats Hannerz

Redaktör: Gunilla Frumerie

Layout: Gabrielle Scholander

Illustrationer: Gabrielle Scholander, Sigge Falk

Foto: Jonas Palm

Ansvarig utgivare: Jan Fryk



Björn Skogh

är chef för AssiDomän Frö och Plant. Han är placerad i Östersund och ansvarar för hela koncernens frö- och plantförsörjning samt frågor kring plantskydd och Silva Nova.



Elna Stenström

är försöksledare vid Institutionen för skoglig mykologi och patologi, SLU i Uppsala. Hon disputerade 1990 på en avhandling om mykorrhiza hos tallplantor. Sedan 1992 är hennes huvudsakliga arbetsuppgifter forskning, rådgivning och diagnostik av svampskador i skogsplantaskolor.



Christer Tornéus

tog sin fil. kand vid Lunds universitet 1974 och har sedan dess arbetat med växtskyddsfrågor i frukt, bär och köksväxter. I dag verksam som växtskyddsexpert vid Jordbruksverkets regionala Växtskyddscentral i Alnarp. En väsentlig del av arbetsuppgifterna rör integrerad produktion och hur användningen och riskerna med kemisk bekämpning kan minskas.



Vetenskaplig redaktör:

Mats Hannerz

är SkogLic och projektledare vid SkogForsk. Han har arbetat med skogsträdsförädling sedan 1988 och ansvarar nu för forskning om generativ och vegetativ massförökning samt plantproduktion.

Förord

Plantskyddsfrågorna har många dimensioner. Ett mål för alla producenter av skogsplantor är att kunna odla så friska och vitala plantor som möjligt, men samtidigt sätter ekonomi, tillgänglig kunskap, hälso- och miljörisker begränsningar för vilka metoder som kan användas. Framför allt har kemikaliehanteringen kring plantodling varit fokuserad i debatten. Skogsbrukets Plantskyddskommitté, som bildades i januari 1992, har bl.a. haft som uppgift att arbeta för en konstruktiv dialog mellan olika intressen kring kemikaliefrågorna. Kommittén har också verkat för att öka kunskapsunderlaget och att sprida forskningsresultat och erfarenheter kring plantskyddsfrågor.

En av kommitténs ambitioner var att bidra till en handbok om skadegörare i skogsplantaskolor. Handboken skulle beskriva de specifika patogenerna och ge råd om hur de kan begränsas. Den skulle också ge handfasta råd om hur odlingsrutiner och odlings teknik kan anpassas för att minska livsrummet för patogenerna och samtidigt åstadkomma så vitala plantor som möjligt. Arbetet med handboken kunde tyvärr inte fullföljas, då finansieringen inte kunde säkras. Kommittén rekommenderade då att belysa dessa frågor på en annan nivå. En konferens planerades med föredrag från de ledande experterna inom områdena skadegörare, plantodling och kemikaliehantering. Dokumentationen från konferensen skulle sedan användas som ett hjälpmedel för att höja kunskapen hos dem som arbetar med plantproduktion.

Konferensen hölls den 31 januari 1996 i Uppsala och 100 personer deltog från plantskolor, statliga myndigheter och andra områden. Konferensen innehöll ämnesinriktade föredrag och en avslutande paneldebatt. Konferensföredragen har sedan bearbetats ytterligare och presenteras i denna Redogörelse. Redogörelsen gör inget anspråk på att vara en heltäckande lärobok i plantodling eller plantskydd, men förhoppningen är ändå att den ska utgöra en bred och aktuell översikt över kunskapsläget och diskussionerna inom ämnesområdet Plantproduktion och skador. En i övrigt livligt diskuterad fråga, snytbaggesskydd, behandlades av utrymmesskäl inte vid konferensen.

Från SkogForsks sida är vi mycket tacksamma över de stora insatser som de konferensaktiva bidragit med. Vi är också skyldiga SLO-fonden ett stort tack för de medel som gjorde att konferensen och denna Redogörelse kunde förverkligas.

Mats Hannerz
Uppsala maj 1996

Innehåll

Sammanfattning	9
Summary	13
Nya spelregler för plantodlaren (Gunnar Johansson)	18
Från frö till etablerad föryngring – flaskhalsar och åtgärder	
<i>(Håkan Hultén)</i>	20
En problemfylld början	20
Groningsfasen	20
Odlingssubstrat	21
Tillväxt och utveckling	21
Optimal planttäthet	22
Roten	23
Plantetablering i fält	24
Morgondagen	24
Svampar i plantodlingen (Elna Stenström)	25
Svampsjukdomar	25
Abiotiska skador	28
Avslutning	29
Referenser	30
Insekter och kvalster i plantodlingen (Åke Lindelöv)	31
Insekter, svampar eller andra skador?	31
Ingen forskning om insekter och kvalster i skogsplantskolor i Norden.....	31
Kunskapen hämtas många gånger utomlands och från andra typer av odling	31
Hur ser det ut i svenska plantskolor?	31
Aktuella skadegörare	32
Handböcker, faktablad, konsultationer, kompetens	33
Hur minimerar vi lagringskadorna? (Anders Lindström)	34
Lagringsmiljöer	34
Hur få väl invintrade plantor?	35
Metoder att bedöma lagringsbarhet	37
Åtgärder i en täckrotsplantskola för lyckad odling och lagring.....	38
Referenser	42
Kemisk bekämpning i går, i dag och i morgon (Jan Hagberg)	45
Skogen står för 0,1 % av förbrukningen	45
Lik i garderoben	45
Gemensam riskvärdering	46
Nytta/risk	46
Hänsyn även till "oro för risk"	47
Behöver man bry sig om allmänna opinionen	47
Bilaga 1	
Riktlinjer för minderårigas arbete med skogsplantor med resthalter av kemiska bekämpningsmedel	48
Bilaga 2	
Bekämpningsmedel godkända för skogsplantskolor januari 1996.....	49

Strategier och synsätt på plantskyddsfrågorna inom ett större företag	
<i>(Björn Skogh)</i>	51
Strategi	51
Arbetsmiljö	51
Yttre miljö	51
Angelägna åtgärder	51
Samarbetsformer	51
Integrerad produktion – ett nytt tänkande i dagens trädgårdsodling	
<i>(Christer Tornéus)</i>	52
Inledning	52
Ökad medvetenhet	52
Integrerad produktion	53
Både odlaren och samhället är vinnare	53
Inte bara guld och gröna skogar	54
Hur blir framtiden?	55
Nya regler för sundhetskontroll vid produktion och handel med skogsplantor	
<i>(Maria Gråberg)</i>	56
Bakgrund	56
Produktionskontroll i och med EU-medlemskapet	56
Växtpass	56
Avgifter för kontrollen	58
Varifrån får jag mera information?	58

Contents

Summary	13
New rules for nurseries (<i>Gunnar Johansson</i>)	18
From seed to established regeneration—bottlenecks and solutions (<i>Håkan Hultén</i>)	20
Difficult beginnings	20
Germination stage	20
Growing media	21
Growth and development	21
Optimum seedling spacing	22
Roots	23
Seedling establishment in the field	24
Tomorrow	24
Fungi in seedling production (<i>Elna Stenström</i>)	25
Fungal diseases	25
Abiotic disorders	28
Conclusion	29
References	30
Insects and mites in nurseries (<i>Åke Lindelöv</i>)	31
Insect, fungal or other damage?	31
No Scandinavian research into insects and mites in nurseries	31
Knowledge often from other countries and other crops	31
The situation in Swedish nurseries	31
Current pests	32
Handbooks, data sheets, advice and expertise	33
How can we minimize storage damage? (<i>Anders Lindström</i>)	34
Storage conditions	34
How to achieve hardy seedlings?	35
Methods for assessing storability	37
Measures taken by a container-seedling nursery for successful growing and storage	38
References	42
Chemical treatment yesterday, today and tomorrow (<i>Jan Hagberg</i>)	45
Forestry sector accounts for just 0.1% of pesticide usage	45
Skeletons in the cupboard	45
Joint risk-assessment	46
Benefit/risk	46
Giving consideration to apprehensions over risk	47
Does public opinion matter?	47
Appendix 1	
Guidelines on handling by minors of seedlings	
carrying traces of pesticide	48
Appendix 2	
Pesticides approved for seedlings as of January 1996	49

Strategies and approaches to seedling protection in a major forest enterprise	51
<i>(Björn Skogh)</i>	51
Strategies	51
Working conditions	51
The environment	51
Action urgently needed	51
Forms of collaboration	51
Integrated production—a new approach to horticulture	52
<i>(Christer Tornéus)</i>	52
Introduction	52
Increased awareness	52
Integrated production	53
Benefits to both growers and the community	53
Not just gold and green forests	54
What of the future?	55
New regulations for integrity inspection in production of and trading in forest-tree seedlings	56
<i>(Maria Gråberg)</i>	56
Background	56
Production inspection following entry into EU	56
Plant certificates	56
Inspection charges	58
Where to turn for further information	58

Tidigare Redogörelser från SkogForsk

1995

- Nr 1 Stener, L.-G.: Jämförelse mellan björk av finskt och svenskt ursprung i ett försök i södra Sverige
- Nr 2 Högberg, K.-A., Eriksson, U., Werner, M.: Vegetativ förökning och klon-skogsbruk – med tonvikt på gran
- Nr 3 Nohrstedt, H.-Ö.: Centraleuropeiska erfarenheter av hur kalkning och gödsling påverkar skogstillståndet – en litteraturstudie
- Nr 4 Erikson, G.: Belastningsskador bland skogsmaskinförare i Norden
- Nr 5 Thor, G., Skutin, S-G.: Total Kvalitetsledning i skogsbruket
- Nr 6 Hallonborg, U., von Hofste, H., Mattsson, S., Hagberg, J., Thorsén, Å., SkogForsk, Nyström, CH., SLU, Arvidsson, H., ATEK: Maskinell plantering med *Silva Nova* – nuvarande status samt utvecklingsmöjligheter i jämförelse med manuell plantering
- Nr 7 Brunberg, T.: Underlag för produktionsnorm för stora engreppsskördare i slutavverkning
- Nr 8 Löfroth, C.: Balsjövägen
- Nr 9 Hörnsten, L., Nohlgren, E., Aldentun, Y.: Brand och bränning
- Nr 10 Aldentun, Y.: Naturvård i det privata skogsbruket – en fallstudie på landskapsnivå i Trönö

1996

- Nr 1 Utvecklingskonferens 96
- Nr 2 Thor, M.: Stubbehandling mot rottröta orsakad av rotticka (*Heterobasidion annosum*) – en litteraturstudie

SkogForsk

— Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

arbetar för långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står de stora skogsbolagen, skogsägareföreningarna, stift, gods, allmänningar m.fl. som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

Forskning

SkogForsk har följande forskningsområden:

- Råvara och marknad
 - Råvaruutnyttjande/-värde
 - Skog – industri
 - Virkesmarknad
 - Ekonomi
- Skötsel och miljö
 - Skötselmetoder/-strategier
 - Natur och miljö
 - Växtnäring och produktion
 - Konsekvensanalyser
- Förädling och förökning
 - Skogsträdsförädling inklusive strategier, mål och metoder
 - Förökningsmetoder
- Driftsystem
 - Teknik och metoder för skogsvård, drivning, vidaretransport m.m.
 - Informationssystem
 - Organisation och människa

Uppdrag

På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utför vi i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter. Det kan gälla speciella utredningar eller anpassning av utarbetade metoder och rutiner till lokala förhållanden.

Information

För en effektiv spridning av resultaten utnyttjas olika kanaler: Personliga kontakter, kurser, fackpress, filmer samt egna publikationer i olika serier.

Beställning/distribution

**SKOG
FORSK**

Glunten

751 83 UPPSALA

Tel: 018–18 85 00, Fax: 018–18 86 00

skogforsk@skogforsk.se

© SkogForsk 1995, ISSN 1103–4580

Sammanfattning

Nya spelregler för plantodlaren

Gunnar Johansson

Skogsbruket, och därmed också skogsplantaskolorna, utsätts alltmer för marknadens krav, och då främst på miljösidan. Skogsindustrins kunder diskuterar i dag mindre om kvaliteten på produkterna eller miljöeffekterna av industriproduktionen. I stället fokuseras intresset på beteendet i skogen. Antalet studiebesök i skogen med representanter från marknaden har stadigt ökat, och plantskolan utgör ett stående och viktigt inslag för att konkretisera de nya miljömålen. För att miljöarbetet skall bli än mer trovärdigt räcker det inte med egna regelsystem. Korsnäs arbetar nu för att miljöcertifiera sina industrier enligt ISO 14001. Bl.a. görs livscykelanalyser för att bedöma en produkts miljöpåverkan från vaggan till graven. Förbrukningen av oljor, pesticider m.m. vid plantskolan utgör en viktig del i denna livscykelanalys.

Kemikaliehanteringen i plantskolorna har hanterats i Skogsbrukets Plantskyddskommitté. I denna har skogsbruket tillsammans med myndigheter och fack medverkat till att ta bort farliga medel och att utveckla metoder och tekniker för odling av skogsplantor och skydd mot snytbaggar. Antalet tillgängliga kemikalier har härmed minskat, vilket i sig ställer större krav på plantskolornas personal och på forskningen att finna nya metoder för att odla friska plantor.

Från frö till etablerad föryngring – flaskhalsar och åtgärder

Håkan Hultén

En genomgång av hela kedjan från frö till etablerad planta visar att skador på plantor eller andra negativa överraskningar av biologisk art ofta uppträder. Många gånger kan detta leda tillbaka till bristande kunskaper. Ibland kanske man inte ens är medveten om att kunskaper fattas eller också söker man kunskaper och lösningar på fel problem.

Genom övergången från barrotsodling till täckrotsodling har frögroningen kunnat förbättras väsentligt. Fungicidbehandling av frön är inte nödvändig, och gröningsmiljön kan kontrolleras mera exakt i växthuset. Plantagefrö och nya fröbehandlingsmetoder innebär också att fröets fysiologiska kvalitet är hög. Dessa faktorer har medfört att svampproblemen minskat väsentligt.

Odlingssubstratet spelar en stor roll för bl.a. patogenerna. Vid barrotsodling har man inte möjlighet att byta jord. Markvård är då ett nyckelbegrepp, och mellangrödor och trädesbruk har alltmer börjat användas. Rätt skött kommer jorden i en barrotsplantaskola att innehålla flera arter av mykorrhizasvampar. I en täckrotsplantaskola finns risk för att plantorna blir infekterade av rotpatogener från underlaget. Riskerna minskar med upphöjd odling, men ökar med beskärning i vissa typer av täckrotssystem. Kort odlingstid, byte av odlingssubstrat och noggrann rengöring av plantbehållare minskar infektionsriskerna.

Plantstorlek och vitalitet är viktiga begrepp att hålla isär. Med ökad odlingstid ökar också barmassan och planthöjden, men vid ett visst stadium blir odlingen så tät att vitaliteten hos plantorna sjunker. Samma fenomen uppstår vid alltför tät odling. Höjdstreckningen är nästan oberoende av planttätheten, medan barrbiomassan bara kan nå en viss slutenhet. Fältförsök har visat att alltför lång odlingstid eller för hög odlingstäthet minskar plantans vitalitet och överlevnad.

Rötternas funktion i plantskolan och planteringspunkten är viktiga att studera. Vid odling av täckrotsplantor är näringstillgången hög och plantan utvecklar ett rotsystem som avviker kraftigt från en frösådd plantas i skogsmark. Plantskolerötterna består främst av långrotter ibland helt utan mykorrhizainfektioner. I planteringspunkten är kvävekonzentrationerna mycket låga jämfört med i plantskolan. Plantan utsätts ofta för en kvävestress, innan plantskoleroten har kunnat ombildas till en fältrot. I framtiden skulle plantor kunna framställas som har en fältrot med mykorrhiza redan i plantskolan.

Svampar i plantodlingen

Elna Stenström

Biologiska skador på plantor åstadkoms av svampar, bakterier, virus eller djur medan icke biologiska (abiotiska skador) orsakas av omgivande faktorer såsom temperatur, vatten, näring, besprutning eller av mekaniska skador. Plantor som är utsatta för abiotisk stress är ofta extra känsliga för t.ex ett svampangrepp.

Diagnos av ett svampangrepp på skott, barr eller blad baseras ofta på plantans skadebild tillsammans med ett speciellt morfologiskt utseende av svampens fruktkroppar och sporer. Bland barr- och skottsjuk-

domarna orsakar gråmögel, *Gremmeniella*, *Sirococcus*, tallskytte, snöskytte och knäcksjuka mest skador. Gråmögel är den vanligaste skadesvampen i svenska skogsplantaskolor och förekommer allmänt både under odling och vid lagring. Eftersom den är känslig för fungicidbehandling kan den dock för det mesta hållas under kontroll. Speciellt *Gremmeniella* kan vara svår att diagnostisera eftersom den lever vilande i plantan i minst ett år innan fruktkropparna bildas. Tallskytte är den skadegörare som ställt till mest problem under senare år. Särskilt i södra Sverige har en del plantaskolor haft mycket stora avgångar, troligtvis på grund av att använda fungicider inte haft väntad effekt mot svampens spridning och infektion.

När rötterna är angripna av patogener syns detta ofta först på plantans ovanjordiska del. Dålig tillväxt och klorotiska skott kan vara en direkt konsekvens av dålig rotutveckling. Sådana allmänna sjukdomssymptom kan orsakas av många olika typer av patogener. För att ställa en säker diagnos i dessa fall är det ofta nödvändigt att isolera svampen från den döda vävnaden och odla svampen tills den bildar fruktkroppsstrukturer. I vissa fall kan svampen trots detta inte bestämmas och då måste man på nytt infektera småplantor med patogenen för säkerställa att den förmodade patogenen orsakade skadan i fråga. Tidigare hade vi ofta svåra problem med rotpatogener i plantaskolorna men glädjande nog verkar dessa problem ha minskat under senare år. Troligtvis beror detta på att odlingsförhållandena nu har förändrats och förbättrats.

I och med att vi odlar fler lövträd i Sverige ökar problemen i dessa odlingar. Björk, och i viss mån även al, har de senare åren drabbats av basfläcksjuka som resulterar i nekroser, vilka i vissa fall har strypt småplantor helt. Flera olika svampar kan ge liknande symptom och när symptomen väl visat sig är det ofta för sent att behandla plantorna.

Bra hygien och god kontroll i plantaskolorna kan i många fall hålla sjukdomsangreppen på en låg nivå. Biologisk kontroll av svampskador i skogsplantaskolor befinner sig ännu så länge på försöksstadiet. Fungicider kan generellt användas för att kontrollera sjukdomsutbrott och minska sjukdomars spridning i plantaskolorna, men med de få preparat som nu är tillåtna är det viktigt att vara restriktiv så att inte patogenerna blir resistent.

Insekter och kvalster i plantaskolor

Åke Lindelöw

Att skador förorsakade av insekter och kvalster utgör en relativt liten del av skadeproblemen i skogsplantaskolor är ett välkänt faktum. Många små plantor på en liten yta riskerar dock att skadas allvarligt av ett relativt fåtal individer och stora värden kan snabbt gå till spillo om inte motåtgärder sätts in omedelbart. Det är

därför nödvändigt att dels ha kontinuerlig uppsikt över plantorna, dels ha en beredskap i form av kunskap och tillgängliga resurser att sätta in om en skadegörare dyker upp. Bristen på lämpliga handböcker är uppenbar i detta sammanhang. Information om olika skadegörare finns spridd på många håll, erfarenheter från den egna och andra plantaskolor, företag som säljer växtskyddsmedel, enskilda forskare, SLU-info m.fl. Forskning som berör skogsplantor i dag omfattar i stort sett enbart insekter som skadar föryngringar efter utplantering i skogen, framför allt snytbagge. Plantskoleproblemen däremot har inte på samma sätt varit föremål för riktade forskningsinsatser i Sverige.

Kravet på att minska pesticidanvändningen inom de areella näringarna har tvingat fram en utveckling av alternativa bekämpningsmetoder. Bl.a. har man inriktat sig på att ta fram biologiska metoder som kan reducera skadegörelsen av olika djur och växter. Behovsanpassad användning av pesticider utvecklas också – framför allt i jordbruket. I våra skogsplantaskolor har denna utveckling också påbörjats och det finns flera exempel på användning av exempelvis biologisk bekämpning i växthus. Det finns säkert ytterligare möjligheter att använda denna typ av metoder för att klara växtskyddet – även på friland.

Några av de mest aktuella skadegörarna, bl.a. stinkflyn, bladlöss och sorgmyggor beskrivs i artikeln med skadebild samt förslag på förebyggande åtgärder och bekämpning.

Mycket av kunskapen om förebyggande åtgärder mot och bekämpning av skadedjur hämtar vi i dag från andra länder t.ex. USA, Kanada och Holland. I ett EU-projekt sammanställs nu en gemensam handbok om skadegörare i skogsplantaskolor. I Sverige har vi möjligheter att utnyttja den kunskap som finns om skadegörare i trädgård och jordbruk, bl.a. i form av faktablad för enskilda skadegörare. Dessa uppdateras ständigt och ges ut löpande av SLU. Institutionen för entomologi, avdelningen för skogsentomologi vid SLU tar också emot prover i form av skadade plantor/insekter för identifiering av art och viss rådgivning angående bekämpning.

Hur minimerar vi lagringsskadorna?

Anders Lindström

Merparten av våra planteringar genomförs på våren efter det att plantorna övervintrat antingen i kyl, frys eller på friland. Vitaliteten hos plantorna avgörs till stor del av hur väl plantorna klarat lagringen. Att klara lagringen utan att plantorna blir nedsatta i kondition är kanske den svåraste uppgiften i en plantaskola. För detta krävs att man har god kontroll över lagringsmiljön, kunskap om plantornas invintringsprocesser och att man har tillgång till metoder som med stor säkerhet fastställer plantors lagringsbarhet på hösten in-

för insättning i kyl- eller fryslager. Denna uppsats en summerar den tillgängliga informationen om lagringsmiljöer och invintringsprocesser hos plantor som kan vara relevant vid plantskoleverksamhet. Möjligheter att påverka invintringen för att förbättra förutsättningarna för lagring diskuteras. Några vanligt förekommande metoder för bedömning av lagringsbarhet beskrivs, och avslutningsvis behandlas rutiner och metoder för plantkontroll i plantskolan.

Kyl- och fryslagring innebär risker för uttorkning och respirationsförluster om temperaturen blir för hög eller luftfuktigheten för låg. Frilandslagring innebär risker för frysskador på rötterna eller frost och frosttorka på skottdelarna. Av största betydelse är att plantorna är väl invintrade innan lagringen. För att plantan skall bli väl invintrad rekommenderas bl.a. att anpassa odlingsbetingelserna till respektive trädslag och proveniens, anpassa foto- och termoperioderna under avslutningsfasen, undvika höga kvävegivor under odling men fortsätta gödsla under hösten och undvika sen sådd.

Det finns få utprovade tekniker och metoder för att bedöma plantornas lagringsbarhet. Mätningar av torrsubstanshalten i plantans skott är den metod som används mest i Sverige. En metod som kan vinna framsteg är frystester i kombination med mätning av jonläckage, elektrolytisk konduktans (EC). Metoden har visat hög känslighet när det gäller att förutsäga lagringsbarhet. Andra metoder är knoppbryningstester och frystester.

Sist i uppsatsen presenteras en kontrollista med kommentarer som bör beaktas från förberedelser före sådd till leverans från plantskolan.

Kemisk bekämpning i går, i dag och i morgon

Jan Hagberg

Efter andra världskriget började kemiska bekämpningsmedel användas storskaligt i skogsbruket. När användningen var som störst uppgick den till 100-tals ton årligen. Ända in på sjuttioalet bemöttes oro från anställda och allmänhet med en okänslighet, som skapade en stark misstro mot branschens sätt att ta ansvar för människor och miljö. Preparaten var fullt lagliga att hantera, ändå orsakade de cancerfall bland dem som spred preparaten.

Under de senaste decennierna har det skett en dramatisk minskning i skogsbrukets kemikalieanvändning. Enligt Kemikalieinspektionens (KemI) statistik stod skogsbruket för 0,1 % av den totala användningen i landet 1994. För preparat i högre riskklasser var skogens andel ännu lägre. Det torde knappast finnas något land, där skogsbruket använder bekämpningsmedel med sådan återhållsamhet som i Sverige.

Under 90-talet har det skett en öppning i kontakterna mellan branschen, facket och berörda myndigheter, genom det samarbete som skett i Plantskyddskommittén. Gemensamma riskvärderingar har gjorts utifrån tillgänglig dokumentation om preparaten och expositions-mätningar som gjorts både vid arbete i plantskolor och vid plantering. Med dessa som underlag har det i samförstånd utarbetats riktlinjer för arbete med plantor med ev resthalter av bekämpningsmedel. Riktlinjer som så långt det är möjligt utesluter risk för skadlig påverkan från preparaten.

Skogsbruket har också under senare tid fått erkännanden för sitt sätt att hantera bekämpningsmedelsfrågorna, både från fackligt håll och från berörda myndigheter. Ändå kvarstår en misstro från den allmänna opinionen.

Finns det då skäl att bry sig om den allmänna opinionen? Det kan faktiskt göra det. Skogsbruket är inne en utveckling mot ett utpräglat kundorienterat produktions-sätt. I det kundorienterade skogsbruket kommer det inte att vara självklart tillräckligt att leva upp till fackets och myndigheternas krav på en säker hantering. Det kommer också bli nödvändigt att ta hänsyn till in kundernas intressen. Och även till kundernas kunders intressen. När vi pratar om ”kundernas kunder” ligger vi definitionsmässigt mycket nära ”den allmänna opinionen”. Det här är frågor som automatiskt dyker upp när företag går in i en certifieringsprocess.

Strategier och synsätt på plantskyddsfrågorna inom ett större företag

Björn Skogh

Huvudmålet för frö- och plantverksamheten inom AssiDomän är att skapa värdefulla ungskogor till låga kostnader. Inom plantskoleverksamheten är personalens arbetsmiljö och påverkan på den yttre miljö mycket viktiga mål. En ständig förbättring sker genom kompetensutveckling och genom t.ex. förebyggande åtgärder i plantodlingen. Den totala användningen av kemiska bekämpningsmedel har också kunnat minskas. Det är angeläget att tillräckliga resurser avsätts för forskning och utveckling. Det är av största vikt att det pågående, konstruktiva samarbetet mellan skogsnäringen, myndigheter och fack får fortsätta.

Integrerad produktion – ett nytt tänkande i dagens trädgårdsodling

Christer Tornéus

I mitten av 1980-talet antogs en plan att halvera bekämpningsmedelsanvändningen i svensk växtodling fram till 1990. En långtidsplan innehållande flera typer av aktiviteter fungerade som grund för verksamhe-

ten. Inom ramen för denna genomfördes bland annat den obligatoriska besiktningen av lantbruksmaskiner. Som ett led i förbättrade kommunikationer mellan utvecklare, rådgivare och odlare inrättades fem växtskyddscentraler i dåvarande lantbruksstyrelsens regi och i ett samarbete med SLU. Företeelser som behovsanpassad bekämpning och prognos blev honnörssord. Reducerade doser, lågdosmedel och förbättrad spruteteknik var andra begrepp som var viktiga i arbetet med att minska kemikalimängderna. I stort uppnåddes halveringsmålet till 1990. För att inte tappa initiativet antogs genast en ny plan om ytterligare en halvering fram till 1995 där det dock talades mer om minskning av riskerna än om mängderna. Lantbrukssidan i allmänhet och ogräsbekämpningen i synnerhet svarar för de största volymer av använda bekämpningsmedel och det är också här som den största minskningen har skett. Trots att trädgårdssidan inte använder särskilt mycket av den totala förbrukningen, så är det här man ansett att de största riskerna för producenten och konsumenten förekommer.

Den sektor som gick i bräschen var fruktodlingen där man redan hade en viss tradition att tänka i termer av återhållsamhet via IPM, *integrated pest management*. Detta var ett sätt att sköta växtskyddet med så att man inte initierade nya problem när man sprutade. Konceptet IPM bygger på ett holistiskt tänkande och efterhand var det naturligt att i stället börja tala om IP, *integrerad produktion*, med växten i centrum. Övriga kulturer inom trädgårdsområdet följde efter och har i vissa fall kört om fruktodlarna.

Integrerad produktion bygger på att producenten har en positiv inställning till miljön och de naturliga sambanden och genom utbildning och förhöjd kunskapsnivå kan odla med naturen i stället för emot den. Detta har givetvis marknadsfördelar och flera grossister och butikskedjor har ställt sig positiva till IP-produkter.

Utöver de rena miljö- och hälsovinster blir produktionen i bästa fall betydligt billigare. Genom täta kontroller och behovsanpassad bekämpning blir åtgärderna ofta mer effektiva än i en planmässigt sprutad gröda.

Till de största svårigheterna måste kunskapsbristen räknas. Ett annat stort problem är att en redan liten bekämpningsmedelsmarknad dels kryper ytterligare, dels blir mera osäker genom IP. Detta har lett till ett minskat intresse från kemikaliefirmornas sida och många medel kan inte bära kostnaderna för förnyad registrering i den mån detta är förknippat med nya undersökningar.

I flera länder anser man att IP-kraven är för högt ställda för att odlarna skall klara dem, varför man i stället börjat tala om kontrollerad odling. Detta är snarare en anpassning till ett ISO 9002-tänkande än miljö/hälsoengagemang.

Nya regler för sundhetskontroll vid produktion och handel med skogsplantor

Maria Gråberg

I och med medlemskapet i EU omfattas skogsplant-skolor av nya växtskyddsregler, som trädde ikraft under 1995. Med leverans av plantor av vissa arter skall alltid följa ett s.k. växtpass. Växtpass kan utfärdas av plantskolan efter godkännande från Jordbruksverket. Plantskolorna besöks årligen för sundhetskontroll av växtskyddet. Systemet är avgiftsbaserat.

Statens jordbruksverk, växtinspektionen, är den myndighet som i Sverige ansvarar för sundhetskontrollen vid produktion av växter och vid import och export av växter. I och med inträdet i EU har en hel del förändrats beträffande kontroll i produktion av växter och handel med växtmaterial.

Kontrollen omfattar sundhet, sortäktighet och kvalitet. Den som yrkesmässigt producerar och försäljer växter, registreras och omfattas av produktionskontrollen. Beroende på vilken kultur som produceras och de skadegörarproblem som är förknippade med kulturen bestäms antalet besök i företaget.

Handel med och produktion av växtmaterial regleras enligt olika direktiv inom EU och dessa direktiv tas in i den nationella lagstiftningen. Regelverk finns för växtmaterial som yrkesmässigt produceras och försäljs inom landet och inom Unionen och för växtmaterial som importerar. Gränskontrollen är borta vid handel mellan medlemsländerna. Däremot finns, som tidigare, gränskontroll kvar för land utanför EU.

I och med att företaget är registrerat och godkänt får företaget tillstånd att utfärda växtpass. Det är ett dokument och en märkning med bestämda uppgifter, vilket är framtaget inom EU och som skall garantera frihet från allvarliga växtskadegörare och att företaget är med i en produktionskontroll.

Sundhetscertifikat krävs för växter och växtprodukter från land utanför EU, d.v.s. vid import. Efter gränspassagen byts sundhetscertifikatet ut mot ett växtpass för de växter där det krävs. Dessutom utfärdas sundhetscertifikat för export till land utanför Unionen, efter genomförd exportinspektion av partiet ifråga.

Summary

New rules for nurseries

Gunnar Johansson

The forestry sector, which includes the forest-tree nurseries, is being increasingly driven by market requirements in general, and environmental demands in particular. Today's customers are less concerned with the quality of the products and the environmental effects of industrial production, and more concerned with what is happening in the forests. The number of field trips into the woods undertaken by market representatives has been steadily increasing, and the nurseries remain a constant and vital element when illustrating the new environmental goals. But if the environmental work is to be afforded even greater credibility, the existence of a code of practice and internal rules in the forestry sector will not be enough. The forest enterprise Korsnäs is now aiming to receive ISO 14001 certification for its mills. This involves, for instance, life-cycle analysis (LCA) to determine the environmental impact of products from cradle to grave. The use by nurseries of oils, pesticides, etc., is an important part of an LCA.

A special committee on seedling protection has been formed to address the handling of chemicals in nurseries. Representatives of the forest enterprises, public authorities and the trade unions have worked together to eliminate the use of dangerous chemicals, and to develop methods and techniques for seedling production and seedling protection against pine weevil. Since the overall number of chemicals used has now been reduced, both the nursery personnel and the research staff face the challenge of finding new methods for growing healthy seedlings.

From seed to established regeneration—bottlenecks and solutions

Håkan Hultén

After examination of the entire chain from seed to established seedling, we found seedling damage and adverse biological surprises to be a common occurrence. In many cases, the reason for such occurrences could be traced back to a lack of knowledge. Sometimes one is not even aware that necessary knowledge is lacking; at other times, solutions are sought to the wrong problems.

The transition from bare-root seedlings to container seedlings has enabled considerable improvements to be made in germination. Fungicidal treatment of the seed is no longer necessary and the germination environment can be controlled more precisely in the greenhouse. The use of seed from seed orchards, together with new methods of seed processing, means that the physiological quality of the seed is high. Such factors have led to a significant reduction in fungal problems.

The type of soil or growing media used is important to pathogens. The production of bare-root seedlings does not allow soil to be changed and, consequently, soil management becomes a key concept; methods involving the rotation of other crops and leaving the soil fallow in between crops are becoming increasingly common. Properly managed, the soil in a bare-root-seedling nursery will contain several species of mycorrhizal fungi. When container seedlings are grown in the nursery, there is a risk of the plants being infected by root pathogens from ground on which the containers are standing. The risk is diminished with elevated seedling production but is increased during root pruning in some systems. A short growing period, changing the rooting compound and thorough cleaning of the seedling containers help to reduce the risk of infection.

It is important to distinguish between seedling size and seedling vigour. If the growing period is extended, the needle biomass and seedling height will both increase but, at a certain point, the crop will become so dense that the vigour of the seedlings will decline. The same phenomenon occurs if the seedlings are grown too close together. The height is largely unaffected by seedling spacing, whereas the needle biomass cannot increase beyond a certain level. Field trials have shown that if the growing period is too long or the seedlings are grown too close together, seedling vigour and survival will be reduced.

It is important to study the behaviour of roots both in the nursery and after transplanting. In the nursery, there is a good supply of nutrients, and the seedling develops a root system that differs greatly from that of a seedling that has grown naturally on forest land. The roots of a nursery seedling consist mainly of long roots totally devoid of any mycorrhizal infections. The nitrogen concentration at the planting spot is low compared to the supply in the nursery and the

seedling will often undergo nitrogen stress before the nursery root has had time to develop into a field root. It should be possible in the future to produce seedlings that can develop a field root together with mycorrhizae whilst in the nursery.

Fungi in seedling production

Elna Stenström

Biological damage to seedlings can be caused by fungi, bacteria, viruses or animals, whereas nonbiological or abiotic disorders result from factors such as temperature, water, nutrients, spraying or mechanical damage. Seedlings that are exposed to abiotic stress are often supersensitive to, e.g., fungal infection.

The diagnosis of fungal damage to shoots, needles or leaves is often based on the seedling's damage profile and the morphology of the fungal fruit bodies and spores. The most deleterious diseases of needles and shoots are grey mould, *Gremmeniella*, *Sirococcus*, needle cast, snow blight and pine-twisting (*Melampsora*) rust. Grey mould is the most common fungal pest in Swedish forest-tree nurseries and it generally occurs both during cultivation and storage. However, since it is susceptible to fungicide treatment, it can mostly be kept under control. *Gremmeniella* is particularly difficult to diagnose as it lies dormant in the plant for at least a year before its fruit bodies form. Needle cast has constituted the greatest problem in recent years. Some nurseries—above all, those in southern Sweden—have suffered heavy seedling losses, probably because the fungicides used have not provided the expected control over the spreading of the fungus and its infection of seedlings.

The first signs that roots have been infected by pathogens are usually evident on the part of the seedling growing above the ground. Poor growth and chlorotic shoots can be a direct result of poor root development. Such general symptoms of disease can be caused by many different types of pathogen. To make a precise diagnosis in such cases, it is often necessary to isolate the fungus from the dead tissue and cultivate it until it develops fruit-body structures. Even so, the fungus will sometimes still defy identification, in which case small seedlings will have to be infected with the suspect pathogen to see whether the same damage is caused. In the past, root pathogens caused considerable trouble in the nurseries; fortunately, however, the problem seems to have diminished in recent years, probably thanks to improvements in the conditions at the nursery.

Since we are now growing more hardwoods in Sweden, problems associated with them are also

increasing. In recent years birch and, to a lesser extent, alder have been afflicted with stem-canker disease rust resulting in necrosis, which sometimes can completely suffocate small seedlings. Several fungi can cause similar symptoms but, unfortunately, by the time the symptoms have shown themselves, it is often too late to treat the seedlings.

A high standard of hygiene and thorough inspection in the nursery can often help to keep disease down. Biological inspection of fungal damage in nurseries is still at the experimental stage. Fungicides can generally be used to control outbreaks of disease in nurseries and stop the disease spreading, but with the few fungicides that are still permitted to be used, it is important to use them as sparingly as possible to avoid the pathogens developing resistance to them.

Insects and mites in nurseries

Åke Lindelöv

It is well known that insects and mites are only a relatively minor cause of damage to seedlings in the nursery. However, when there are a large number of small seedlings in a confined area, there is a danger of serious damage being done by relatively few individuals and a lot of valuable stock can quickly be lost if remedial action is not taken straight away. It is therefore vital to keep a continuous eye on the seedlings and to be prepared with the right knowledge and equipment in the event that a pest should appear. The lack of suitable handbooks is clearly apparent in this context. Information on the different pests is scattered around a wide variety of separate sources—experience at one's own nursery and others, companies selling pesticides, individual scientists, the Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), and so on. Research focusing on forest seedlings today is confined almost exclusively to insects causing damage to regenerations, after the seedlings have been planted out—which means, first and foremost, the pine weevil. The nurseries, on the other hand, have not been targeted as the object of major research projects in Sweden.

Pressure to reduce the use of pesticides in forestry and agriculture has forced the development of alternative methods of pest control. One line has focused on finding biological methods for controlling the damage done by animals and plants. The use of pesticides for specific purposes has also been introduced, particularly in agriculture. Similar developments are under way in forest-tree nurseries and there are several examples of the use of biological pest control in greenhouses. There is doubtless further scope for

using methods like this to protect crops growing on open land as well.

The damage profiles, preventive treatments and control of some of the principal pests, including *Lygus* species (shield or stink bug), aphids and midges (*Sciaridae*), are described in the article.

Much of our current knowledge on preventive treatments and control of pests comes from other countries, such as the USA, Canada and Holland. As part of an EU project, work on the production of a handbook of forest-tree-nursery pests is currently under way. In Sweden, we also have access to knowledge on garden and agricultural pests, with individual data sheets on each pest, which are updated and published regularly by the SLU. The department of entomology at SLU also welcomes samples of damaged plants and insects for identification, and also provides a limited advisory service on pest control.

How can we minimize storage damage?

Anders Lindström

Most outplanting in Sweden is done in the spring, after the seedlings have been overwintered either in cold storage or on open land. How well the seedlings survive storage is decisive to their vitality. Storing seedlings and avoiding a deterioration in their condition is one of the most difficult tasks for a nursery. It requires good control of the storage environment, knowledge of the overwintering processes of seedlings, and access to methods that enable the storability of the seedlings to be assessed in the autumn, before they are put into cold storage. This article provides an overview of the available information on storage environments and overwintering processes in seedlings that are of relevance to nursery practice. The scope for influencing overwintering in order to improve storage conditions is also discussed. Some common methods of assessing storability are described and, finally, the article deals with methods and processes for seedling inspection in the nursery.

If the cold-storage temperature is too high or the humidity too low, there is a danger of respiration losses and the seedlings becoming dehydrated. Storage on open land incurs the risk of frost damage to the roots and frost or drought damage to shoots. It is vital that the seedlings are properly overwintered before storage. To this end, it is recommended that growing conditions be adjusted to the respective species and provenance, that light and temperature are suitably adjusted during the final stage, that high dosages of nitrogen are avoided during growing but that fertilization should continue during the autumn, and that late sowing should be avoided.

There are few proven methods or techniques for determining the storability of seedlings. The most widely used method in Sweden is to measure the biomass (dry-solids) content in the shoots. Another method that could become popular involves freeze-testing in conjunction with ion-leakage measurement through electrolytic conductance (EC). The method has exhibited high sensitivity in predicting storability. Other methods are bud-break testing and freeze-testing.

The article concludes with an annotated check list, which it is intended should be referred to from pre-sowing preparations through to dispatch of the seedlings from the nursery.

Chemical treatment yesterday, today and tomorrow

Jan Hagberg

The use of pesticides was adopted on a large scale in Sweden after the Second World War. Consumption peaked at hundreds of tonnes a year. As recently as the 1970s, the apprehensions and mistrust harboured by employees and the public in respect of pesticides and the industry's responsibility towards people and the environment were treated with a lack of sensitivity. Despite the use of such chemicals being legally sanctioned, cases of cancer occurred among workers spraying pesticides.

Recent decades have seen a sharp decline in the use of chemicals in forestry. Official statistics show that forestry accounted for only 0.1% of the total chemicals used in Sweden in 1994, and the figure for chemicals classified as high risk was even lower. It is unlikely that foresters in any other country use pesticides as sparingly as in Swedish forestry.

In the 1990s, there has been a coming together of the forest enterprises, the trade unions and the relevant authorities, who have worked together on a specially formed committee on seedling protection. Joint risk-assessments have been made from the documented data available on pesticides and from exposure levels recorded both in the nurseries and during planting. Guidelines have then been drawn up for work with seedlings that could contain residual pesticide. The guidelines aim to eliminate as far as possible any danger of harmful effects from the chemicals.

The new approach to the handling of pesticides shown by forestry in recent years has been widely acknowledged and approved by both the trade unions and the public authorities. Yet distrust is still present in public opinion.

But does public opinion matter in such circumstances? Well, yes it does. The forest products industry is moving towards customer-orientated production methods. Thus, meeting the safe-handling requirements of the unions and the authorities will not suffice—the views of the customers must also be taken into account. As must those of the customers' customers—the end users and consumers in other words. And when we talk of end users and consumers we are by definition close to public opinion. These questions crop up automatically when we are looking at certification processes.

Strategies and approaches to seedling protection in a major forest enterprise

Björn Skogh

The main goal of the seed and seedling production at AssiDomän is to enable valuable new forest to be created cost-effectively. In the nursery, the working conditions of the employees and the impact of activities on the environment are a principal concern. Continual improvements are made through skills' enhancement and preventive measures in seedling production. The nurseries have also reduced the use of pesticides. It is important to allocate adequate resources for R & D and to ensure that the ongoing collaborative work between the enterprise, the authorities and the trade unions continues.

Integrated production—a new approach to horticulture

Christer Tornéus

In the mid-1980s, a policy aimed at halving the quantity of pesticides used in plant and crop production by 1990 was adopted. The measures were based on a variety of activities specified in a long-term plan, within the framework of which mandatory inspection of agricultural sprays was stipulated. To streamline communications between those engaged in development work, advisory bodies and the growers, five plant protection centres were set up by the National Board of Agriculture in cooperation with the University of Agricultural Sciences. Pest control on a "needs-must" basis and "prediction" were watchwords for the activities, together with a toolbox containing such items as reduced dosages, low-concentration chemicals and improved spraying technology—all aimed at reducing the overall quantity of chemicals

used. The goal of halving pesticide usage by 1990 was by and large attained.

To avoid a loss of impetus, a new plan aimed at halving the usage again by 1995 was immediately adopted, although this time the emphasis was on reducing risks rather than quantities. Farming in general and weed control in particular account for the largest use of pesticides, and it was in this sector that the greatest reductions have been achieved. Although the horticultural sector does not account for more than a small share of the total quantity of pesticides used, it is here that the highest exposure risk to producers and consumers is believed to exist.

It was the fruit-growing sector that led the way; fruit growers were already accustomed to a policy of restraint through *integrated pest management* (IPM). This method of plant protection centred on avoiding the creation of new problems when spraying. The concept is based on a holistic approach which naturally evolved into a wider concept—*integrated production* (IP), with the plant at the centre. Other branches of horticulture followed the same line and some have now overtaken the fruit growers in this field.

Integrated production is based on the producer having a positive attitude to the environment and natural interactions, and, through training and increased knowledge, adapting production so that it is working with Nature rather than against it. This obviously also has benefits from a marketing point of view, and several wholesalers and retail chains have exhibited a positive response to IP products.

Apart from the environmental and health benefits, in the best cases production has become considerably more cost-effective. Frequent checks combined with pesticide treatment on a needs-must basis often constitute a more efficient and more effective method than preplanned crop spraying.

One of the main problems is the lack of expert knowledge on pesticides and the fact that an already small market for pesticides is shrinking further and becoming more uncertain owing to IP. Understandably, this has led to falling interest from the pesticide manufacturers, with many products unable to cover the cost of registration if new trials and investigations must first be completed.

The feeling in some countries is that the requirements of IP are set too high for growers to be able to meet them, and instead they are talking about controlled growing—which is more a case of adjusting to ISO 9002 than a commitment to the environment and health.

New regulations for integrity inspection in production of and trading in forest-tree seedlings

Maria Gråberg

Commensurate with the entry of Sweden into the European Union (EU), new regulations on seedling protection in forest-tree nurseries became effective in 1995. Deliveries of certain species of seedling must now be accompanied by a seedling certificate. Such certificates may be issued by the nursery after approval by the national board of agriculture. The nurseries are now inspected annually to check the integrity or soundness of their seedling-protection measures. A charge is levied for this service.

The inspectorate of the national board of agriculture is the authority in Sweden responsible for checking the integrity of seedlings both in production and on import or export. Changes have been made to the standing regulations following the country's entry into the EU.

The inspections cover the integrity and quality of the seedlings and the authenticity of the specified species. Anyone engaged in the commercial production and sale of seedlings has to be registered and is subject to official inspection of their production. The

number of inspections made depends on the type of seedling material produced and the pest problems associated with it.

The production of and trading in seedling material is governed by various EU directives, which are incorporated into national legislation. A framework of regulations cover commercially produced seedling material and seedling material that is sold in, or imported into, EU countries. Border controls between member states have been removed, although they are still in place in respect of non-EU countries.

Once a business has been registered and approved, it is authorized to issue seedling certificates. The certificates (together with special labelling or marking of products) contain details specified by the EU, thus guaranteeing that the seedlings are free from serious pests and that the business is subject to integrity inspection.

An integrity certificate is required for seedlings and seedling products imported from non-EU countries. After the seedlings have been imported, the integrity certificate is exchanged for a seedling certificate where required. Integrity certificates are also issued for seedlings exported to non-EU countries, after the consignment has undergone export inspection.

Nya spelregler för plantodlaren

Gunnar Johansson

Skogsbruket och därtill knutna aktiviteter är i dag på ett helt annat sätt än tidigare integrerade med de produktionsprocesser inom skogsindustrin som använder skogsråvaran som bas. Det innebär att de flesta numera också vet att skogsbruket är en viktig del av den internationella marknaden.

Därmed utsätts även skogsbruket och skogsplant-skolorna för marknadens krav och då främst på miljösidan.

Skogsindustrin tvingades av den s.k. marknaden, företrädd av miljöorganisationerna, att från mitten av 80-talet ta bort den fria klore och införa andra mer miljövänliga blekningsprocesser. På den vägen är det och nu arbetar alla företag med att sluta de olika stegen i sina processer.

Enligt vårt marknadsfolk är kunderna i dag inte bekymrade över kvaliteten på industriprodukterna, inte heller över miljöeffekterna av industriproduktionen utom vad gäller vattenförbrukningen. Priset på produkterna diskuteras naturligtvis fortfarande i viss mån. De stora frågorna det handlar om är hur vi betar oss i skogen. Det har vi märkt av sedan slutet av 80-talet och trycket på "Skogen" att ordna exkursioner för våra kunder och deras kunder har successivt ökat. Vi måste många gånger i detalj kunna redogöra för hur vi klarar ett långsiktigt, uthålligt skogsbruk utan att utrota arter i skogen. Ammunitionen står de olika nationella och internationella miljöorganisationerna för. Här utgör besök på plantskolan ett stående och mycket viktigt inslag för att konkretisera en del av vår miljöpolicy.

Det finns flera exempel på att skogsindustrins största kunder, t.ex. TetraPak, Ikea och Springer, själva har tagit långtgående initiativ för att tillsammans med leverantörerna tillskapa gemensamma plattformar för ett korrekt beteende och kommunikation om detta på marknaden. En mycket viktig plattform är om vårt sätt att bedriva skogsbruk röner uppskattning här hemma i Sverige. Kritik hemma borgar för kritik ute på marknaden.

I England har under paraply av WWF-UK bildats den s.k. WWF-95 Group Plus, som i dag organiserar ett 60-tal små och mycket stora företag som från år 2000 enbart kommer att handla med företag som använder råvara från miljömärkt skogsbruk.

Korsnäs industrier är sedan några år ISO-certifierat enligt ISO 9001. Det är en kvalitetscertifiering som nu

följs av miljöcertifiering enligt ISO 14001. I avvikelserapporten till den förreversion som har utförts av SIS Certifierings AB framgår att "Avtal mellan Div. BPP och Div. Skog avseende leveranser av vedråvaran saknar uppgifter om miljökrav enligt miljöledningssystemet" (B P P = Board Paper and Pulp, d.v.s. Korsnäsverken). SIS Certifierings AB vidhåller att "miljökrav enligt företagets miljöpolicy m.m. ska beaktas även vid inköp av skogsråvara". Hur dessa frågor bäst ska lösas diskuteras just nu intensivt i vårt företag. Det är katten på rätten på repet.

Sedan tre år görs i vårt företag s.k. Life Cycle Assessments eller livscykelanalyser (LCA). Det är en metod för att analysera och värdera miljöpåverkan av en produkt under hela dess livscykel (från vaggan till graven). Där listar vi bl.a. förbrukningen av olika oljor, pesticider m.m. vid vår plantskola och dessa uppgifter utgör en del av input vid livscykelanalyserna. LCA liksom olika slag av miljökonsekvensbedömningar (MKB) kommer att vara nödvändiga delar vid kommande certifiering av vårt skogsbruk. Intern- och externrevisioner utgör redan i dag viktiga och nödvändiga delar i ISO 9001 vid vår industri och tillämpas för valda delar från 1994 även inom skogen.

Det kommer alltså inte att räcka med att vi har och lever efter vissa regelsystem, eller att vi har skapat ett gott samarbete med olika intressenter, där bl.a. Kemikalieinspektionen, Arbetskyddsstyrelsen och Svenska Skogsarbetareförbundet ingår. Vi måste också kunna bevisa detta via en certifieringsprocess, där återkommande revisioner är en naturlig och nödvändig del. Det måste också finnas en plan för utveckling av såväl processer, rutiner som utbildning av våra medarbetare m.m.

När det gäller kemikalieanvändningen i plantskolorna, har vi i skogsbruket delvis samordnat vårt arbete genom Skogsbruket Plantskyddskommitté. I denna har vi fått myndigheternas och Skogsarbetareförbundets krav presenterade för oss och har i en positiv och konstruktiv process medverkat till att både ta bort farliga medel och försökt utveckla metoder och tekniker för odling av skogsplantor samt skydd mot snytbagg. Härvid har både arbetsmiljön och naturmiljön beaktats.

Härigenom har antalet tillgängliga kemikalier minskat. Detta har medfört ökade risker för skador på plantorna i odlingarna och ställer naturligtvis ökade

krav på plantskolornas personal – deras kompetens, uppmärksamhet och uppfinningsrikedom. Nu krävs därför i ännu högre grad mera kunskap genom intensifierad forskning, och dessutom kommunikation av i dag känd kunskap till samtliga intressenter.

Kemikalieproducenterna har i det här sammanhanget också ett stort ansvar att inom de ramar som skogsbruket, myndigheterna och de anställdas organisationer har satt upp utveckla lämpliga medel och metoder.

Om Plantskyddskommittén ska kunna göra någon större nytta i fortsättningen måste medel tillföras. An-

nars bör den läggas ner och eventuellt ersättas med något annat forum.

En av mina absoluta favoriter är Kerstin Nibléus. Hon har i olika sammanhang pekat på möjligheterna att ligga långt fram i spåret och ta lämpliga initiativ i stället för att senare tvingas till för industrin olämpliga och fördyrande lösningar.

Hur vi lämpligen går vidare i den här nödvändiga processen räknar jag med att vi ska kunna diskutera under den här konferensen.

ISO och LCA

ISO (International Organisation for Standardization) är en globala standardiseringsorganisation, där det svenska SIS är vår nationella medlemsorganisation. ISO har tagit fram en familj standarder för kvalitetsstyrning, **ISO 9000**-familjen. Med dessa kan man certifiera ett företag med hänsyn till produktionens kvalitet. Kvalitetsstyrning av företagets miljöpåverkan, d.v.s. miljöledning, kan ske med standarder inom **ISO 14000**-familjen. Dessa är under utarbetande, och miljöledningsstandard ISO 14001 förväntas bli accepterad sommaren 1996. ISO 14000 kommer fullt utbyggd också att omfatta standarder för hur man relaterar företagets miljöarbete till produkterna, bl.a. utarbetas en standard för **livscykelanalyser (LCA)**. En LCA avser att värdera produktens miljöpåverkan "från vaggan till graven".

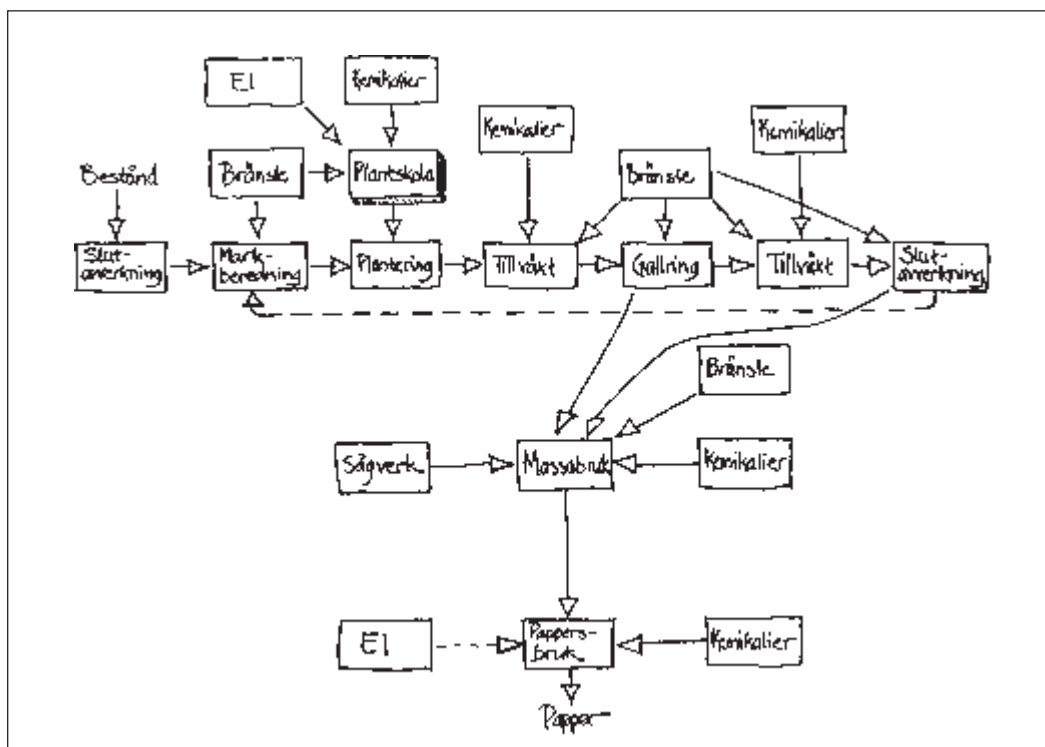


Illustration: Gabrielle Scholander

Figur 1. Plantproduktionen utgör en viktig del i en livscykelanalys av processen från råvaran i skogen till färdigt papper. Här ses ett förenklat "LCA-träd".

Från frö till etablerad föryngring – flaskhalsar och åtgärder

Håkan Hultén

En genomgång av hela kedjan från frö till etablerad planta visar att skador på plantor eller andra negativa överraskningar av biologisk art ofta uppträder. Många gånger kan detta leda tillbaka till bristande kunskaper. Ibland kanske man inte ens är medveten om att kunskaper fattas eller också söker man kunskaper och lösningar på fel problem.

Under senare år har de biologiska kunskaperna och förståelsen om plantors funktion och planterade plantors etablering ökat. Modeller och teorier har utvecklats som sammanfattar kunskapsläget rörande de viktigaste biologiska reaktionerna som är involverade i plantetableringsprocessen. Exempel på mera grundläggande frågor av stor betydelse är hur plantorna tar upp vatten och mineralnäring efter plantering, de markbiologiska förutsättningarna och symbiosen med mykorrhizasvamparna.

Vi står nu i inledningen till förändrad syn på de biologiska kraven för våra plantor och det är inte otänkbart att detta kommer att leda till radikala förändringar av våra plantproduktionsmetoder.

En problemfylld början

När jägmästare Nils Berner i början på 1920-talet som den förste i Sverige började odla ”klimplantor” av tall och gran använde han ”matjord” som substrat i sina papphylsor. Hans klimplantor hade i övrigt många av de kännetecken som vi i dag förknippar med täckrotsplantor. De var små behållare av impregnerad papp med en kvadratisk genomskärningsyta 2,5 x 2,5 cm och 7 cm djupa, och barrträdsfröna såddes direkt i hylsorna. Men som innovatör får man inte alltid se sina visioner förverkligade, och det fick inte heller Nils Berner, som var anställd vid Statens skogsforsöksanstalt (som sedan ändrade namn till Statens skogsforskningsinstitut som slogs samman med Skogshögskolan och som slutligen blev en skogsfakultet vid SLU). Principen var intressant men svårigheterna många och tiden definitivt inte mogen för ett så radikalt nytänkande. I Sverige dominerade Wallmos idéer om blädning, en ekonomisk depression väntade om hörnet och grunden lades för den 50 år senare så omdebatterade virkessvackan. Jägmästare Berner brottades dock med ett mera näraliggande och besvärligt problem. Effektiva fungicider hade inte uppfunnits och besvärlig fallsjuka drabbade hans plan-

tor under groningsfasen och den tidiga plantutvecklingen. Avsaknaden av fungicider berörde ju också barrrotsplantorna men fallsjukan ger betydligt värre konsekvenser för direktsådda täckrotsplantor. Tillräckligt många plantor odlades dock fram som också planterades ut i skogsmarken och enligt Berners rapporter tydligen med ett rätt hyggligt biologiskt resultat.



Foto: Jonas Palm.

Figur 1. Nils Berners behållare för klimplantor från 1920-talet har påtagliga likheter med senare tiders täckrots-system.

Groningsfasen

Under 70-talet behandlades de flesta frön i skogsplantskolorna med fungicider, men för täckrotsplantornas del upphörde denna s.k. betning relativt fort. Torvsubstratet, till skillnad från ”matjorden”, visade sig vara en utomordentligt lämpligt groningsbädd för barrträdsfrön med en i viss mån fungicid verkan. Man lärde sig också optimera groningsmiljön, så att plantornas känsliga period snabbt passerades innan större svampproblem hunnit uppstå. Effektiv uppvattning av

torven, en noga avvägning av temperatur, fuktighet och bevattning i växthuset, en lämpligt utformad kavi- tet för fröet i torvytan, goda egenskaper hos täckmate- rialet, rätt tidpunkt för gödslingsstart, hyggliga ljus- förhållanden etc. är åtgärder som minimerar svamp- angrepp under plantornas tidiga utveckling. Vi får inte heller glömma att den fysiologiska kvaliteten på frö- materialet har förbättrats väsentligt genom att skörden till stor del sker i fröplantager, klängning och avving- ning numera görs på ett skonsamt sätt och lagringen sker under goda och säkra förhållanden. Möjligheter- na till effektiv bortsortering av frön med svaga egen- skaper och vitalisering av fröet med lämpliga förbe- handlingmetoder är viktiga framsteg som snabbt ta- gits i bruk. Sammantaget ger alla dessa åtgärder inte bara minskade svampproblem. Den snabba groningen och det goda frömaterialet ger förutsättningar för en jämn och uniform plantutveckling, som minskar beho- vet av bortsortering av undermåliga plantor vid pack- ning eller plantering.

Odlingssubstrat

Även barrotsodlingen har kunnat dra nytta av en del av det utvecklingsarbete som lagts ner på att förbättra täckrotsplantornas tidiga utveckling. Men den princi- piella skillnaden mellan de två produktionsmetoderna i fråga om odlingssubstratet är viktig att komma ihåg. Det är i vissa avseenden, i likhet med täckrotsplan- torna, en mycket stor fördel att kunna starta sin till- varo i ett ”nytt” och obegagnat substrat, fritt från tidi- gare generationers eventuella patogener. Barrotsplant- skolan kan inte byta sin jord, utan man måste lära sig leva med problemen och i stället vårda och sköta mar- ken på bästa sätt. I stora delar av världen är det dock fortfarande regel med en tuff kemisk behandling mel- lan plantgenerationerna, för att hålla ogräs och pato- gener under kontroll. Jordsterilisering och kraftiga fungicidbehandlingar kan ge allvarliga markbiologis- ka skador, som tar tid att reparera. Kraven på varsam- het och minskad kemikalieanvändning har medfört att mellangrödor och trädesbruk är rutinmetoder i skandi- naviska barrotsplantskolor. Sådana åtgärder ökar arealbehov och kostnader men det blir ändå komplice- rat att helt utesluta t.ex. herbicider.

En jord i en barrotsplantskola, rätt skött, kommer naturligt att innehålla flera arter av de för skogsplan- torna mycket viktiga mykorrhizasvamparna och en därtill övrig uppsättning mikroorganismer, som i sin tur samarbetar med mykorrhizasvamparna. I vårt skogrika land kommer dessa mikroorganismer att in- finna sig spontant i marken när vi har odlat skogs- plantor i några omdrev, i varje fall om vi inte miss- sköter marken.

Marken i en täckrotsplantskola kan också ha bety- delse från patogen synpunkt, i de fall plantorna ställs på marken under odlingsssäsongen, kanske även under tidig vår eller sen höst. När plantorna ställs på marken kommer en del av rötterna att växa ner i underlaget. Utnyttjas marken regelmässigt finns risk för en suc- cessiv uppbyggnad av rotpatogener i marken. Patogenuppbyggnaden kan nog öka om rötter slits av och blir kvar i marken där de kan utgöra förökning- smaterial för fakultativa patogener. Rotpatogenerna kan bl.a. via rotförbindningarna ner i marken ta sig in i behållarens rotsystem och skada plantan. I lindriga fall kanske infektionen bara blir latent utan synliga skador. Risken finns att patogenen blir kvar i rotsys- temet även om plantan flyttas till en ny plats eller skickas till skogen för plantering.

Odlas plantorna på upphöjt underlag minskar ris- ken med patogener i marken, men i stället utsätts röt- terna för större temperaturfluktuationer. Under den kalla delen av året kan temperaturer under fryspunkten ge skador på rötterna.

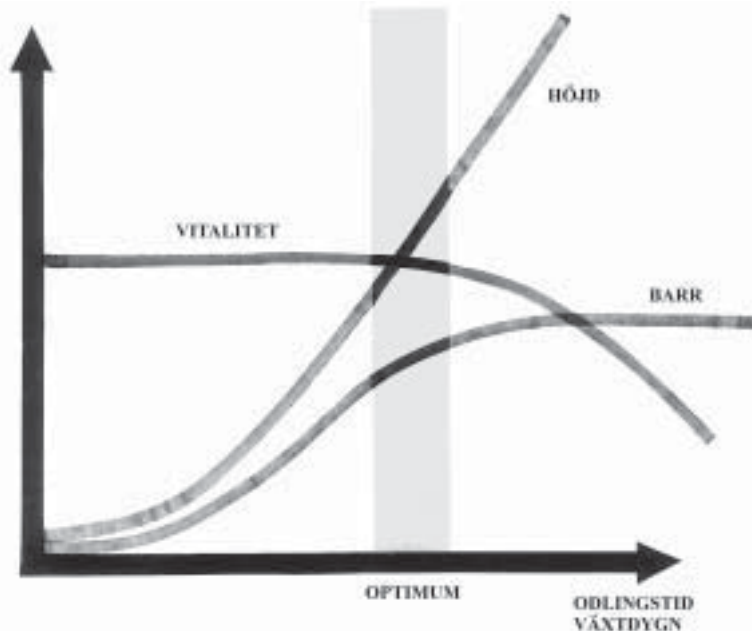
Beskrningar av rötter i vissa typer av täckrotssys- tem skulle också kunna öka risken för rotpatogener. Rötter som växer in i grannplantornas behållare, och som i ett senare skede skärs av, blir kvar i rotzonen och skulle kunna utgöra förökningssubstrat för vissa rotpatogener. En kort odlingstid, det kontinuerliga by- tet av odlingssubstrat och en omsorgsfull rengöring av plantbehållare som går i retur minskar riskerna.

Tillväxt och utveckling

För många skogsmän är ”plantstorlek” identiskt med planthöjd eller ibland till och med plantålder. Men en stor planta kan ha andra storleksattribut, t.ex. en kraf- tig stambasdiameter, en hög barrvikt, en lång rot etc. Av skilda mått intar, av tillväxtbiologiska skäl, barr- biomassan en särställning och det finns anledning att granska den särskilt.

Oberoende av storlek kan man anta att plantorna kan ha olika ”vitalitet” i betydelsen stresstolerans. Plantorna kan t.ex. ha misshandlats under lagring eller odlats på sådant sätt att vitaliteten gått ner. Det är så- ledes viktigt att hålla isär begreppen storlek och vitali- tet, de är två helt skilda egenskaper men som kan kombineras på olika sätt.

En modell för plantans utveckling har i annat sam- manhang tagits fram, där barrbiomassans centrala be- tydelse demonstrerats för plantans tillväxt och utveck- ling under plantskoletiden. Plantans biomassatillväxt i stam, grenar och rot är avhängig barrmassans storlek och dess fotosyntesförmåga, d.v.s. ljusstillgång och ljuskonkurrens.



Figur 2. Med ökad odlingstid så ökar också barrmassan och planthöjden, men vid ett visst stadium blir odlingen så tät att vitaliteten hos plantorna sjunker. Det gäller att finna optimum.

Om plantor odlas i en plantbädd med givet antal plantor per ytenhet kommer den levande barrbiomassan att växa upp till ett maximum, som i princip bestäms av den infallande ljusmängden. För t.ex. tallplantor kan denna barrmängd sättas till ca 0,5 kg torr-vikt per m² under normala svenska plantskoleförhållanden. Det är uppenbart att ljuskonkurrensen är låg under ett inledningsskede när barrbiomassan är liten men ökar med ökad odlingstid. I modellen antas att plantornas vitalitet är hög så länge ljuskonkurrensen är låg, och att den börjar sjunka när barrbiomassan närmar sig sin maximala storlek. Ju längre tid plantorna står under kraftig ljusstress, desto kraftigare blir också vitalitetssänkningen.

De direkta anledningarna till att vitaliteten försämras är bl.a. bristen på ljus som gör att den fysiologiska funktionen sätts ur spel, barrmassan får permanenta skador och delar av den kan så småningom inte längre hållas vid liv. Granen utbildar lätt skuggbarr som inte tål det skarpa ljuset efter plantering på hygget. Ökad stress och försämrad vitalitet gör plantorna mer mottagliga för t.ex. patogener av olika slag som ytterligare försämrar vitaliteten. Omfattande fungicidinsatser kan bli nödvändiga för att hålla infektionen på hanterlig nivå i plantskolan. Risk finns att sådana infekterade plantor skickas ut i skogen för plantering och att infektionen bryter ut eller fullföljs på hygget.

Optimal planttäthet

Höjdsträckningen under det första året i plantskolan är i det närmaste oberoende av planttätheten men kan vid

ljuskonkurrens resultera i en viss "etiolerings" av plantorna, d.v.s. plantorna får en onormal höjdsträckning och ränner i väg på grund av svag ljustillgång. Höjdsträckningen minskar inte heller när full "barrslutenhet" är nådd utan fortsätter fram tills daglängden på hösten ger signal om att det är dags att starta invintringen.

Är planttätheten hög, t.ex. små och många plantbehållare per m², uppnås den maximala barrvikten på kortare tid än om planttätheten är låg. Samtidigt bör man observera att med många plantor blir barrmängden per planta liten. I modellen antas att kombinationer av olika planttäthet och odlingstid i princip resultera i skilda nivåer på egenskaperna storlek och vitalitet hos plantorna. Plantor, oberoende av planttäthet, som odlats kort tid och inte nått upp till den maximala barrvikten, har utrymme att tillväxa i storlek ytterligare ett tag. Plantor som just uppnått sin maximala barrmassa har en optimal kombination av odlingstid och planttäthet, som ger upphov till vitala plantor med maximal storlek. Plantor som överskrider odlingstiden för maximal barrmassa har alla låg vitalitet, som dessutom minskar när odlingstiden ökar. Man bör således undvika att odla plantorna ytterligare tid efter det att de nått maximal barrmassa. Till skillnad från höjden ökar inte barrbiomassan med överoptimal odlingstid. Risken är därför uppenbar att överdrivna krav på höga plantor rent principiellt kan leda till felaktiga beslut om man inte är medveten om planttäthetens och odlingstidens stora betydelse för vitalitetsutvecklingen.

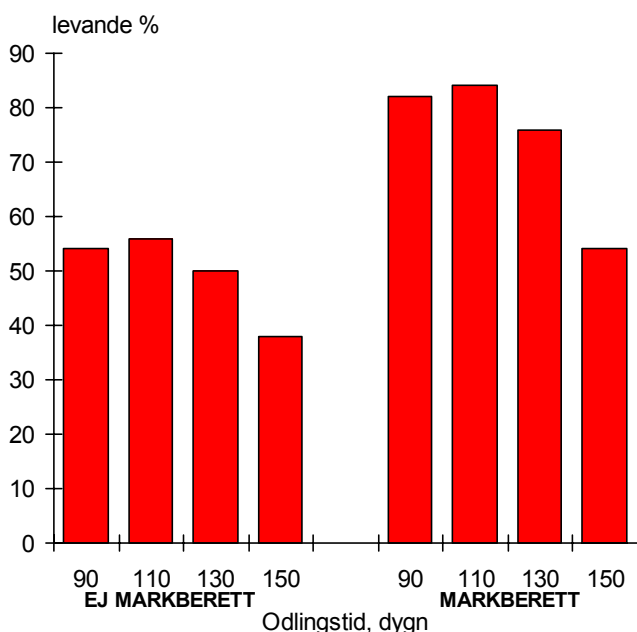
Plantor skall alltid ha hög vitalitet. Eftersom en hög planttäthet alltid ger lägre produktionskostnader

per planta bör man också utnyttja den högsta planttäthet som ger acceptabelt förnygringsresultat. Det innebär att man söker den högsta planttäthet som ger lämplig storlek på plantan för de ståndortsförhållanden som gäller för förnygringsobjektet. Ju lägre planttäthet man utnyttjar, desto större blir plantan i alla avseenden: höjd, barrbiomassa och stamdiameter.

Resultat i fältförsök visar att de hypoteser som antagits om plantors försämrade vitalitet tycks gälla för både för tall och gran.

I en granförsöksserie i södra Sverige, där variationen i planttäthet i odlingsbädden med 1-åriga plantor var stor, var den genomsnittliga avgången efter markberedning på alla sex lokalerna och 2 säsonger efter plantering signifikant försämrade om granplantorna var odlade med höga planttätheter. Avgången ökade från ca 8 % upp till nästan 20 % när planttätheten steg från 172 till över 1 000 plantor per m². Däremot var skillnaden i överlevnad liten för olika odlingstider vilket sannolikt hänger samman med den begränsade spännvidden i odlingstid och att extrema kombinationer av tid och täthet redan från början uteslutits.

I en tallförsöksserie med ettåriga plantor i norra Sverige var variationen i odlingstid stor medan skillnad i planttäthet var mera begränsad. Effekterna av odlingstiden var stora, tallplantornas överlevnad två säsonger efter plantering minskade drastiskt när odlingstiden översteg 130 dygn vid 812 plantor per m² (figur 3).



Figur 3. Överlevnad av täckrotsplantor av tall efter två tillväxtsåsöner på markberedd och icke markberedd planteringspunkt. Överlevnad i % av total mängd plantor. Odlingstiden varierade mellan 90 och 150 dygn.

Generellt visar dessa studier att plantstorlek och plantvitalitet är två viktiga, men oberoende, kvalitets-egenskaper hos plantor och att odlingstid, och planttäthet i plantskolan formar både plantstorlek och plantvitalitet.

En hög planttäthet och lång odlingstid försämrar plantornas vitalitet och resulterar i ökad avgång efter plantering, eftersatt höjdtillväxt och försämrade stambasytetillväxt. Anledningen är att plantor med låg vitalitet har en långsam etablering, försenad plantutveckling och svagare motståndskraft mot skadegörare. Plantor med låg vitalitet drabbas dessutom hårdare av stress från ståndorten, t.ex. hög vegetationskonkurrens.

Om en ståndort är krävande (t.ex. kraftig vegetation) kan plantorna behöva, förutom en hög vitalitet, vara ”stora” så att tillväxten av stambas och höjd absolut sett ökar snabbt. Sådana plantor kräver längre odlingstid och lägre planttäthet.

Roten

Rötternas funktion och utveckling i plantskolan har hittills inte granskats lika ingående som plantans ovanjordsdelar. Förutsättningarna i plantskolan, t.ex. odlingstid och planttäthet påverkar, som tidigare påpekats, viktiga egenskaper hos plantorna. Det är därför inte förvånande att odlingssubstrat och gödslingsätt påverkar rotens utveckling. I täckrotsplantornas helt näringsfria odlingstörv regleras plantornas tillgång på mineralnäring med hjälp av gödslingsprogrammet. Under odlingssäsongen är mineralnäringen hög i substratet och lättillgänglig för plantrotten. Normalt ligger t.ex. N-koncentrationen på 100–150 ppm och övriga näringsämnen i optimala proportioner. Detta resulterar i ett rotsystem som i både funktion och morfologi avviker kraftigt från en frösådd planta i skogsmark. Plantskoleroten består huvudsakligen av långrötter och om mykorrhizainfektioner förekommer är frekvensen kortrötter ofta låg och hyfmantlar vanligen svagt utvecklade. Undantag kan förekomma, inte minst efter långa odlingstider och om mineralnärings-tillgången samtidigt hållits tillbaka kraftigt. De mykorrhizasvampar som spontant uppträder i täckrotsplantskolorna är några få närings- och fuktighetstoleranta ruderalarter anpassade till den speciella miljön.

I barrotsplantskolan är rotens utveckling snarlik den som uppträder på plantorna i skogsmark. En tidig infektion med väl utvecklade kortrötter och kraftiga hyfmantlar är den normala bilden. Antalet svamparter som förekommer i plantskolejorden är vanligen rätt stort, även om det kan vara ett fåtal som dominerar vid ett visst tillfälle i en viss plantbädd. Gödslings-sättet avviker kraftigt från täckrotsplantorna och mineralnäringskoncentrationer i markvätskan är lägre.

Plantetablering i fält

Vid avdelningen för skogsförnyelse i Garpenberg har vi arbetat en hel del med modeller och testat teorier om vad som egentligen händer under täckrotsplantornas etablering. Detta sker delvis med utgångspunkt i hur naturligt förnygrade plantor fungerar i fält. Nu växer en spännande och helt ny bild fram som håller på att förändra tidigare uppfattningar och ”sanningar” i många avseenden. Vi studerar bl.a. plantornas energiproduktion, energiallokeringar till olika delar av plantan, hur de system ser ut med vilka plantan tar upp vatten och mineralnäring, samt också tillgången på näring i planteringspunkten. Till skillnad från plantskolan är näringsstillgången i planteringspunkten mycket låg, i storleksordningen 0,2–5 ppm N. De rötter som utvecklats i plantskolan har mycket svårt att ta upp mineralnäring från så låga halter. Frågor av stort intresse är hur plantorna klarar övergången från en plantskolerot till en fältrot. Hur reagerar plantan? Vad händer med rotsystemet? Hur lång tid tar omställningen? Vilka risker utsätts plantan för under omställningen?

Plantorna måste göra om sin plantskolerot till en fältrot, vilket bl.a. innebär att delar av de gamla långrotterna skrotas och en mängd nya kortrötter utvecklas som infekteras antingen av spontanmykorrhizan från plantskolan eller med svampar som finns i planteringspunkten. Det är en mycket stor aktivitet i det gamla rotsystemet, och det är dessutom bråttom. I nästan alla fall vi studerat utsätts plantan för en drastisk N-kris en kort tid efter planteringen. Det är helt tydligt att stressen på plantan är hög men det är samtidigt mindre troligt att svårigheterna uppstår, som man hittills varit benägen att tro, på grund av brister i vattenförsörjningen.

Den planta som lämnar plantskolan skall först och främst uppfylla de biologiska krav som ställs på den i det ögonblick den är planterad och skall börja försörja sig på egen hand. Det är närmast en självklarhet att den skall var utrustad för att klara påfrestningarna i planteringspunkten. Som det ser ut i dag har vi gjort det svårt för täckrotsplantans rotsystem att fungera helt tillfredsställande i fält. Kan man klara kraven finns samtidigt en stor potential att hämta hem i form av säkrare planteringar, som på sikt också kan göras mera ekonomiska.

Morgondagen

Täckrotsplantans svaga punkt är dess rotsystem, det har tidigt manifesterats i de kända problemen med rotdeformationer och instabilitet. Nu tillkommer ytterligare krav på roten med bättre anpassning och funktion i fält. Det är inte uteslutet att det finns en gemensam nämnare för båda problemen.

En väl fungerande ”fältrot” innebär att plantskolan i framtiden sannolikt skall leverera en planta med ett komplett rotsystem, d.v.s. med en väletablerad symbiont. Hittills har fokus enbart varit riktad mot själva plantan. Jag bedömer att detta kommer att innebära stora förändringar i plantodlingssätt, i substrat, i gödslingsprogram, kemiska bekämpningsmedel etc. Nya frågor kommer till när det gäller att ta hänsyn även till symbiontens krav. Det kommer att kräva omfattande insatser från grundläggande vetenskaplig nivå till praktiska systemlösningar och utbildningsprogram. Men de plantor som produceras i framtiden måste ha både köparnas och samhällets förtroende på kort och lång sikt.

Svampar i plantodlingen

Elna Stenström

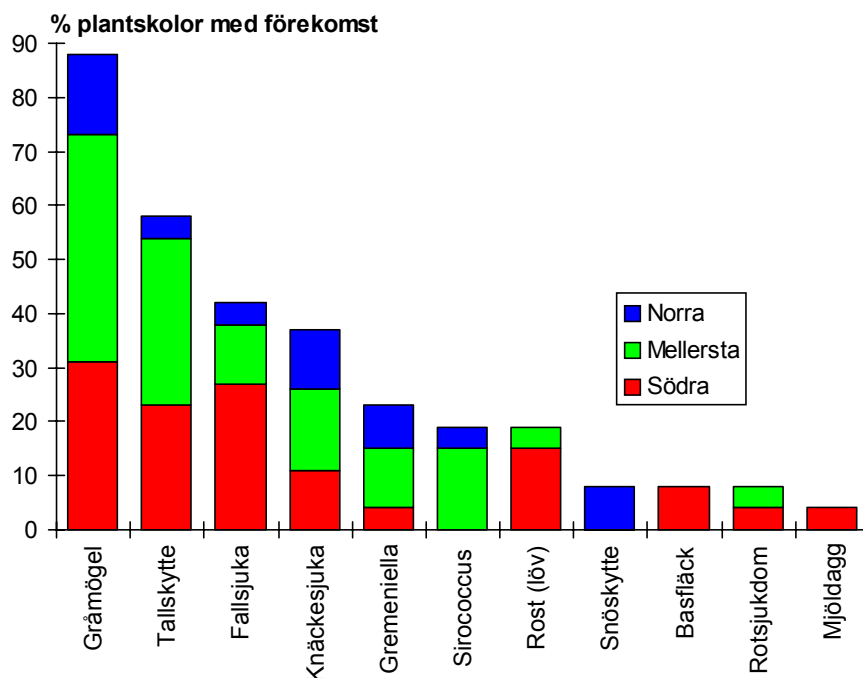
Skador i plantskolor uppkommer på grund av antingen biologiska eller icke biologiska skadeorsaker, eller en kombination av båda. Biologiska skador åstadkoms av svampar, bakterier, virus eller djur medan abiotiska (icke biologiska) skador orsakas av omgivande faktorer, t.ex. temperatur, vatten, näring, kemiska substanser eller av mekaniska skador. Plantornas skadebild kan ofta se likadan ut oberoende om det rör sig om en biologisk eller abiotisk skada. Stress kan ofta fungera som en inkörsport för t.ex. en svampskada genom att plantan försvagas och därmed predisponeras för ett svampangrepp.

Vid en förfrågan till skogsplantskolorna om svamp- och insektsskador, rapporterade de flesta att abiotiska skador är nästan lika vanligt förekommande som biologiska angrepp. Svampskadorna är dock de som ställer till mest problem och är ofta upp till 10 ggr vanligare än insektsskador. I samma förfrågan tillfrågades plantskolorna om förekomst av patogena svampar under de 3 senaste åren, samt vilka de bedömde som allvarligast. Av 57 tillfrågade plantskolor svarade 25 på enkäten. Dessa 25 ligger spridda över

hela Sverige varför vi tycker det ger en något så när god bild över förekomsten av patogena angrepp. Fördelat över hela Sverige är gråmögel som väntat vanligast förekommande. Tallskytte är det största problemet i många plantskolor framför allt i Syd- och Mellansverige. Fallsjuka är främst ett problem i barrotsplantskolor, även om en del täckrotsodlare också redovisar förekomst. Från att tidigare ha varit ett svårt problem, uppger många plantskolor att rotskador på 1–3-åriga plantor blivit ett mindre bekymmer. För fördelningen av övriga sjukdomar, se figur 1. Figureerna över förekomst och svårighetsgrad överensstämmer i stort sett med varandra, varför endast en figur visas.

Svampsjukdomar

För bilddokumentation av de olika sjukdomarna hänvisas till "Svampsjukdomar i skogsplantskolor" (Beyer-Ericson, 1990) som kan beställas hos Inst. för skoglig mykologi och patologi vid SLU i Uppsala.



Figur 1. Förekomst av svampsjukdomar i svenska skogsplantskolor under de senaste 3 åren. Svar från 25 plantskolor (av 57 tillfrågade), fördelade över landet.

Fallsjuka

Fallsjuka kan orsakas av flera olika svampar som är vanligt förekommande i jorden där de normalt lever som saprofyter. De vanligaste av dessa svampsläkten är *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Cylindrocarpon*, *Phytium* och *Phytophthora*. De angriper såväl löv- som barrträdplantor, från groningen och upp till det att plantorna är ca 4 veckor gamla eller innan stammen blivit förvedad. Svampen angriper plantan vid rothalsen varvid vävnaden dör och hela plantan viker sig och faller omkull.

Skadan är vanligast i barrotsplantskolor där det kan vara svårt att hålla jorden fri från patogener. Angrepp i täckrotsplantskolor beror oftast på infekterad torv, smutsiga odlingslådor eller infekterat frömaterial. Infektionen gynnas bl.a. av högt pH, hög fuktighet, hög temperatur, mörka täta jordar, felaktig fungicidanvändning och höga gödselgivor.

Rotdöd

Rotdöd kan orsakas av samma svampar som orsakar fallsjuka. Plantor av alla trädslag är känsliga för rotangrepp, särskilt om plantorna är stressade av någon anledning. I barrotsplantskolor stressas plantorna ofta vid rotbeskärning och omskolning. Infektioner kan uppträda under hela vegetationsperioden. Roten blir helt eller delvis förstörd. Den överjordiska delen stannar upp i tillväxt och får ett gulnat, klorotiskt utseende varefter barren vissnar.

I täckrotsodlingar är övervattning av lådorna det största problemet. Om vatten blir stående är det risk att syrebrist uppstår i substratet. Det är också viktigt att lådorna inte står direkt på marken utan odlas i upphöjd odling, för att undvika kontakt med eventuell infekterad jord och gammalt växtmaterial. Svamparna överlever ofta på gamla plantrester. I barrotsplantskolor är tung lerjord det största bekymret och lättare sandjord är att föredra. Fungicidbehandling kan stoppa ett angrepp men kan vara ineffektiv, eftersom patogenen ofta redan orsakat stor skada då angreppet upptäcks. Förebyggande fungicidbehandling kan vid överdosering vara skadligt, då det kan orsaka en ytterligare stress för plantorna och nedsätta deras motståndskraft.

Gråmögel

Gråmögel (*Botrytis cinerea*) kan drabba alla sorters plantor och förekommer under hela vegetationsperioden samt under kylagring. Gråmögel är den vanligaste patogenen i skogsplantskolor såväl som i andra odlingar. Den infekterar både skott, stam och barr. På barr och skott syns ett brunaktigt mycel med gråa spo-

rer. Skottaxeln blir efter angrepp rödaktig och vattning, och efter en tid vissnar hela skottet. Svampen överlever på dött plantmaterial som mycel eller som sklerotier (syns som tjocka svarta klumpar i barren), och den sprids med sporer i vinden.

Barrotsplantskolor har oftast endast små problem med gråmögel under plantornas tillväxtstadium, eftersom det för det mesta är relativt luftigt runt plantorna. Under lagringen kan den dock orsaka problem både i täckrots- och barrotsplantskolor. I täckrotsodlingar kan svampen orsaka stor skada under tillväxtfasen då den trivs i det fuktiga klimatet runt plantorna då dessa står tätt. Gråmögel infekterar gärna plantor som är stressade eller som redan är skadade, t.ex. av frost eller av andra patogener. Under kylagring kan angreppet förstärkas om plantorna är otillräckligt invintrade, sjuka och svaga, blöta och jordiga, för tätt packade, eller om temperaturen i lagringslokalen överstiger -3 °C. De flesta plantskolor sprutar förebyggande mot gråmögel före fryslagringen.

Sirococcus

Sirococcus strobilinus (svenskt namn saknas) förekommer främst på contortatall men även gran och blågran kan drabbas. Vanligtvis är det unga plantor som blir infekterade även om äldre plantor angrips ibland. Skador är vanligare i täckrots- än i barrotsodlingar. Infektionen sker på våren och sommaren, men symptomen uppmärksammas ofta först till hösten. Infektionen sker i barrbasen på unga barr och sprids därifrån vidare till stammen. Barren missfärgas varefter små, runda, svarta fruktkroppar (pyknidier) bildas, först på barrens ovansida men senare även på stammen. Resultatet av angreppet blir att toppskottet dör.

Svampangreppet gynnas av fukt och låg ljusintensitet och lite lägre temperaturer (runt 16 °C). Svampen sprids med vinden varför infektioner i plantskolans närhet kan spela stor roll för utbrott i plantskolan. *Sirococcus* är också en fröburen infektion och utomlands är den mest känd som sådan. Bekämpning sker bäst genom att angripna plantor tas bort för att på så vis förhindra spridning till friska plantor. Man kan också förhindra spridning genom besprutning med fungicider.

Gremmeniella

Gremmeniella abietina (knopp- och grentorka eller paraplysjuka) drabbar huvudsakligen tall och contortatall men vid högt infektionstryck kan även granplantor angripas. Svampens sporer sprids och infekterar skottaxeln under sensommaren. Till att börja med lever svampen vilande i plantan. På våren syns de första

symptomen då barren blir gula vid barrbasen och plantan slokar som ett hopfällt paraply. Man kan se döda partier i barken och skottskjutningen uteblir. På sensommaren, ett år efter infektionen, syns svarta fruktkroppar i form av runda kulor (pyknidier) på skottaxel och barr. I fuktig väderlek öppnas dessa och sporer sprids till nya plantor. Toppen, och ibland hela plantan, vissnar och dör. Ytterligare ett år senare bildas könliga fruktkroppar, apothecier.

Angreppet gynnas av kyligt, fuktigt och molnigt väder och av skuggiga områden. Eftersom det tar lång tid mellan infektion och tills symptomen syns kan man inte bekämpa redan skadade plantor med fungicider, men med besprutning kan man hindra vidare spridning till friska plantor.

Tallskytte

Tallskytte (*Lophodermium seditiatum*) förekommer på tall och contortatall framför allt i södra och mellersta Sverige. Svampens sporer sprids under sensommaren och hösten. Redan på hösten kan infektionen synas som små gula fläckar på barren, men vanligare är att infektionen uppmärksammas först på våren. Då blir barren rödbrunfläckiga och hela det angripna plantpartiet lyser rävrött. Senare syns pyknidier som små blyertsstreck på barren vilka vissnar och faller av. På dessa barr bildas under sensommar och höst svarta ovala könliga fruktkroppar (apothecier). Dessa ser ut som upp- och nedvända båtar vars ”köl” spricker upp med en blå-grönaktig springa. Härifrån sprids sporer som kan infektera årets barr.

Tallskyttesvampen gynnas av sval och fuktig väderlek och av täta planteringar. Tallskog i närheten av plantskolan är också gynnsamt för svampens överlevnad och spridning. För närvarande saknas en effektiv fungicid mot svampen och i Syd- och Mellansverige har tallskytteangreppen i plantskolor varit mycket svåra under de senaste åren.

Tallskyttesvampen förväxlas lätt med barrspricklingen, vilken dock endast angriper döende barr. Den går att skilja från tallskytte genom att fruktkropparna öppnas med en rödaktig springa, och dessutom bildas tvärgående ränder på barren.

Snöskytte

Snöskytte (*Phasidium infestans*) förekommer på tall och contortatall i norra och mellersta Sverige. Svampens sporer sprids på senhösten innan snön fallit, men själva infektionen och tillväxten sker sedan i tallbarr under snön. Där tillväxer mycelet och angriper friska barr oavsett vilken ålder barren har. På våren märks angreppet genom att barren är grågröna. Angripna barr sitter kvar länge på plantan. Under sensommaren

och hösten bildas små grå-svarta fruktkroppar (apothecier) som mognar och spricker upp med ore-gelbundna flikar.

Svampen gynnas av ett tjockt, kvarliggande snötäcke. Svampen är känslig för fungicidbehandling och behandlas därför framgångsrikt i plantskolor.

Filtsvamp

Filtsvamp (*Herpotrichia juniperi*) förekommer på gran och en i norra Sverige. Det är också en svamp som trivs under ett tjockt snötäcke. Sporer sprids på hösten och gror sen under snön där de infekterar barren. Angreppet syns på våren efter snösmältningen. Svampens mycel som är tjockt och brunsvart omspinner skottet helt och väver ihop barren till brunaktiga knippen. Filtsvamp behandlas effektivt i plantskolor på samma sätt som snöskytte.

Basfläcksjuka

Basfläcksjuka kan orsakas av flera olika svamparter såsom *Godronia*, *Fusarium*, *Phytophthora*, gråmögel m.fl. Den drabbar främst björk och al. Svampen infekterar oftast på hösten. Infektionen sker via skadade knoppar och sår i barken. Sår efter stritar som lagt ägg under barken infekteras lätt av svampen. Skadan syns först som mörka fläckar i barken, vilka tillväxer och blir fler under vintern. I värsta fall omsluter de stammen helt, och då stryps plantan, eftersom vävnaden under barken är död. Svampen kan leva kvar i döda partier i flera år även om nekrosen inte ökar nämnvärt under de senare växtsäsongerna.

I södra Sverige har på senare år svåra angrepp förekommit i plantskolor men framför allt efter utplantering. Vårtbjörk är känsligare för angrepp än glasbjörk. Svampen gynnas på åkerplanteringar med riklig gräs och örtvegetation. Mest skada gör den på utplanteringar i torv och styv lerjord.

Svampen är svår att behandla med kemiska medel eftersom symptomen syns först flera månader efter ett angrepp.

Rostsvampar

Rostsvampar kännetecknas av att de värdväxlar mellan två olika värdväxter.

Knäckesjuka

Knäckesjuka (*Melampsora pinitorqua*) är en rostsvamp som orsakar angrepp på tallplantor under våren. Den värdväxlar med asp och vissa poppelarter. Från infekterade fjolårslöv av asp, som ligger på mar-

ken, sprids sporer som infekterar tallens årsskott. Tallskotten är känsliga för angrepp under en mycket begränsad period av skottskjutningen. Fuktig väderlek under denna tid är en förutsättning för att sporer ska spridas och infektera. Infektionen sker mitt på tallens årsskott. Angreppsstället blir gulaktigt eftersom det täcks av ett orangegult lager av svampens aecidiesporer. Tallskottet blir efter angrepp S-format och bryts ibland av. Aecidiesporerna sprids sedan vidare till asp, och på bladens undersida bildas först uredosporer och senare teleutosporer. De senare övervintrar i bladen, och på våren kan de på nytt infektera unga tallskott. Angrepp förebyggs bäst genom att asp avlägsnas ett par hundra meter från plantskolan.

Grankotterost

Grankotterost (*Thehopsora aerolata*) orsakar angrepp på granplantor och förekommer i hela landet. Den förekommer sällan i plantskolor men kan orsaka stor skada efter utplantering i granplanteringar. Den värdväxlar med hägg där pyknidier och aecidiesporer bildas på granen, medan uredosporer och teleutosporer bildas på häggblad. Den ger normalt inte så svåra angrepp som knäckesjuka på tall. Symptomen är i stort sätt de samma som för knäckesjuka hos tall. På våren angrips framför allt kraftiga toppskott med god tillväxt. Infektionsområdet blir mörkfärgat och det uppstår ett lätt kådflöde. Även här böjs toppskottet ofta.

Vanligtvis förknippas grankotterost med infekterade grankottar, vilket resulterar i nedsatt eller ingen frösättning. Det är också i grankottar som den huvudsakliga fruktkropps- och sporbildningen sker.

Björkrost

Björkrost (*Melampsorium betulinum*) kan värdväxla med lärk men värdväxling är i detta fallet inte nödvändig, eftersom svampen också kan övervintra direkt i björkknoppar. I början av sommaren börjar uredosporerna synas som små gula fläckar på björklövens undersida. Härifrån kan sporer på nytt spridas till nya björkblad utan värdväxling. Det tar ca 10 dagar från sporinfektionen tills nya uredosporer bildas. Detta innebär att infektion och spridning kan få ett kraftigt förlopp, som ofta märks i slutet av sommaren. Angreppet orsakar för tidig bladfällning och försvagad knopp-utveckling. Vid svåra angrepp dör småplantor. Större plantor överlever oftast, men dessa plantor blir extra känsliga för ytterligare stress, t.ex. under lagringen.

Svampens spridning gynnas av en varm och fuktig sommar. Överåriga björkar som finns kvar i plantskolan, vilka smittats föregående år, kan fungera som spridningskälla för svampen, liksom björkar som växer i plantskolans omgivning. Björkrost bekämpas effektivt genom fungicidbehandling i plantskolorna.

Abiotiska skador

Abiotiska skador orsakas av omgivningsfaktorer som låg och hög temperatur, vatten eller torkstress, felaktig besprutning, obalans av mineralnäringsämnen, m.m. Det är lätt att förväxla abiotiska skador med biologiska angrepp. Abiotiska skador kan försvaga plantorna och göra dem extra känsliga för t.ex. svampangrepp. Abiotiska skador kan i motsats till biologiska

Tabell 1.
Huvudsakliga skillnader mellan biologiska och abiotiska skador i skogsplantskolor¹.

Karakteristik	Icke biologisk (Abiotisk)	Biologisk
Värd	Påverkar olika arter av olika åldrar.	Oftast begränsad till en art och åldersklass.
Symptom i plantskolan	Vanligtvis avgränsat till en specifik sektion eller såbädd, överensstämmer med omgivningsfaktor.	Vanligtvis spridd, överensstämmer inte med omgivningsfaktor.
Symptom på plantor	Vissa delar drabbade, orienterade i speciell riktning, t.ex. sol, vind, etc. Ingen spridning till friska plantor.	Vanligtvis inte orienterad i speciell riktning. Sprids ofta till andra plantor.
Utbrottshastighet	Snabbt utbrott med samma hastighet. Alla plantor lika mycket skadade.	Skadan utvecklas långsamt, plantor är skadade olika mycket, från friska till döende.
Utseende	Vävnaden ofta fysiskt skadad eller klorotisk.	Vävnaden ofta svullen och ruten.
Närvaro av patogen	Inget tecken på patogen.	Patogen närvarande, t.ex. tecken på mycel eller fruktkroppar.

¹ Omarbetad efter Sutherland et al. 1989.

ofta relateras till en bestämd händelse (väder eller behandling) och påverkar ofta flera arter och flera olika åldersgrupper samtidigt (se tabell 1).

Frost

Plantorna är känsligast för frostsador under tillväxtperioden, strax före invintringen på hösten eller just efter avhärdeningen på våren, då de precis börjat växa och skjuta nya skott. Blad och barr ändrar färg till gult eller rött. Vårfrost ger ett snabbt förlopp och en frostsada efter knoppsprickningen ger snabbt symptom, och skotten blir lösa och hängande. I gengäld kan det ta månader innan frostsador under hösten eller vintern blir synliga. Frostsadade plantor överlever vanligtvis och bildar nya knoppar, men plantorna kan till att börja med bli busklike.

Granplantor är känsligare för frost än tallplantor. Lövträd är generellt sett mindre frostkänsliga än barrträdplantor. Frostsadade plantor blir lätt sekundärinfekterade av opportunistiska svampar. Den vanligaste svampen är gråmögel, som mycket snabbt kan invadera skadad vävnad.

Värme

Höga temperaturer kan resultera i en kraftig transpiration från plantorna. Indirekt resulterar detta i en torkstress för plantorna så att barr och blad vissnar och dör. En särskild typ av värmeskada uppstår om jordytan blir kraftigt uppvärmd genom solstrålning. Det kan bli så varmt att plantcellerna i stambasen dör och sprickor uppstår i stammen. Små plantor tippas över med fallsjukesymptom. Äldre plantor förblir uppräta, men det kan uppstå en störning i transporten av fotosyntesprodukter till rötterna, och stambasen ovanför det skadade området svullnar upp. Dessa plantor uppvisar ofta tillväxtstörning och dör för det mesta så småningom.

Torkstress

Små plantor är utsatta för torkstress, särskilt om deras rotsystem är dåligt utvecklat. När symptomen uppträder är det ofta för sent att göra något.

Dränkning

För mycket vatten resulterar i en omgivning som begränsar rötternas utbyte av syre. Detta i sin tur minskar plantornas växt, vilket skapar en gynnsam miljö för rotpatogener att infektera plantorna.

Övervattnade rötter har en begränsad utveckling av rotsystemet och då framför allt av kortrötterna. De

kortrötter som trots allt bildas är svullna, svampiga och svarta till mörkbruna. Kortax faller av eller går lätt att avlägsna. Man kan ofta observera kallusbildning i form av vita till gråa krutor i rotvinklarna. Hela plantan blir klorotisk och växer dåligt. Täckrotsplantor visar oftare symptom på dränkning än barrotsplantor, eftersom ett naturligt dräneringssystem saknas. Rötter skadade på grund av övervattningsinfektas lätt av patogena svampar som finns i substratet (se rotdöd).

Besprutning

De flesta besprutningsmedel mot svampar och insekter är selektiva, vilket betyder att de endast attackerar specifika organismer. Det är ovanligt att dessa besprutningsmedel ger skador på plantorna om de används enligt anvisningarna. Om en skada uppstår beror den oftast på något misstag under appliceringen.

Mineraler

Växter har behov av tretton olika mineralnäringsämnen. Sex av dem benämns som makronäringsämnen (N, P, K, Ca, Mg, S) och resterande mikronäringsämnen (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl). För maximal växt är det bäst att försöka optimera tillgängligheten av alla 13 mineralnäringsämnena. Första tecknen på en näringsskada är ofta en hämmad tillväxt. Senare tillstöter andra symptom, såsom kloros och olika grader av missfärgning. Symptomen på näringsbrist är ofta ospecifika, brist på ett ämne kan ge olika symptom hos olika trädarter.

Avslutning

Bra hygien och god kontroll i plantskolorna kan i många fall hålla sjukdomsangreppen på en låg nivå. Enligt svaren på den utsända enkäten klarar några plantskolor sig i det närmaste helt utan att använda bekämpningsmedel. Totalt sett har ju också användningen av fungicider minskat kraftigt de senaste åren. Detta har inneburit att miljöfarliga och hälsovådliga preparat har tagits bort till glädje för miljön och personalen i plantskolorna. Från skadebekämpningssynpunkt kan minskningen av antalet preparat dock innebära ett bekymmer då antalet godkända preparat nu är mycket litet. Risken finns att patogenerna utvecklar resistens när möjligheten att växla mellan olika preparat utesluts. Vid dålig effekt av ett preparat ökar också risken att man använder alltmer av samma preparat för att uppnå önskad effekt.

En möjlighet att bekämpa patogener utan att använda kemiska preparat kan vara med hjälp av biolo-

gisk kontroll. Inom jordbruket har man kommit längre vad gäller biologisk bekämpning än inom skogsbruket. Vissa biologiska preparat finns att köpa kommersiellt, t.ex. Mykostop (Kemira) mot *Fusarium*. I övrigt är det huvudsakligen olika bakteriearter som visats ha antagonistisk effekt mot plantpatogener. För skogsplantaskolor finns inga sådana preparat tillgängliga, även om viss forskning pågår internationellt.

Bekämpning av gråmögel med biologiska preparat har kommit en bit på väg. Lyckad biokontroll i olika fruktträdsodlingar indikerar att det borde vara möjligt att hämma gråmögelangrepp även hos andra värdar, såsom barrträd. Man har också visat att det är möjligt att hämma gråmögel hos svartgran, i växthusförsök, med två olika svamparter. I detta försök fick man samma effekt av antagonisterna som när man använde kemiska fungicider.

På flera håll har man också studerat mykorrhizas skyddande effekt mot rotpatogener. Vid vår institution har Eva Damm visat att mykorrhizasvampar kan skydda både kort- och långgrötter mot angrepp av *Rhizoctonia*.

För närvarande har vi inriktat forskningen om sjukdomar i skogsplantaskolor till studier av tallskytte, eftersom tallskytteinfektioner är ett av de allvarligaste problemen i våra skogsplantaskolor. I samarbete med Svenska skogsplantor AB har vi genomfört en studie, på obesprutat material, för att studera när på sommaren/hösten som fruktkropparna bildas, och därmed när risken för sporspridning är störst. Resultaten bekräftar utländska studier. Redan i juni finns det ett fåtal omogna fruktkroppar, men antalet ökar från augusti och fortsätter att öka under hela hösten. Resultaten måste dock kopplas till väderleksdata och vi hoppas få möjlighet att upprepa försöket nästa sommar för att konfirmera resultatet. Vi arbetar också på nya metoder att med hjälp av DNA-studier kunna identifiera angrepp på ett tidigt stadium. Vi har redan kommit en bra bit på väg och resultaten ser lovande ut. Med stor sannolikhet kommer vi framöver att kunna hitta tallskytte i infekterade barr utan symptom på infektion.

Institutionen kommer att delta i ett samarbetsprojekt bekostat av MISTRA rörande mikrobiell antagonism mot svampar. Sjukdomar i skogsplantaskolor kommer att ingå som ett litet delprojekt, där vi till att börja med kommer att fortsätta studierna av tallskytte, som senare förhoppningsvis även kan utökas till studier av gråmögel.

Angelägen forskning för framtiden är mera forskning på lövträdssjukdomar då vi nu odlar alltmer löv i Sverige. För närvarande saknar vi dock resurser för denna forskning.

Inom EU arbetar vi på att sammanställa en Europeisk handbok över skadegörare i skogsplantaskolor. Den förväntas bli klar om drygt ett år och kan vid behov även översättas till svenska.

Referenser

- Aronsson, A., Barklund, B., Ehnström, B., Karlman, M., Lavsund, E., Lesinski, J.A., Nihlgård, B. & Westman, L. 1995. Skador på barrträd, Skogsstyrelsens förlag, Jönköping, 304 s.
- Beyer-Ericson, L. 1990. Svampsjukdomar i skogsplantaskolor, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig mykologi och patologi, Uppsala. 37 s.
- Cordell, E.C., Anderson, R.L., Hoffard, W.H., Landis, T.D., Smith, Jr. R.S. & Toko, H.V. 1989. Forest nursery pests, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Agriculture, Handbook No 680, 184 s.
- Damm, E. & Unestam, T. 1996. Protection of scots pine seedlings by ectomycorrhiza, II; Interaction between *Rhizoctonia* sp, mycorrhizae and seedling photosynthesis, Can j Bot. Accepted.
- Hamm, P.B., Campbell, S.J., Hansen, E.M. 1990. Growing Healthy seedlings; Identification and management of pests in northwest forest nurseries, Special publication 19. Corvallis, OR: Forest research Laboratory, Oregon State university, 110 s.
- Jukka, L. (Ed). 1989. En bok om skogens hälsa, Samerka Ab, Helsingfors, Finland, 168 s.
- Landis, T.D., Tinus, R.W., McDonald, S.E. & Barnett J.P. 1989. The container tree nursery manual; Volume four; Seedling nutrition and irrigation, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Agriculture, Handbook No 674, 119 s.
- Roll-Hansen, F. & Roll-Hansen H. 1987. Skogsskader i farger, Lantbruksforlaget, Oslo, Norway, 112 s.
- Sutherland, J.R., Shrimpton, G.M. & Sturrock R. 1989. Diseases and insects in British Columbian Forest seedling nurseries, FRDA report, Metropolitan press Vancouver BC. 85 s.
- Unestam, T., Beyer-Ericson, L. & Strand, M. 1989. Involvement of *Cylindrocarpon destructans* in Root Death of *Pinus sylvestris* Seedlings: Pathogenic Behaviour and Predisposing Factors, Scand. J. For. Res. 4:521–535.

Insekter och kvalster i plantodlingen

Åke Lindelöv

Insekter, svampar eller andra skador?

Att skador förorsakade av insekter och kvalster utgör en relativt liten del av skadeproblemen i skogsplant-skolor är ett välkänt faktum. I en enkel enkät före denna konferens svarade i stort sett samtliga plant-skolor att svampskadorna utgjorde mer än 10 gånger så stort problem som skador av insekter och kvalster. Icke desto mindre hade de flesta plantskolorna någon gång haft problem med insektsskador. Det faktum att dessa skador uppträder nyckfullt i tiden innebär särskilda problem, bl.a. att adekvata bekämpningsåtgärder inte alltid finns utvecklade för dessa skadegörare.

Många små plantor på en liten yta riskerar dock att skadas allvarligt av ett relativt fåtal individer och stora värden kan snabbt gå till spillo om inte motåtgärder sätts in omedelbart. En snabb och säker artbestämning är *en* förutsättning för att avgöra om det är nödvändigt att sätta in en åtgärd samt vilken typ av åtgärd som är mest lämplig.

Ingen forskning om insekter och kvalster i skogsplant-skolor i Norden

I dagens läge finns ingen forskning eller utveckling rörande insektsskador i skogsplant-skolor i hela Norden. Forskning som berör skogsplantor omfattar i stort sett enbart insekter som skadar föryngringar efter utplantering i skogen, framförallt snytbagge.

Kunskapen hämtas många gånger utomlands och från andra typer av odling

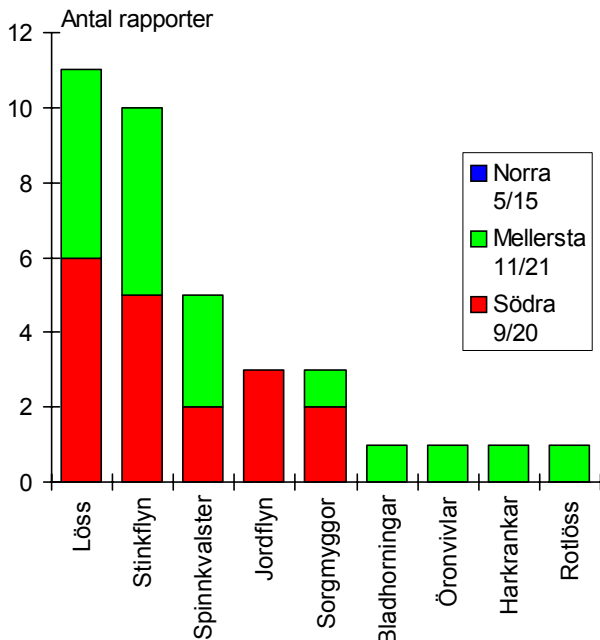
Mycket kunskap om förebyggande åtgärder mot och bekämpning av skadedjur i skogsplant-skolor hämtar vi i dag från andra länder i Europa t.ex. Holland, men även från USA och Kanada. Det är påfallande hur pass lika problemen med insekter i plantskolor är i gamla och nya världen. Ofta är det samma släkten om än andra arter som uppträder. Det är därför möjligt för oss att hämta mycket kunskap och erfarenhet från utlandet inom detta område. Problemet är dock många gånger dessa länders liberala inställning till använd-

ningen av pesticider, d.v.s. att man tillåter användning av sådana medel som inte längre är tillåtna hos oss. Den intensiva odlingen av grönsaker och prydnadsväxter är ofta förknippad med uppträdande av många olika skadegörare. Utvecklingen av motåtgärder sker här snabbt, bl.a. används biologisk bekämpning rutinmässigt i dag mot många olika skadegörare. Som väl är kan skogsplant-skolorna utnyttja resultaten och erfarenheterna från andra intensivodlingssystem. Också kravet på att minska pesticidanvändningen inom de areella näringarna har tvingat fram en utveckling av alternativa bekämpningsmetoder. Bl.a. har man inriktat sig på att ta fram biologiska metoder som kan reducera skadegörelsen av olika djur och växter. Behovsanpassad användning av pesticider utvecklas också - framför allt i jordbruket. I våra skogsplant-skolor har denna utveckling också påbörjats och det finns flera exempel på användning av exempelvis biologisk bekämpning i växthus. Det finns säkert ytterligare möjligheter att använda denna typ av metoder för att klara växtskyddet - även på friland.

Hur ser det ut i svenska plantskolor?

Vilka är de största problemen i dag?

Beroende på läge i landet och läge lokalt varierar skador av insekter och kvalster (figur 1). Dessutom har en utveckling mot mer täckrotsodling och minskad odling på friland inneburit att vissa skadegörare, som tidigare var allmänna i skogsplant-skolor, i dag endast i undantagsfall gör skada, t.ex. larver av olika bladhorningsarter. I stället har nya problem tillkommit, som är förknippade med odling i torvmaterial i växthus under konstant hög temperatur och fuktighet - en miljö som gynnar många insekter, t.ex. sorgmyggor. Även om man inte får en helt rättvis bild av hur stora problem plantskolorna har med de olika skadegörarna, möjligen beroende på att toleransen mot skador skiljer sig mellan olika plantskolor, är det intressant att konstatera frånvaron av problem i några plantskolor. Och detta trots många års odling. En analys av vad som skiljer dessa plantskolor från sådana som har mer problem skulle säkert ge uppslag om hur man framför allt förebygger skador.



Figur 1. Rapporter om skadeinsekter och kvalster i svenska skogsplanteskolor under de senaste 3 åren. Resultat från enkät till 56 plantskolor där varje plantskola ombads att räkna upp de tre viktigaste skadeinsekterna och skadekvalstren. Plantskolorna fördelade över södra, mellersta och norra Sverige. Antal inlämnade svar och antal tillfrågade plantskolor framgår av figuren. Av 5 inlämnade svar från norra Sverige fanns inga rapporter om skador av insekter eller kvalster.

Aktuella skadegörare

En genomgång av svaren i ovannämnda enkät om vilka insekter som gjort påtaglig skada samt de motåtgärder som vidtagits visar att *stinkflyn* (släktet *Lygus*) och olika typer av *löss* (främst barklöss) dominerar samt att i huvudsak olika former av kemisk bekämpning tillämpats. Andra skadegörare som ofta nämns är *spinnkvalster*, *sorgmyggor* och *jordflyn*. Sporadiska skador förorsakas också av harkrankar, öronvivar och bladhorningar. Här följer en genomgång av aktuella skadegörare.

Ludet ängsstinkfly (*Lygus rugilipennis*)

Arten är allmän i hela landet i områden med omväxlande barrskog, öppna enbuskmarker med ängsmarker och öppna fält där det finns lämpliga värdväxter såsom baldersbrå, skogsklöver m.fl. Under våren uppehåller de sig i skogen där bl.a. blåbärsris utgör föda. När temperaturen överstiger +17 °C flyger de ut på mer öppen mark för att lägga ägg på olika växter. Detta sker i maj – juni i södra och mellersta Sverige och upp till en månad senare i norr. Äggläggningstiden är ca en månad och utvecklingstiden ca två må-

nader. De gamla djuren dör under högsommaren, och den nya generationen flyger ut i skogen under sensommaren – hösten för att övervintra.

Skadebild: Fullbildade insekter flyger in i plantskolorna (både friland och in i växthus) på våren från omkringliggande skog där de övervintrat i marken eller nedtill på grangrenar eller i enbuskar. De suger i tillväxtzonerna på plantornas skott. Själva sugskadan är osynlig medan tillväxten kraftigt påverkas och tillväxtstörningar i form av korta, breda och vridna barr är påtagliga. Adventivskottbildning stimuleras och flertoppighet blir ofta resultatet. Senare under sommaren kan nymferna dyka upp på samma plantor och i sämsta fall kan skottspetsar dö. I huvudsak har skador på tall observerats, men arten kan suga på många olika växtarter.

Övervakning: De skygga djuren är svåra att observera men kan fångas i fällor, t.ex.. barriärfällor (fönsterfällor) i odlingen.

Förebyggande åtgärder: täckväv eller insektsnät över plantor eller för ventilationsluckor förhindrar insekterna att nå plantorna.

Bekämpning: Behandling med insekticid, helst tidigt på morgonen när djuren håller sig någorlunda stilla. Behandlingen kan behöva upprepas eftersom inflygningen kan pågå under längre tid.

Löss

Löss förorsakar inte enbart tillväxtstörningar genom sitt sugande utan är också vektorer för olika virus-sjukdomar. Många av dessa är välkända inom jord- och trädgårdsbruket. Dessutom kan den så kallade honungsdaggen vara ett groningssubstrat för olika rostsvampar. Flera olika arter löss uppträder i plantskolor. Deras betydelse som skadegörare i skogsplanteskolor är dock inte så väl belagda.

Cinara, *Cinaropsis* m.fl. barklöss

Både tall- och granlevande arter av barklöss finns. De sitter i sällskap på barr eller skott. Olika myrarter utnyttjar lössens honungsdagg som föda. De blanka, svarta vinteräggen sitter i prydliga rader på barren och ger en fingervisning om det kommer att bli mycket löss under säsongen.

Tallusen (*Pineus pini*), avsondrar mycket vax och kan förväxlas med svampangrepp. Arten uppträder ganska sällan och då endast om plantor tillåts stå flera år i plantsägen.

Rotlössen värdväxlar med asp. På eftersommaren lämnar lössen aspen och sätter sig och suger på tallens eller granens rötter, både på friland och i växthus. De avsondrar stora mängder vax som syns väl. Lucker torvmull gynnar rotlössen.

Skadebild: Om barklössen blir mycket talrika kan deras sugande medföra tillväxthämning och missfärgning av barr. Så vitt man vet ger dessa skador sällan bestående men efter utplantering i skogsmark. Däremot är deras påtagliga närvaro förenad med svårigheter att sälja plantorna. Även plantor med rotlöss gör ett dåligt intryck trots att de, såvitt man vet, inte mår dåligt efter utplantering. Angrepp av tallus däremot kan ge både kraftiga tillväxtförluster och ute i skogen har plantdöd registrerats.

Förebyggande åtgärder: Att gynna förekomsten av naturliga fiender till lössen t.ex. nyckelpigor och blomflugor. Många andra insekter är också rovdjur och lever av löss t.ex. nätsländor, jordlöpare och kortvingar.

Bekämpning: Görs med en bladlusspecifik insekticid, t.ex. Pirimor G, som skonar de naturliga fienderna. Medlet har både gasverkan (>15 °C) och kontaktverkan. Om insekticider används mot andra insekter har de också god verkan mot löss. Resistens mot insekticider har noterats hos vissa lusarter – dock ännu ej hos dem som lever på skogsplantor. Löss som skyddas av vax bör bekämpas tidigt på säsongen och med besprutningsvätska i riklig mängd. Rotlöss anses inte behöva bekämpas. I många fall kan man överväga användning av växtvårdsmedel. Dessa innehåller ämnen, ofta såpa, som kväver insekter. De har kort verkningstid och man får ofta upprepa behandlingen flera gånger.

Biologisk bekämpning: Det finns flera kommersiellt tillgängliga naturliga fiender som antingen lever som parasiter eller rovdjur på löss. En art av bladlusgallmyggorna (*Aphidoletes aphidimyza*) har konstaterats leva på mer än 60 olika lusarter. Denna art används för att bekämpa större luskolonier. Parasitsteklar är mer värdspecifika och det är därför nödvändigt att säkert fastställa vilken lusart man vill bekämpa. Dock finns det arter t.ex. *Aphidius colemani* som kan parasitera ett 40-tal lusarter. Medan gallmyggan omedelbart dödar sitt byte tar det längre tid innan lössen dör av parasitstekelangrepp. Parasiterade löss kan därför fortsätta att suga på växten, producera honungsdagg och även sprida virussjukdomar. Därför används ofta parasitsteklar preventivt. Det är också möjligt att bekämpa löss med en svampsjukdom (*Verticillium lecanii*), men denna kräver hög fuktighet för att vara verksam. Metoden är dock selektiv och har försumbar effekt på andra insekter.

Sorgmyggor (främst familjen *Sciaridae*)

Sorgmyggor kan förekomma rikligt i täckrotsodlingar i växthus då torven är för fuktig. Även i mineralulls-

mattor kan de vara talrika. De kan förväxlas med andra flugfamiljer t.ex. vattenflugor (familjen *Ephydriidae*). Dessa kan ibland vara talrika men är inte skadegörare.

Skadebild: Larverna äter dött organiskt material och svamp. Unga rötter på plantor eller sticklingar kan angripas och skadade partier kan bli inkörsportar för sekundära svamp- eller bakterieinfektioner. Dessutom kan sorgmyggor, både larver och fullbildade insekter fungera som vektorer för patogena svampar såsom *Pythium* och *Fusarium*.

Övervakning: Klisterfällor kan användas för att förlöpande registrera flygaktivitet och därmed närvaro av myggor.

Förebyggande åtgärder: Optimala odlingsbetingelser med snabb rotbildning i ett luftigt och jämnt fuktigt substrat minskar risken för angrepp. Äggläggning kan undvikas om ytan runt plantorna är torr. Gamla växtrester, vattensamlingar och algbildning bör undvikas då de kan utgöra yngelhärdar.

Bekämpning: I dag kan sorgmyggor bekämpas med biologiska metoder. Olika preparat med nematoder, rovkvalster eller bakterier kan användas som komplement till varandra. Nematoder har lång effekt men kräver jämn fuktighet och 15–25°C i odlingssubstratet. Bakteriepreparat (*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*) är effektiva men har kort verkan samt är känsliga för koppar och klor. Rovkvalstret (*Hypoaspis miles*) har lång verkan om inte substratet hålls för fuktigt. De tar dessutom andra tvåvingar och tripspuppor. Även kemisk behandling förekommer. Dock har larverna utvecklat resistens mot en del preparat.

Handböcker, faktablad, konsultationer, kompetens

Bristen på lämpliga handböcker och liknande informationskällor är uppenbar. För närvarande pågår dock ett EU-projekt med syfte att samla tillgänglig kunskap om skadegörare i plantskolor i en handbok skriven på engelska. Det är vår förhoppning att delar av den kan översättas till svenska och anpassas till nordiska förhållanden.

Information om olika skadegörare finns i dag spridd på många håll, erfarenheter från den egna och andra plantskolor, företag som säljer växtskyddsmedel, enskilda forskare, SLU-info m.fl. Jag vill i detta sammanhang uppmärksamma utgivningen av faktablad om växtskydd – trädgård. Dessa uppdateras allt eftersom ny kunskap växer fram. De kan köpas separat eller erhållas som prenumeration från SLU.

Hur minimerar vi lagringskadorna?

Anders Lindström

Merparten av våra planteringar genomförs på våren efter det att plantorna övervintrat antingen i kyl, fryslager eller på friland. Vitaliteten hos plantorna avgörs till stor del av hur väl plantorna klarat lagringen. Att klara lagringen utan att plantorna blir nedsatta i kondition är kanske den svåraste uppgiften i en plantskola. För detta krävs att man har god kontroll över lagringsmiljön, kunskap om plantornas invintringsprocesser och att man har tillgång till metoder som med stor säkerhet fastställer plantors lagringsbarhet på hösten inför insättning i kyl- eller fryslager. Denna uppsats ger en summering av information gällande lagringsmiljöer och invintringsprocesser hos plantor som kan vara relevanta vid plantskoleverksamhet. Möjligheter att påverka invintringen för att förbättra förutsättningarna för lagring diskuteras samt några vanligt förekommande metoder för bedömning av lagringsbarhet. Avslutningsvis behandlas rutiner och metoder för plantkontroll i plantskolan.

Lagringsmiljöer

Kyllagring innebär att plantmaterialet lagras vid en temperatur strax över 0 °C, vanligtvis brukar temperaturen i ett kylager ligga på ca +2 °C. Kylagring medför att plantmaterialet förlorar i vikt genom respiration. Även uttorkning kan förekomma vid för låg luftfuktighet i lagret. Vid stora vikt förluster riskerar plantorna att dö. Respirationen vid lagring kan minskas genom att sänka temperaturen. Vattenbrist hos plantorna uppstår genom

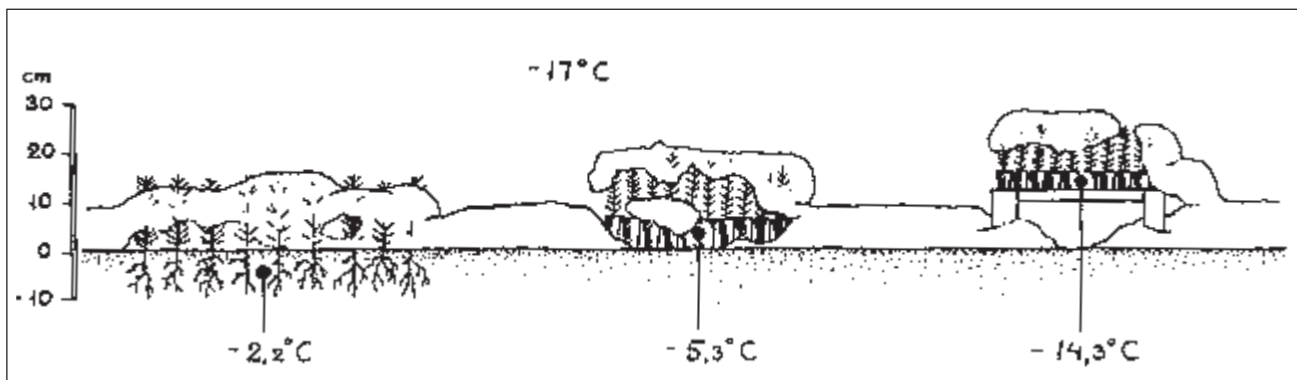
transpiration och avdunstning. Är temperaturen låg i lagret har väl invintrade plantor en mycket låg transpiration och vattenförluster beror i huvudsak på avdunstning som bestäms av ångtrycksskillnaden mellan plantan och den omgivande luften. Man kan förhindra uttorkning av plantor genom att antingen hålla en tillräckligt hög luftfuktighet i lagret eller att plantorna förpackas helt tätt. Skall plantorna lagras i öppna förpackningar måste luftfuktigheten vara minst 95 %. Det finns speciella våtkylar som klarar detta. Denna typ av lager har dock hittills utnyttjats i ringa utsträckning av skogsplantskolor.

Fryslagring, d.v.s. lagring vid minusgrader, sker vanligtvis inom temperaturintervallet -3 till -5 °C. I fryslager uppstår problem att hålla en tillräckligt hög relativ fuktighet genom att det fria vattnet fryser. Det är därför nödvändigt att placera plantorna i diffusionstäta förpackningar (Mattsson, 1978). Läckande förpackningar resulterar i "frost-, frystorka eller fysiologisk uttorkning".

Frilandslagring innebär att man har små möjligheter att påverka lagringsklimatet. Om plantorna kan bevaras oskadade över vintern ger denna lagringsmetod den fördel att plantorna tidigt kan påbörja sin fotosyntes och på det sättet ersätta eventuella respirationsförluster (Ericsson m.fl., 1983). Ett mycket stort problem vid frilandslagring av täckrotsplantor är plantrötternas begränsade frystolerans, som är betydligt sämre än skottdelarnas (Parker, 1959; Mityga & Lanphear, 1971; Smit-Spinks m.fl., 1985).

Tabell 1.
Risker vid olika typer av lagring.

Kyllagring Temp. >0 °C	Fryslagring Temp. <0 °C	Frilandslagring Temp. varierande
Respirationsförluster p.g.a. hög temperatur.	Svårt hålla tillräckligt hög luftfuktighet.	Frysskador på rötterna.
Uttorkning p.g.a. låg luftfuktighet och hög temperatur.	Uttorkning p.g.a. otäta förpackningar.	Frystorka under vårvintern.
Dåligt invintrade plantor.	Dåligt invintrade plantor.	Upprepad frysning och tining. Lång exponering för låga temperaturer. Snabba omslag från mildt till varmt väder. Dåligt invintrade plantor.



Figur 1.

Temperaturer i rotzonen en kall vintermorgon i december då snödjupet var 10 cm. Från vänster i figuren barrotsplanter, täckrotsplanter lagrade på mark och täckrotsplanter på ram 10 cm ovan mark.

Eftersom barrotsplanter under vintern står med rötterna skyddade nere i marken är sannolikheten liten att barrotsplantans rottdelar drabbas av frysskador (figur 1).

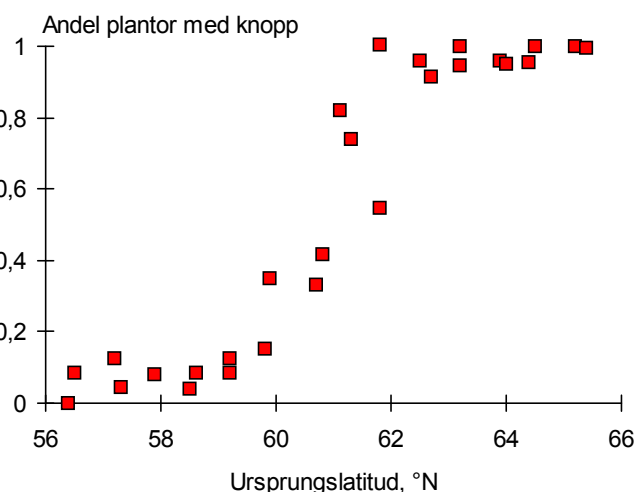
Frilandslagrade täckrotsplanter däremot, som står med rötterna ovan mark, löper stor risk att drabbas av skadligt låga rottemperaturer, särskilt om de står oskyddade på upphöjda ramar eller andra anordningar (Lindström, 1986a; 1988). Frysskador på rotsystemen kan också uppkomma i samband med insättning av dåligt invintrade planter i frys, planttransporter inom och utom plantskolan och terminallagring av planter under höst eller vår (Lindström, 1987a; Lindström & Stattin, 1994). En annan typ av väderbetingad skada kan uppstå under högtrycksdominerade vårvintrar med tunt snötäcke då solexponerade planter med frusna rötter kan drabbas av uttorkning. Den här typen av vädersituation kan också ge upprepade fryssning och tining av plantornas ovanjordssdelar och ge snabba temperaturförändringar som kan leda till vävnadsskador (Levitt, 1980). Hastiga väderomslag från mildt väder till sträng kyla kan ge mycket svåra skador hos planter som ännu ej hunnit bygga upp en tillräcklig frystolerans på hösten eller hos planter som börjat förbereda sig för tillväxtstart på våren.

Mögel kan drabba planter i samtliga lagringssmiljöer. Väl invintrade planter och låg lagringstemperatur minskar risken för mögelangrepp i lagret (Venn, 1983).

Hur få väl invintrade planter?

En tilltagande nattlängd under sensommaren gör att plantorna avslutar sin tillväxt och går in i ett vilostadium (Dormling m.fl., 1968; Dormling, 1973; Glellum, 1985; Repo, 1992). Denna fas i plantans utveckling gynnas av hög temperatur. I samband med till-

växtavslutningen får också plantorna en begränsad tolerans mot fryssning (se t.ex. Aronsson, 1975). För ytterligare uppbyggnad av frystolerans krävs låga temperaturer (se t.ex. Sakai & Larcher, 1987). Gemensamt för tall- och granskott är att nordligt material blir tidigare vilande (Dormling, 1990) och får en bättre frystolerans (Dormling, 1993), d.v.s. de reagerar för en kortare nattlängd än sydligt material. Tall- och granrötters utveckling av frystolerans är i huvudsak temperaturberoende (Smit-Spinks m.fl., 1985; Lindström, 1987b; Bigras & D'Aoust, 1992). För rötterna liksom skotten gäller också att nordliga provenienser blir motståndskraftiga mot kyla tidigare på hösten än sydliga (Lindström & Nyström, 1987). Praktiskt innebär detta att övervintringsproblemen många gånger är större för sydliga än för nordliga provenienser (figur 2).

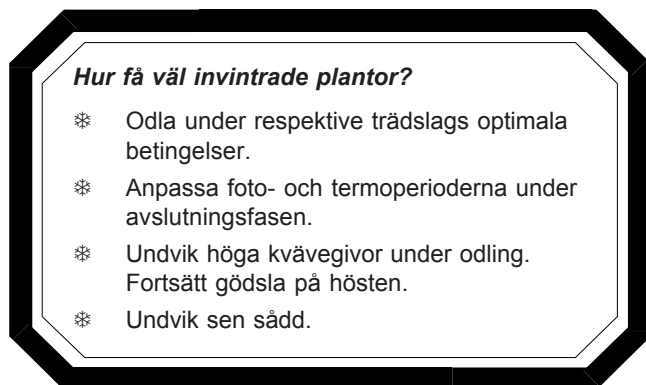


Figur 2.

Sydliga provenienser sätter knopp och invintrar senare än nordliga provenienser. Andel planter som har satt knopp 29 augusti. 1-åriga granplanter från naturpopulationer med olika ursprungslatitud (från Hannerz & Westin, 1993).

Odlingsregimen vid uppdragning av tall och granplanter har betydelse för plantornas utveckling av frystolerans (Dormling, 1990; 1993). Framför allt granens utveckling av frystolerans gynnas av om den odlas under optimala betingelser som innebär en jämn temperatur, ca 20 °C och kort natt alternativt kontinuerligt ljus. Optimala betingelser för tall innebär dag/natttemperaturer 25/15 °C med 4 timmars natt. Låter man tall eller granplanter växa i det andra trädslagets optimala förhållanden försernas deras invintring. Temperaturförhållandena under de första stadierna av invintring är särskilt viktiga för tall som kräver låga temperaturer för god utveckling av frystolerans, medan granen påverkas mer av förkortad nattlängd.

För att rotsystemen skall uppnå en tillräcklig härdighet för att klara utflyttning från växthus till friland på hösten eller insättning i fryslager krävs det längre perioder med låga substrattemperaturer. För att uppnå god frystolerans hos rötter bör denna temperatur understiga +5 °C (Livingston & Lindström, 1996). Toleransen mot kyla hos rötter tilltar med tiden efter insättning i kyl och fryslager och når mitt i vintern jämförbara nivåer som under naturliga betingelser på friland (Lindström & Stattin, 1994). För jämförbara provenienser av tall och gran är tallrötter generellt fryskänsligare än granrötter (Lindström, 1986b; Lindström & Nyström, 1987; Lindström & Stattin, 1994) och yngre rottdelar känsligare än äldre (Lindström och Mattsson, 1989).



Figur 3. Några standardråd om hur plantorna blir väl invintrade.

När det gäller samband mellan näringsstatus och frystolerans är resultaten från litteraturen motstridiga. Flera studier pekar på att höga gödselgivor resulterar i försämrad frystolerans (se t.ex. Pellett,

1973; Van den Driessche, 1983) medan andra pekar på motsatsen (se t.ex. Thompson, 1983; Gleason m.fl., 1990; Toivonen m.fl., 1991). I en studie av tall med tre olika gödselnivåer gav de olika gödslingsprogrammen inga skillnader i frystolerans hos skotten, medan rötter tillhörande planter som fått den högsta gödselgivan (80 g N/m²) fick en försämrad frystolerans under hösten (Lindström & Troeng, 1996). Ett försök med gran visade att brist på näring under knoppbildning och knoppmognad ger försämrad tolerans mot kyla under hösten (Troeng, 1987). Det är alltså motiverat att fortsätta med en relativt svag gödsling under hösten, så att inte plantorna drabbas av näringsbrist under invintringsfasen.

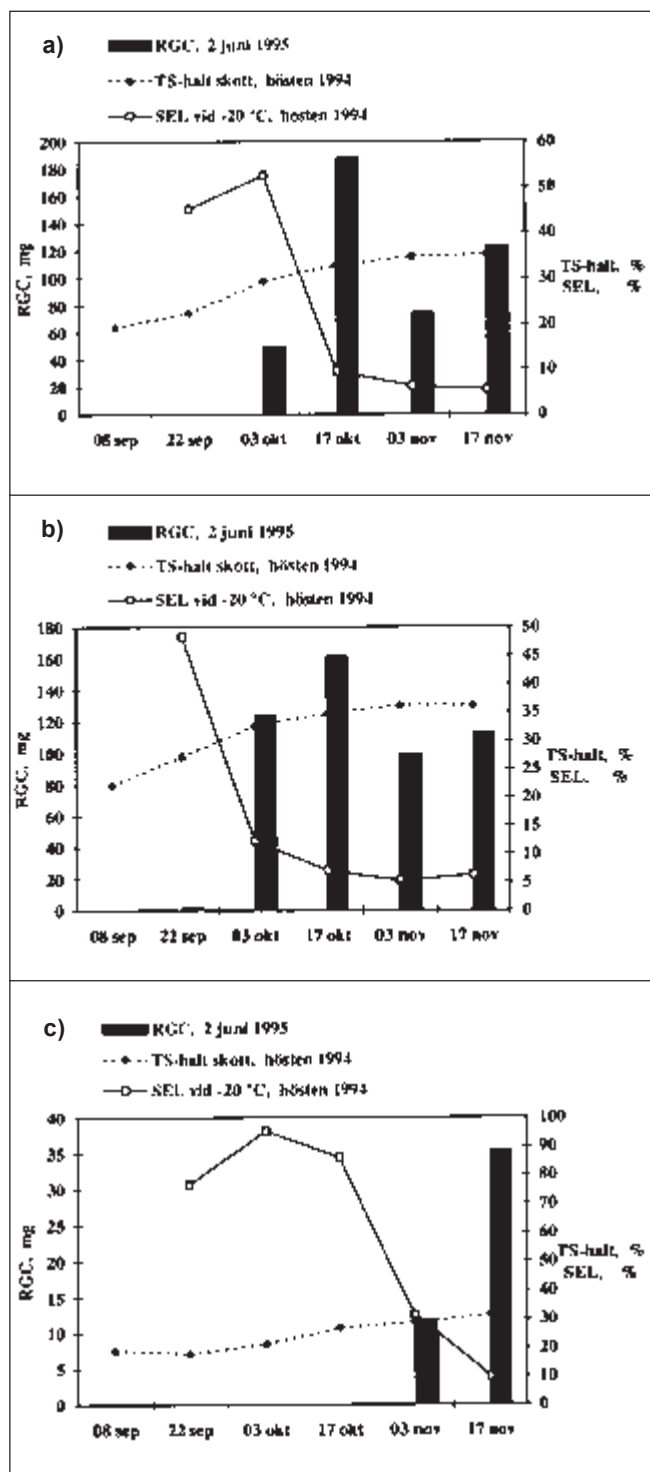
Såddtidpunkten kan vara avgörande för om plantorna hinner invinträ på hösten. Studier har visat att skott- och rottdelar av sent sådda tall och granplanter fick större skador vid frystester på hösten än tidigt sådda (Håkansson m.fl., 1990). Orsaken till detta kan vara ett åldersfenomen eller att plantorna fått en för kort härdningsperiod för att motstå frysning. Dormling (1986) visade att en kort tillväxtperiod reducerade effekten av härdningsstimulerande åtgärder på plantans skott. En nyligen genomförd ej publicerad studie som vi gjort i samarbete med plantskolor från AssiDomän och STORA bekräftar invintringsproblemen med sent sådda planter (figur 4). Tidigt sådd mellansvensk gran klarade fryslagring under mer än ett halvt år utan skador vid insättning i lager den 17 oktober, medan sent sådd gran klarade fryslagring först en månad senare. Långnattsbehandlad tidigt sådd gran visade sig klara fryslagring redan vid insättning den 3 oktober.

Långnattsbehandling är ett sätt att påskynda invintringen på hösten och göra gran- och tallplanter mindre frostkänsliga och möjliggöra en tidigare ”säker” lagring än normalt. Odlingsprogram har utvecklats som innebär start av långnattsbehandling från mitten av juli med 4 veckors behandling med 16 timmar natt per dygn. Programmen innebär att frystolerans hos tall och gran förbättras liksom lagringsbarhet under tidig höst (Rosvall-Åhnebrink, 1977; 1982). Knoppmognad och förvedning påskyndas hos gran om de efter avslutad långnattsbehandling i växthus ges värme (20 °C) under ytterligare en vecka. Om långnattsbehandlingen sker i växthus skall tallplanter däremot flyttas ut på friland för härdning och för att undvika tillväxtstart (Rosvall-Åhnebrink, 1990). Långnattsbehandling av tall och gran förbättrar inte frystoleransen hos rötter (Lindström, 1987b).

Metoder att bedöma lagringsbarhet

En förutsättning för att lyckas med lagring av plantor är att man har testmetoder, som ger säkra indikationer på om plantorna är lagringsbara eller inte. Det finns en mängd olika metoder för testning av plantor för olika syften (se Sundblad m.fl., 1994). Av dessa är det relativt få som är färdigutvecklade för att utnyttjas praktiskt i plantskolorna för bedömning av lagringsbarhet. De metoder som prövats och använts praktiskt i Nordamerika är knoppbrytningstester, mätning av torrsubstanshalt (Ts-halt) och bestämning av frystolerans (Glerum, 1976; Richie, 1984; 1986; Colombo, 1990; Calmé m.fl., 1992). Vid knoppbrytningstester registreras den tid som åtgår för knopparna att bryta under gynnsamma odlingsbetingelser (Holbo m.fl., 1981). Om denna är kort indikerar det att plantan genomgått utvecklingsstadier som gör den frystålig och lagringsbar (Colombo, 1990). Mätningar av torrsubstanshalten görs i allmänhet i skottets översta två cm. Det värde som erhålls ger en vägledning om plantorna är lagringsbara eller ej (Rosvall-Åhnebrink, 1977; 1985; 1990). När man använder frystester för att bedöma plantors lagringsbarhet utgår man ofta från en bestämd frystesttemperatur (Simpson, 1990). Uppstår det skador vid frysning till denna temperatur är plantorna inte lagringsbara. Utvärdering av skador kan ske med hjälp av mätning av jonläckage (elektrolytisk konduktans, eng; electrolytic conductance, förkortas EC), som går betydligt snabbare än utvärdering med hjälp av odlingstest. EC-metoden baseras på att frys-skador leder till att plantornas cellmembran skadas så att joner från vävnaderna läcker ut och ökar den elektriska ledningsförmågan i en lösning. Metoden ger en god uppskattning om plantor skadats av frysning eller ej (Aronsson & Eliasson, 1970; Colombo m.fl., 1982).

I Sverige var vi tidiga att introducera Ts-halt mätningar för bedömning av plantors lagringsbarhet (Dormling m.fl., 1977; Rosvall-Åhnebrink, 1977) och några andra metoder har egentligen inte använts praktiskt. Ts-haltvärdet för lagringsbara plantor varierar med trädslag, ålder, invintringsförhållanden (gynnsamma eller ogynnsamma) och plantskolans belägenhet i förhållande till plantmaterialets ursprung (Rosvall-Åhnebrink, 1985). Enligt Rosvall-Åhnebrink (1990) bör gränsvärdena för lagringsbarhet användas med större försiktighet än dem för frostolerans, eftersom den med detta mått beskrivna invintringsgraden inte ensam är avgörande för ett säkert lagringsresultat. Enligt Dormling (1990) finns det ingen absolut överensstämmelse mellan Ts-halt och visad hårdighet vid frystester. Vid odling i tallklimat (jfr. ovan) blev tall-



Figur 4a-c.
Rottillväxtkapacitet (RGC) i juni 1995 hos granplantor efter lagring i frys (-3 °C). Plantorna insatta i lager vid olika tidpunkter under hösten (x-axeln). I samband med insättning mättes torrsubstanshalt (Ts-halt) i skott och jonläckage (SEL) vid frysning av skott till -20 °C. N=4.

- Sådd i mars 1994, ej långnattsbehandlade.
- Sådd i mars 1994, långnattsbehandlade.
- Sådd i juni 1995.

plantor fryshärdiga trots relativt låga Ts-halter medan odling i granklimat (jfr. ovan) medförde att högre Ts-halter krävdes för att nå motsvarande frystolerans. Frosthårdighet uppnås först vid en högre nivå på Ts-halt för långnattsbehandlade jämfört med naturligt invintrade plantor (Rosvall-Åhnebrink, 1985), men genom att torrsubstanshalten ökar snabbt för de långnattsbehandlade plantorna blir de frosthärdiga tidigare än vid naturliga invintringsförhållanden. Långnattsbehandling ger som tidigare nämnts ej förbättrad frystolerans hos rötter och de höga Ts-halterna i skottet som behandlingen ger avspeglar sig inte i förbättrad frystolerans hos rötterna (Lindström, 1987b). Skall man använda Ts-halt som mått för att beskriva frystolerans hos rötter måste bestämning ske på rot-delarna separat (Pellett, 1971; Håkansson m.fl., 1990). Den Ts-halt som indikerar frystoleranta rötter kan dock påverkas av den gödslingsnivå man tillämpat i plantskolan varför måttet bör användas med försiktighet (Lindström & Troeng, 1996).

Colombo (1990) konstaterar efter att ha prövat samband mellan lagringsbarhet och Ts-halt, knoppviva och frystålighet (bestämd genom EC-mätningar) hos svartgran att samtliga metoder gav signifikanta korrelationer. Däremot saknade både Ts-halt- och knoppvilametoden känslighet när det gällde att förut säga när plantorna var lagringsbara. Små skillnader i Ts-halt och knoppbrytning gav stora skillnader i lagringsresultat. Skillnaderna i frystolerans vid inlagring var däremot stora mellan plantpartier som drabbades av skador och sådana som förblev oskadade under lagringen.

De rekommendationer vi har på Ts-halt nivåer som plantor med olika historik skall uppnå för att anses vara lagringsbara har sannolikt en marginal som gör att lagringen i de flesta fall är ”säker” om Ts-haltkurvan planat ut på börvärdet. Det finns situationer när plantpartierna av olika anledningar inte når detta värde (Lindström & Nyström, 1994) och också situationer i plantskolan där man kan misstänka att plantorna är lagringsbara trots att de inte nått rätt Ts-haltvärde. Denna osäkerhet kan innebära att man kan drabbas av onödiga fördröjningar i arbetet med inpackning i lager på hösten, vilket kan orsaka praktiska problem i plantskolan. Eftersom plantors frystolerans före lagring verkar ge en god prognos vad gäller plantornas lagringsbarhet (Simpson, 1990; Colombo, 1990), och bestämning av frystolerans förenklats genom EC-metoden (Lindström & Nyström, 1994) finns det skäl att studera denna metod närmare under våra förhållanden. Ett ytterligare skäl att införa metoden som ett alternativ eller komplement till Ts-halt mätningar är att man enkelt och säkert kan fastställa frystolerans hos rötter, vilket kan ha ett stort informationsvärde i olika lagringssituationer.

EC-metoden

- * Frys skott/rot till t.ex. -20 °C i plastbehållare.
- * Efter tining tillsätts avjoniserat vatten.
- * Mät vätskans ledningsförmåga efter 24 timmar = 24 tim läckage.
- * Koka provet och mät åter vätskans ledningsförmåga = maximalt läckage.
- * Beräkna relativt läckage = 24 tim läckage/ max läckage x 100.

Figur 5.
Elektrolytisk konduktans steg för steg.

Åtgärder i en täckrotsplantskola för lyckad odling och lagring

För att lyckas med sin plantproduktion och lagring är det en lång rad av faktorer och åtgärder som man måste ha kontroll över. Varje enskild faktor kan ha betydelse för plantans utveckling varför varje detalj i plantproduktionen bör övervägas noga. Av största vikt är att man anpassar sin odlingsuppläggning till aktuella trädslag, provenienser och leveranstidpunkter. Nedan presenteras en kontrollista med korta kommentarer till de punkter man bör beakta. Uppläggningsen är till vissa delar hämtad från ett opublicerat arbete genomfört av Lindström & Mattsson (1989) med stöd av Ingegerd Dormling, Gunnel Rosvall-Åhnebrink och Erik Troeng. Arbetet gjordes på uppdrag av Domänverket (nuvarande AssiDomän):

Förberedelser i växthus: Tinad, sladdad växthusyta och kontroll av värmeanläggning, växthusplast, bevattnings/gödslingsrampens spridningsbild och eventuella ljusarmaturer etc.

Odlingssubstrat: Överväg behovet av strukturförbättrande material i torven (t.ex. Vermiculite, Perlite, Styren- och Lecakulor). Behovet beror av torvens humifieringsgrad och odlingstidens längd och riskfaktorn är syrebrist.

Sådd: Kontroll av frömaterialens kvalitet och såddmaskinens resultat.

Frötäckning, fröhål: Frötäckningens och fröhålets funktion är i första hand att förbättra frönas fukt-tillgång och frönas fixering. Ett väl utformat fröhål är en god garanti för ett bra gröningsresultat och frötäckning förbättrar gröningsresultatet om fröhål saknas eller är otillräckligt (Hultén, 1985).

Transport till växthus: Undvik fröförluster genom att skydda sådda odlingskassetter för vind och transportskakningar.

Uppvattning: Fördelar kan nås om odlingssubstratet vattnas upp före sådd i såddhuset. Uppvattning i växthus bör ske med fina dysor, så att inte fröna rubbas och i så korta intervall att översvämningar ej inträffar i kassetterna. Särskilt vid tidig sådd bör man vara uppmärksam på den kyleffekt uppvattningen kan ha på frötemperaturen och överväga uppvattning med varmvatten.

Groningsmiljö: Temperatur under groningsfasen bör ligga på 20–25 °C dygnet runt. Om termogradient-test är utförd anpassas temperaturen därefter. Bevattning sker med finfördelat vatten. Luftfuktighet regleras med dimbevattning och temperatur. Relativ luftfuktighet under groningsfasen bör ligga på 70–80 %.

Bevattning (växthus): Substratvikten hos torv bör ej sjunka under 70 % av vikten vid maximalt uppvattnat substrat och ej överstiga 85 % av maximal vikt för att undvika syrebrist. Kontrollera spridningsbilden hos bevattningsrampen och anpassa den efter de olika behov som kan föreligga i olika delar av odlingsytan.

Tilläggslys: För tallarerna behövs inget tilläggslys för att förhindra knoppsättning vid tidig och sen sådd. Däremot förbättras tallarernas höjdtillväxt gynnsamt av tilläggslys. För granen är det däremot ofta nödvändigt att använda tilläggslys vid tidig och sen sådd annars är det stor risk för knoppsättning. Nordliga och högt belägna provenienser kräver mer ljus och kortare natt än sydliga och lågt belägna för att inte gå i knopp. Ljusbehandling av sent sådd gran kan med fördel ske hela natten på sensommaren, eftersom detta gör att de reagerar snabbare med knoppsättning när ljusbe-

handlingen upphör på hösten. Kunskap om provenienser kritiska nattlängd (den nattlängd som gör att plantorna sätter knopp), liksom plantskolans nattlängder under olika tidpunkter på året är nödvändig information (Dormling & Lundqvist, 1983). Under ljusbehandlingen skall plantorna få en sammanhållen nattlängd av ungefär den längd som kommer att råda då behandlingen upphör. Avslutning får ej ske förrän den naturliga nattlängden motsvarar den naturliga nattlängden för knoppsättning. Det är också viktigt att ljusstillgången är tillräcklig. Har man fasta ljusinstallationer bör den ge ca 200 lux/m² och rörlig ramp ca 1 000 lux/m². För mycket nordliga provenienser och provenienser från höglägen behövs något högre ljusnivåer än här angivna.

Tillväxtmiljö (växthus): Tillväxtfasen påbörjas i och med att groddplantorna släppt fröskalet. Temperaturförhållandena under tillväxtfasen anpassas till respektive trädslag. För erhållande av god utveckling av tall skall nattemperaturen vara betydligt lägre än dagtemperaturen t.ex. 25/10 °C. Granens utveckling gynnas av små skillnader i dag och nattemperatur. Lämpliga dag/nattemperaturer för gran kan vara 20/20 °C alternativt 25/20 °C. Den relativa luftfuktigheten bör ligga inom intervallet 50–70 %. Alltför hög luftfuktighet gynnar utveckling av mögel, svamp och mossor. För sent sådd gran som ofta kräver ljusbehandling för att inte gå i knopp gäller det att så snabbt som möjligt få plantorna frosthärdiga efter ljusbehandlingens avslutning. Följande program bidrar till en snabb utveckling av frystolerans hos gran: De första 3 veckorna efter ljusbehandlingens avslutning tillämpas 20 °C på dagen och 10 °C på natten i växthuset. Därefter sänks nattemperaturen ytterligare, dock ej under 0 °C. Fem veckor efter ljusbehandlingens avslut-

Tabell 2.
Viktiga punkter från sådd till uttransport.

Sådd					
			Lagring		
Groning	Tillväxt i växthus	Friland	Frys	Friland	Uttransport
Frökvalitet	Bevattning	Skugga	TS-haltsförlopp	Skydd mot frysning	RGC-test före leverans
Förberedelser i växthus	Tilläggslys	Nattlängdsreglering för:	EC-test	framför allt av rötter	Leveransdatum
Odlingssubstrat	Tillväxtmiljö	- Höstplantering av gran	Temperaturuppföljning	Temperaturuppföljning	Prioritetsordning av plantpartier
Såddprecision		- Fryslagring av gran			Förpackningen
Fröäckning, fröhål		- Tidig höstplantering av tall			
Uppvattningssystem					
Groningskvalitet					
Jämn och god groning	God plantutveckling och invintring	God plantutveckling och invintring			

ning sänks dagtemperaturen till ca 15 °C och nattemperaturen bibehålls låg. Ts-halten skall innan plantorna flyttas ut på friland ha nått över 30 %.

Gödsling: Om torven ej är grundgödslad bör gödslingen påbörjas ca 14 dagar efter sådd, då plantan bugar. Vid sent insatt näringstillförsel är risken stor att man gör produktionsförluster (Lilliehöök, 1981). Gödsling kan ske en eller flera gånger per vecka och skall göras med ett väl sammansatt gödselmedel (Ingestad, 1979). En högre gödselgiva bör ges inledningsvis för att kompensera för näring som binds i torven och som upptas av mikroorganismer. Under hösten är det motiverat att fortsätta gödsla, men då med en något mindre giva så att inte plantorna drabbas av näringsbrist under invintringsfasen. Vid hög nederbörd på friland är risken stor för urtvättning. Ledningstalet i torven kan då ge information om behov av kompletterande gödsling (Lindell, 1980). Kontroll av rampens spridning av gödsel bör göras vid några tillfällen samt återkommande analyser av pressvattnet. För ett säkert fastställande av plantornas näringsstatus kan man göra barranalyser. Normala gödslingsgivor ligger mellan 3 och 4 g N/m² och vecka och nedtrappning på hösten innebär givor på 1 till 2 g N/m² och vecka. Ungefärliga ledningstal under tillväxt bör ligga på 1,0–1,5 mS/cm och något lägre, 0,5–1,5 mS under tillväxtavslutning. Pressvattnet bör ha ett pH på 4,5–5,5 och bör ej understiga 4,0 eller överstiga 6,0.

Utsättning på friland: När plantorna sätts ut på våren efter en tidig sådd är de mycket frostömma, särskilt gran. Metoder att skydda plantorna mot frost måste därför finnas till hands. Bevattning och täckning med frostdukar kan förhindra frysning under kalla nätter. För gran är det viktigt att se till att den naturliga nattlängden på friland inte är längre i plantskolan än den kritiska nattlängden för aktuella provenienser. Är detta fallet måste frilandet också utrustas med ljusramper eller också avvaktar man med utflyttningen. Allt för sena sådder bör undvikas genom att plantorna inte hinner bli tillräckligt invintrade inför vinterlagringen. För att tallplantor skall hinna bli härdiga bör de sättas ut tidigt, gärna i början på augusti.

Långnattsbehandling av tall under sensommaren möjliggör en senare utsättning. När det gäller senare sådder av gran skall de ha nått en primär frosttolerans innan de sätts ut på friland (se under punkten tillväxtmiljö i växthus). Om man inte lyckas hålla ner nattemperaturerna under slutet av odlingarna för sena sådder föreligger det risk att rotsystemen blir mycket frostkänsliga.

Bevattning friland: Torvens uppvattningsgrad bör kontrolleras regelbundet med viktavkänning. Kant-

zonen på frilandsbäddar är utsatta för uttorkningsrisk varför dysorna bör justeras så de ger mer vatten i denna zon. Alternativt försers man bädden med ett kantskydd så uttorkning förhindras. Detta kan dock påverka luftbeskränningen av rötter negativt.

Tillväxtmiljö: Möjligheterna är begränsade att påverka de yttre faktorerna temperatur, ljus, nederbörd och relativ luftfuktighet på frilandet. Skuggdukar kan dock användas för att begränsa ljusflödet.

Långnattsbehandling: Långnattsbehandling kan göras för att förbättra frosthärdigheten vid höstplantering eller för att påskynda invintringen inför lagring. Långnattsbehandling kan också göras för att erhålla tallplantor med tvåårskaraktär under en säsong (Rosvall-Åhnebrink, 1990). När det gäller höstplantering långnattsbehandlas i första hand sydliga granprovenienser. Detta gäller också om man vill påskynda invintringsförloppet inför frysning av plantor. Observera att Ts-halten bör vara högre (ca 3 %) för långnattsbehandlade plantor jämfört med naturligt invintrade plantor innan de tål frysning.

Frilandslagring: Innan odlingssubstratet fryser in kontrolleras att det är väl uppvattnat. Vid lämplig tidpunkt då barren är torra kan eventuell mögelbehandling ske. För att minska riskerna för rotskador under frilandslagringen skall plantorna skyddas i god tid på hösten mot låga rottemperaturer. Detta är särskilt viktigt för sydliga provenienser som har frostömmare rötter än nordliga. Tallen är också känsligare än granen för låga rottemperaturer, och sena sådder ger större frostkänslighet hos rötterna än tidiga. Följande åtgärder reducerar risken för låga rottemperaturer:

- * Nedsänkning av ramarna så att markkontakt erhålls.
- * Kantisolering av ramarna mot kallluftdrag. Vid denna åtgärd kan cellplastremor användas eventuellt kombinerat med en upplöjd jordvall.
- * Snöpåläggning, antingen med snökanon eller med snöslunga där befintlig snö utnyttjas (Lindström, 1989). För att snön skall ligga kvar och inte blåsa bort är det bra om läskydd finns i plantskolan. Installation av markvärme är också en möjlig väg att åstadkomma ett temperaturskydd (Lindström & Mattsson, 1994).

Under frilandslagring kontrolleras substrattemperaturerna med hjälp av termoelement nedstuckna i substratet på olika ställen i frilandsbädden. För att minska riskerna för vårvintertorka bör plantorna, då de tinat fram under snötäcket förses med en skuggduk. Skuggduken används som transpira-

tionsskydd så länge substratet är otinat. Då förhållanden med hög instrålning i kombination med kraftig vind råder är användning av skuggduk särskilt motiverad.

Fryslagring: Före inpackning i frys skall Ts-halten i översta två cm av skotten ha kontrollerats. Som ett komplement eller alternativ till Ts-haltmätning fastställs plantornas frystolerans med hjälp av EC-metoden. Kännedom om vilka Ts-halter som plantorna måste ha för att vara lagringsbara är nödvändigt (se ovanstående kommentarer angående Ts-halt) liksom vilka frystestettemperaturer som ger säkra indikationer på lagringsbarhet. För närvarande saknar vi nödvändig information om vilka testtemperaturer som ger en bra prognos för lagringsbarhet i olika situationer.

Före inpackning kontrolleras att odlingssubstratet är uppvattnat till fältkapacitet. Plantorna kan behandlas mot mögelsvamp i nära anslutning till packningen. Barren skall vara torra innan packningen. Packning skall ske i täta kartonger. Vid inpackningen hålls temperaturen i fryslagret vid $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Inpackningshastigheten bör anpassas så att lufttemperaturen i kartongen är högst $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en vecka efter inpackningsdagen. Efter att fryslagret fyllts och temperaturen i kartongen har sjunkit till $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ i det senast inpackade partiet höjs temperaturen i fryslagret från -5 till $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Under lagringen kontrolleras temperaturen i fryslagret och kartongerna med hjälp av instuckna termoelement.

Kemisk bekämpning: Med god kontroll över odlingsmiljön, invintringen hos plantor och lagringsmiljön kan användningen av kemiska bekämpningsmedel minimeras i plantskolan. Yrkesinspektionen ger rekommendationer för hur skogsbrukets plantskolor skall kunna leverera och hantera plantor så att inte hälsorisker uppstår (Ericson, 1992).

Uttransport: Vid uttransport av frilandslagrade plantor tidigt på hösten är det viktigt att förpackningstiden görs så kort som möjligt eftersom plantorna fortfarande är i växt. Planteringsarbetet bör också komma igång snabbt vid tidiga höstleveranser. Plantorna skall förpackas i hålslagna kartonger som öppnas när de når hygget. Ej långnattsbehandlade granplantor är känsliga för höstfroster. Tidiga leveranser bör rikta sig till objekt som inte är frostlänta. Nordliga provenienser bör levereras först, eftersom de blir frosthärdiga tidigare i plantskolan än sydliga. Långnattsbehandlade plantor bör stå kvar några veckor i plantskolan innan leverans för ökad härdighet.

Plantering av fryslagrade plantor bör ske så tidigt som möjligt och aldrig efter den 25 juni. Fryslagrade kartonger skall stå öppnade i skuggan tills de är tinade, dock högst en vecka. Om plantorna ej

planteras omedelbart efter att de har tinat öppnas kartongerna.

Vid uttransport av frilandslagrat material vår och sommar bör förpacknings, transport och lagringstid på hygget göras så kort som möjligt eftersom plantorna är i växt. Plantorna skall förpackas i hålslagna kartonger som öppnas när de når hygget.

Kontrollprogram

Kontroll i plantskolan

Exempel på kontroller som bör göras i plantskolan:

- Frökontroll, t.ex. 1 000-kornsvikt, grobarhet, groningsenergi.
- Såddkontroll, t.ex. registrering av antalet tomma och flerkornsbehållare.
- Groningskontroll, där antalet tomma behållare respektive flerplantbehållare i 1 dm^2 stora provtytor registreras.
- Odlingskontroll, omfattande gödsling, plantbildningsprocent och utveckling av planthöjd. Gödsling kontrolleras varje vecka genom registrering av mängd gödslingsvatten och analys av pressvatten från insamlad torv. Eventuellt genomförs också barr- och jordanalyser med avseende på mineralnäringsstatus. Före utplacering på friland kontrolleras antalet plantor på provtyterna samt plantornas medelhöjd på ytan.
- Leveranskontroll, före leverans av plantor kontrolleras antalet plantor på provtyterna samt plantornas medelhöjd på ytan. Provplantor tas ut från partiet senast fyra veckor före leverans för RGC-kontroll (Mattsson 1986a; 1986b). Alternativ eller komplement till RGC-kontroll är användning av EC- eller TTC-metoden (Triphenyl tetrazolium chloride). De senare metoderna kan användas när man misstänker frysskador på rötterna. Rutiner för användning av EC-metoden för att upptäcka rotskador på täckrotsplantor utvecklas för närvarande i Garpenberg. När det gäller barrotsplantor, har McKay (1994) presenterat en metod som innebär goda möjligheter att fastställa plantornas vitalitet efter lagring. Ett högt jonläckage från rötterna indikerar en låg vitalitet. TTC-metoden är en enzymatisk metod som ger en kraftig rödfärgning när TTC-saltet kommer i kontakt med enzymer från vitala vävnader. Graden av rödfärgning indikerar skadornas omfattning (Steponkus & Lanphear, 1967; Nyström, 1984).

Planteringskontroll

Planteringskontroll bör genomföras i samband med leverans av plantor. Ett provplanteringsfält anläggs i plantskolan. Där planteras ett antal provplantor ut från varje levererat parti för uppföljning.

Referenser

- Aronsson, A. 1975. Influences of photo- and thermo-period on the initial stages of frost hardening and dehardening of phytotron grown seedlings of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). Stud. For. Suec. 128, 1–20.
- Aronsson, A. & Eliasson, L. 1970. Frost hardiness in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). In: Conditions for test on hardy plant tissue and for evaluation of injuries by conductivity measurements. Stud. For. Succ. 77.
- Bigras, F.J. & D'Aoust, A.L. 1992. Hardening and dehardening of shoots and roots of containerized black spruce and white spruce seedlings under short and long days. Can. J. For. Res. 22, 388–396.
- Calmé, S., Margolis, H. A., & Bigras, F.J. 1993. Influence of cultural practices on the relationship between frost tolerance and water content of containerized black spruce, white spruce, and jack pine seedlings. Can. J. For. Res. 25, 503–511.
- Colombo, S.J. 1990. Bud dormancy status, frost hardiness, shoot moisture content, and readiness of black spruce container seedlings for frozen storage. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115, 302–307.
- Colombo, S.J., Webb, D. P. & Glerum, C. 1982. Cold hardiness and bud development under short days in black and white spruce seedlings, p. 171–176. In: Scarratt, J.B., Glerum, C. & Plexman, C.A.(eds.). Proc. Canadian Containerized Tree Seedling Symposium. Can. For. Serv. COJFRC Symp proc. O-P-10.
- Dormling, I. 1973. Photoperiodic control of growth and growth cessation in Norway spruce seedlings. IUFRO Div 2, Working Party S. 2.01.4. Papers International Symposium on Dormancy in Trees. Kórnic, Poland, 16 s.
- Dormling, I. 1977. Kritisk nattlängd för knoppsättning hos gran av olika härkomst: Inverkan av ljusintensitet och temperatur. -Skogshögskolan, Inst f skogsgenetik, Rapp. & Upps. nr 27, 18–25.
- Dormling, I. 1986. Dormancy in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seedlings. In: Lindgren, D. (ed.) Provenances and Tree Breeding for High Latitudes. Proc. from Frans Kempe symp. June 1986. Swed. Univ. of Agric. Sci., Dept. of For. Genetics and Plant Physiol. Report 6, 81–98.
- Dormling, I. 1990. Temperatur, ljus och odlingstidens längd påverkar plantornas möjlighet att härdas. Skogs fakta, Konferens Nr 14, 15–19.
- Dormling, I. 1993. Bud dormancy, frost hardiness, and frost drought in seedlings of *Pinus sylvestris* and *Picea abies*. In: Li, P.H. & Christersson, L. (eds). Advances in Plant Cold Hardiness, 285–298. CRC Press.
- Dormling, I., Gustafsson, Å. & von Wettstein, D. 1968. The experimental control of the life cycle in *Picea abies* (L.) Karst. I. Some basic experiments on the vegetative cycle. Silvae Genet. 17, 44–64.
- Dormling, I & Lundkvist, K. 1983. Vad bestämmer skogsplantors tillväxt och hårdighet i plantskolan? Skogs fakta, Biologi och skogsskötsel nr 8, 6 s.
- Ericson, C. 1992. Kemiska bekämpningsmedel i skogsplantaskolor. Plantnytt 2, 4 s.
- Ericsson, A., Lindgren, A. & Mattsson, A. 1983. Effects of cold-storage and planting date on subsequent growth, starch and nitrogen content in Scots pine (*Pinus sylvestris*) and Norway spruce (*Picea abies*) seedlings. Studia Forestalia Suecia 165, 17 s.
- Gleason, J.F., Dureya, M., Rose, R. & Atkinson, M. 1990. Nursery and field fertilization of 2 + 0 ponderosa pine seedlings: the effect on morphology, physiology and field performance. Can. J. For. Res. 20, 1766–1772.
- Glerum, C. 1976. Frost hardiness of forest trees, p. 403–420. In: Cannell, M.G.R. and Last, F.T. (eds.). Tree physiology and yield improvement. Academic, New York.
- Glerum, C. 1985. Frost hardiness of coniferous seedlings: principles and applications. In: Dureya, M.L. (ed.) Workshop Proc.: Evaluating seedling Quality, s 107–123. For. Res. Lab., Oregon State Univ., Corvallis, OR.
- Hannerz, M. & Westin, J. 1993. Odlingstest av granfrö från fröplantager och naturbestånd. SkogForsk, Arbetsrapport nr 286. 32 s.
- Holbo, H.R., Askren, C.A. & Hermann, R.K. 1981. Does the oscilloscope technique reveal the dormancy status of Douglas-fir and Ponderosa pine? For. Sci 27, 405–412.
- Hultén, H. 1985. Frögroning och groningsmiljö. Plantnytt 3, 4 s.
- Håkansson, L., Lindström, A. & Stattin, E. 1990. Såddtidpunktens inverkan på Tall- och granplantors frosttolerans i skott- och rotzon. SLU, Inst för skogsprod., Garpenberg. Stencil 58, 28 s.
- Ingestad, T. 1979. Mineral nutrient requirements of *Pinus sylvestris* and *Picea abies* seedlings. Physiol. Plant. 45, 373–380.
- Levitt, J. 1980. Responses of plants to environmental stresses. 2nd ed. Academic Press, New York.
- Lilliehöök, L. 1981. Gödslingsprogram för täckrotsproduktion. Plantnytt 4, 4 s.

- Lindell, M. 1980. Ledningstal och Ph-hjälpmiddel i plantproduktionen. *Plantnytt* 3, 4 s.
- Lindström, A. 1986a. Outdoor winter storage of container stock on raised pallets—effects on root zone temperatures and seedling growth. *Scand. J. For. Res.* 1, 37–47.
- Lindström, A. 1986b. Freezing temperatures in the root zone—effects on growth of containerized *Pinus sylvestris* and *Picea abies* seedlings. *Scand. J. For. Res.* 1, 371–377.
- Lindström, A. 1987a. Winter storage and root hardiness of containerized conifer seedlings. Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Forest Yield Research. Doctoral thesis.
- Lindström, A. 1987b. Effekter av nattlängdsreglering på plantröters köldhärdighet. (Effects of long nights on tolerance to root freezing.) Sveriges lantbruksuniversitet, Inst för skogsproduktion, Garpenberg. Stencil nr 41, 14 s.
- Lindström, A. 1988. Köldhärdighet hos plantröter. (Freezing tolerance of roots.) *Skogsfakta, Biologi och skogsskötsel* nr 52, 4 s.
- Lindström, A. 1989. Kanonsnö mot låga rottemperaturer. *Plantnytt* 5, 4 s.
- Lindström, A., and Mattsson, A. 1989. Equipment for freezing roots and its use to test cold resistance of young and mature roots of Norway spruce seedlings. *Scand. J. For. Res.* 4, 59–66.
- Lindström, A. & Mattsson, A. 1994. Cultivation of containerized seedlings in Sweden—System for frost protection and methods to detect root injuries. *Acta Horticulturae* 361, 429–440.
- Lindström, A. & Nyström, C. 1987. Seasonal variation in root hardiness of container-grown Scots pine, Norway spruce, and lodgepole pine seedlings. *Can. J. For. Res.* 17, 787–793.
- Lindström, A. & Nyström, C. 1994. Elektrolitisk konduktans- ett sätt att bedöma frystolerans och lagringsbarhet hos skogsplantor. *Plantnytt* 4, 4 s.
- Lindström, A. & Stattin, E. 1994. Root freezing tolerance and vitality of Norway spruce and Scots pine seedlings; influence of storage duration, storage temperature, and prestorage root freezing. *Can. J. For. Res.* 24: 2477–2484.
- Lindström, A. & Troeng, E. 1996. Frost hardiness of roots of containerized Scots pine seedlings in relation to nutrient supply. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. för Skogsproduktion, Garpenberg. Under utarbetande.
- Livingston, B. & Lindström, A. 1996. Effects of warmer autumn temperatures on freezing tolerance of *Pinus sylvestris* and *Picea abies* shoots and roots. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. för skogsproduktion, Garpenberg. Under utarbetande.
- Mattsson, A. 1978. Plantvård från upptagning till plantering. Skogshögskolan, Inst. för skogsförnyring, Garpenberg. Rapp. och Upps. nr 92.
- Mattsson, A. 1986a. Seasonal variation in root growth capacity during cultivation of container grown *Pinus sylvestris* seedlings. *Scand. J. For. Res.* 1: 473–482.
- Mattsson, A. 1986b. RGC-metoden – ett hjälpmedel att upptäcka rotskador. *Plantnytt* 5, 4 s.
- McKay, H. M. 1994. Frost hardiness and cold storage tolerance of the root system of *Picea sitchensis*, *Pseudotsuga menziesii*, *Larix kaempferi* and *Pinus sylvestris* bare-root seedlings. *Scand. J. For. Res.* 9, 203–213.
- Mityga, H.G. & Lanphear, F.O. 1971. Factors influencing the cold hardiness of *Taxus cuspidata* roots. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96, 83–86.
- Nyström, C. 1984. TTC-metoden – ett sätt att upptäcka rotskador. *Plantnytt* 5, 4 s.
- Parker, J. 1959. Seasonal variations in sugars of conifers with some observations on cold resistance. *For. Sci.* 5: 56–63.
- Pellett, N. E. 1973. Influence of soil nitrogen and phosphorus fertility on cold acclimation of container grown *Juniperus chinensis* 'Hetzi'. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 98, 82–86.
- Repo, T. 1992. Seasonal changes of frost hardiness in *Picea abies* and *Pinus sylvestris* in Finland. *Can. J. For. Res.* 22, 1949–1947.
- Richie, G. A. 1984. Effect of freezer storage on bud dormancy release in Douglas-fir seedlings. *Can. J. For. Res.* 14, 186–190.
- Richie, G. A. 1986. Relationships among bud dormancy status, cold hardiness and stress resistance in 2+0 Douglas-fir. *New Forests* 1, 29–42.
- Rosvall-Åhnebrink, G. 1977. Artificiell invintring i plastväxthus. Skogshögskolan, Inst. för skogsgenetik, Rapp. och Upps. nr 27, 153–161.
- Rosvall-Åhnebrink, G. 1982. Practical application of dormancy induction techniques to greenhouse-grown conifers in Sweden. p 163–170. In: Scarratt, J.B., Glerum, C. & Plexman, C.A.(eds.). Proc. Canadian containerized tree seedling symposium. Can. For. Serv. COJFRC Symp. proc. O-P-10.
- Rosvall-Åhnebrink, G. 1985. Invintring av plantor för höstplantering eller vinterlagring. *Skogsfakta Konferens* nr 7, 33–37.

- Rosvall-Åhnebrink, G. 1990. Bättre plantkvalitet genom styrning av fotoperiod och temperatur. Skogsakta Konferens nr 14, 27–34.
- Sakai, A. & Larcher, W. 1987. Frost survival of plants-responses and adaptation to freezing stress. Ecological studies 62. Springer-Verlag. London Paris Tokyo.
- Simpson, D.G. 1990. Frost hardiness, root growth capacity, and field performance relationships in interior spruce, lodgepole pine, Douglas-fir, and western hemlock seedlings. Can. J. For. Res. 20, 566–572.
- Smit-Spinks, B., Swanson, B.T. & Markhart III, A.H. 1985. The effect of photoperiod and thermoperiod on cold acclimation and growth of *Pinus sylvestris*. Can. J. For. Res. 15, 453–460.
- Steponkus, P.L. & Lanphear, F.O. 1967. Refinement of the triphenyl tetrazolium chloride method of determining cold injury. Plant Physiol. 42, 1423–1426.
- Sundblad, L.G. Eriksson, U. & Lindström, A. 1994. Metoder för testning av skogsplantor – en översikt. SkogForsk, Resultat nr 13, 4 s.
- Thompson, B. 1983. Why fall fertilize? In: Proceedings of Western Forestry Nursery Council, Aug 10–12, 1982, Medford. Southern Oregon State College, Ashland. 85–91.
- Toivonen, A., Rikala, R., Repo, T. & Smolander, H. 1991. Autumn coloration of first year *Pinus sylvestris* seedlings during frost hardening. Scand. J. For. Res. 6, 31–39.
- Troeng, E. 1987. Inverkan av koldioxid, näring och temperatur på knoppbildning hos gran. Plantnytt 5, 4 s.
- Van den Driessche, R. 1983. Growth survival and physiology of Douglas-fir seedlings following root wrenching and fertilization. Can. J. Res. 13, 270–278.
- Venn, K. 1983. Frost and fungal injuries to Norway spruce seedlings overwintered in forest nurseries. Ph.D. Thesis, Norwegian Forest Research Institute, Ås, Norway.

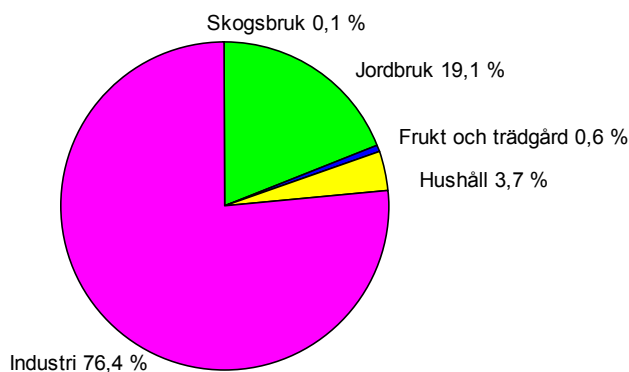
Kemisk bekämpning i går, i dag och i morgon

Jan Hagberg

Efter andra världskriget började kemiska bekämpningsmedel att användas storskaligt i skogsbruket. När användningen var som störst uppgick den till 100-tals ton årligen. Oro från anställda och allmänhet bemöttes på den tiden med en okänslighet som skapade en stark misstro mot branschens sätt att ta ansvar för människor och miljö. Trots en dramatisk minskning av kemikalieanvändningen under de senaste decennierna finns det fortfarande en kvardröjande misstro i den allmänna opinionen. Ett undanröjande av denna misstro förutsätter en öppenhet i riskvärderingen och ett rimligt beaktande av synpunkter från intressen även utanför branschen.

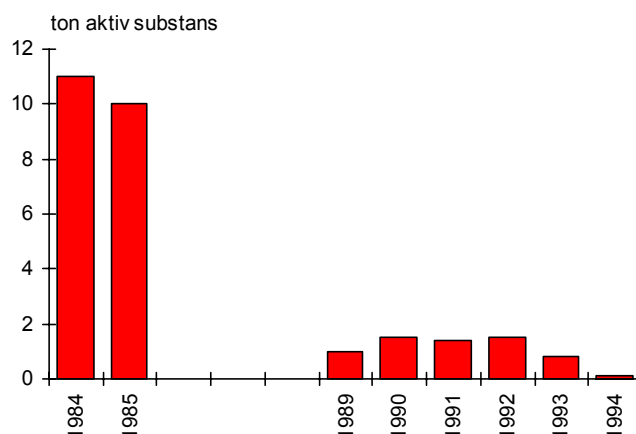
Skogen står för 0,1 % av förbrukningen

Kemikalieinspektionen (KemI) sammanställer varje år uppgifter från bekämpningsmedelsleverantörerna om vilka mängder av olika preparat som säljs till olika brukarkategorier. Enligt den statistiken gick 10,4 ton aktiv substans till skogsbruket 1994. Den totala försäljningen till alla brukare i landet uppgick samma år till drygt 10 000 ton. Skogsbrukets står alltså för 0,1 % av den totala mängden (figur 1). För preparat i högre riskklasser är skogens andel ännu lägre. Den största användningen i skogsbruket utgörs av herbicider och insekticider. Fungicider, som uteslutande används i plantskolor, har på 10 år minskat från 11 ton till 0,1 ton, motsvarande 0,3 kg per miljon plantor (figur 2).



Figur 1.
Användning av kemiska bekämpningsmedel 1994.

Det har således skett en dramatisk minskning av användningen under de senaste decennierna. Under senare år har också skogsbruket fått erkännande för sitt sätt att hantera frågor om bekämpningsmedel, både från berörda myndigheter och från skogsarbetareförbundet. Ändå finns det en kvardröjande misstro hos allmänheten.



Figur 2.
Användningen av fungicider i svenska skogsplant-skolor.

Lik i garderoben

Det svaga förtroendet från allmänheten har sin grund i den ganska ohämmade användningen av DDT och fenoxisyror under tiden fram till mitten av 70-talet. Årsförbrukningen av preparat kunde då mätas i 100-tals ton. Det var en i och för sig fullt laglig användning. Det som framförallt skapade misstro var den okänslighet med vilken oro från anställda och allmänhet bemöttes. När alltfler undersökningar visade på samband mellan exposition för fenoxisyra och förekomsten av allvarliga cancerformer, återopade skogsfolk undersökningar som *inte* visade på något samband. Och sådana finns det också. Två av dessa, som utförts av Monsanto, (fenoxisyratillverkare), var föremål för rättslig prövning i USA 1985. Monsantos chefläkare tvingades då att i förhör under ed medge, att det i dessa studier förekommit felaktigheter i klassificeringen av exponerade, som dolde den överfrekvens av cancerfall som fanns i de undersökta grupperna.

Det dussintal svenska studier som gjorts av erkända, oberoende forskare ger en tämligen entydig bild, med statistiskt säkerställda överfrekvenser av både mjukdelscancer och lymfkörtelcancer i grupper som arbetat med fenoxisyrpreparat. Så här i efterhand, och med dessa resultat som grund, går det att beräkna antalet extra cancerfall i skogsbruket, orsakade av fenoxisyrpreparat. Redan mycket försiktiga beräkningar tyder på att det är fråga om minst 40–50 extra fall. Men mest sannolikt är den verkliga siffran betydligt högre.

Det är tveksamt om branschen kan återvinna allmänhetens förtroende utan att göra sig av med ”liken i garderoben”, d.v.s. genom att visa attityder som innefattar att man tillstår dessa tragiska fakta.

Gemensam riskvärdering

Även mellan parterna och mellan branschen och berörda myndigheterna har förtroendet varit svagt. Men under 90-talet har det skett en öppning i kontakterna, genom det samarbete som skett i Plantskyddskommittén. Gemensamma riskvärderingar har gjorts utifrån tillgänglig dokumentation om preparaten och expositionsbedömningar som gjorts både vid arbete i plantskolor och vid plantering. Med dessa som underlag har det i samförstånd utarbetats ”**Riktlinjer för minderårigas arbete med skogsplantor med resthalter av kemiska bekämpningsmedel**”. (Se bilaga 1).

Riktlinjerna är utformade som regler för *minderårigas* arbete med plantor, med resthalter av bekämpningsmedel. Parterna har sedan kommit överens om att tillämpa samma regler *även för vuxna* arbetstagare.

De är utformade med målet att ingen, som arbetar med plantor skall utsättas för exposition, som innebär risk för upptag av aktiv substans, som överskrider gällande värden för acceptabelt dagligt intag, ADI. ADI-värdena är inte helt relevanta att jämföra med eftersom de avser upptag genom matsmältningsapparaten medan yrkesmässig exposition även kan leda till upptag genom huden och genom inandning. Å andra sidan är ADI-värdena fastställda att gälla för befolkning i allmänhet, med större säkerhetsmarginaler än vad som normalt tillämpas för yrkesmässig exposition.

Riktlinjerna gäller för medel, som är tillåtna för användning i plantskola, och som inte är förknippade med misstanke om mutagena effekter, cancerrisk, fosterskador eller påverkan på reproduktionsorganen. Det innebär att de gäller för samtliga ämnen som tas upp i förteckningen över medel godkända för användning i plantskola (bilaga 2) – *med undantag för Ronilan FL*. I oktober 1995 redovisades en aktuell under-

sökning, som visar att *vinklozolin*, som ingår som aktiv substans i Ronilan FL, i djurförsök rubbar hormonbalansen, på ett sätt så att könsorganen hos handjur inte utvecklas på normalt sätt och inte heller fungerar för fortplantning. Eftersom det här är effekter som uppstår vid mycket låga doser har nu all användning av Ronilan FL på trädgårdsgrödor förbjudits, med omedelbar verkan.

Frågan om hur Ronilan FL skall bedömas, efter det att denna nya information tillkommit, har inte behandlats av Plantskyddskommittén. För medel med motsvarande egenskaper, har kommittén tidigare varit enig om att vid högre resthalt än 1 ppm skall plantörerna ha särskild av parterna godkänd utbildning. I övrigt (med undantag för Ronilan FL), innebär riktlinjerna

* vid plantering

- inga särskilda skyddsåtgärder krävs, om plantorna *inte* är skyddsbehandlade med permetrin mot snytbagge, och *inte* har resthalter av andra medel på mer än 50 ppm.
- i övrigt krävs särskild, godkänd utbildning för plantörerna.

* arbete i plantskola

- inga särskilda skyddsåtgärder krävs om ”säkerhetstiderna”, som anges i förteckningen i bilaga 2, hålls.
- i övrigt, liksom för arbete med plantor som är skyddsbehandlade med permetrin mot snytbagge, krävs att personalen fått särskild, godkänd utbildning.

Med tillämpning av dessa riktlinjer kan man säga att man med marginal håller sig inom lagens ramar vad gäller ansvarstagande för de anställdas hälsa.

Nytta/risk

När KemI avgör om ett preparat skall godkännas för att användas som bekämpningsmedel, är den skyldig att göra det utifrån en nytta-/riskbedömning. I den skall då nyttan av ett medel, vägas mot riskerna för skador på människor och miljö. Om nyttan överväger, registreras medlet, och får då användas för det ändamål och med de restriktioner som anges i registreringsvillkoren.

Men bara för att ett medel är godkänt av KemI bör man inte automatiskt se det som fritt fram för användning. Det kan finnas skäl för varje användare att göra sin egen nytta/riskbedömning, som kanske sträcker sig längre i hänsynstaganden än den som KemI gör.

Hänsyn även till "oro för risk"?

Att i en nytta/riskbedömning ta hänsyn till dokumenterade risker är en självklarhet, men skall man även ta hänsyn till oro för risker som inte är belagda?

I diskussioner om risker framhålls ofta att många medel som tidigare betraktats som harmlösa, senare visat sig ha sådana egenskaper att de förbjudits. Det här är en risk som man inte helt kan bortse ifrån, även om den efterhand blivit mindre genom att kraven på dokumentation skärpts och bedömningsunderlaget blir säkrare. Men att den risken fortfarande finns, det visar senast fallet med vinklozolin på. Substansen har tidigare betraktats som ett bra svampmedel från hälsorisksynpunkt men är nu stoppad av hälsoriskskäl.

År 1978 inträffade en annan händelse som visar att denna risk finns. Då tvingades KemIs föregångare, produktkontrollbyrån, dra in registreringen för 12 olika preparat, som godkänts på grundval av undersökningar utförda av en laboratoriekedja, som överbevisats om fusk i sin hantering.

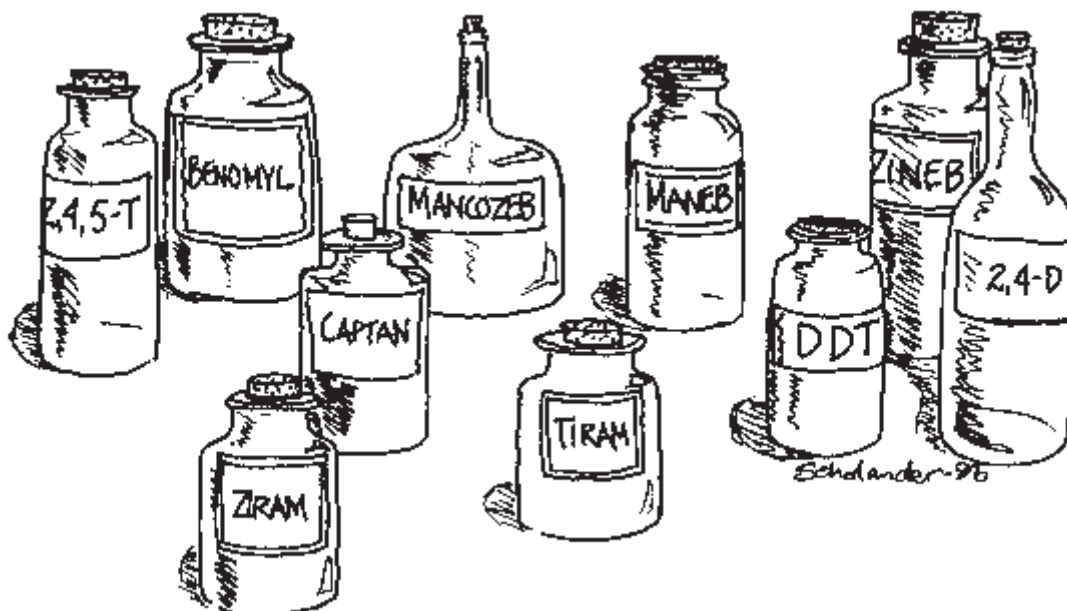
Ytterligare ett exempel är Dow Chemical, som redan 1964 visste att deras fenoxisyraprodukter var förorenade med dioxiner men höll inne med den informationen. Först 1970 påvisades detta av oberoende forskare, och under mellantiden hade användningen av fenoxisyror ökat kraftigt.

Det finns således grund för oro även för okända risker, även om den minskat genom skärpta krav på

dokumentation för att få medel registrerade. Och det går knappast att ge någon vägledning i hur man skall beakta denna risk, annat än en genom ett allmänt försiktigt förhållningssätt.

Behöver man bry sig om allmänna opinionen?

Skogsbruket är inne en utveckling mot ett utpräglat kundorienterat produktions sätt. I det kundorienterade skogsbruket kommer det inte att vara självklart tillräckligt att leva upp till facket och myndigheternas krav på en säker hantering. Det kommer också bli nödvändigt att ta hänsyn till kundernas intressen. Och även till *kundernas kunders* intressen. Och när vi pratar om "kundernas kunder", ligger vi definitionsmässigt mycket nära "allmänna opinionen". Det här är frågor som automatiskt aktualiseras när företag går in i en certifieringsprocess, och då är det inte tillräckligt att stödja sig på lagregler. Bl.a. för certifieringsarbetet kommer det således att behövas ett mycket bredare bedömningsunderlag, som i dag till stora delar inte finns. Det betyder att det behövs forskningsinsatser för att hänga med i eller kanske leda utvecklingen på detta område.



Figur 3.

Det finns många substanser som tidigare har betraktats som harmlösa, men som i efterhand, i djurförsök, har visat sig kunna framkalla cancer, fosterskador eller påverka fortplantningsförmågan.

Riktlinjer för minderårigas arbete med skogsplanter med resthalter av kemiska bekämpningsmedel

Minderåriga får enligt Arbetarskyddsstyrelsen föreskrifter inte arbeta med skogsplanter, som är behandlade med kemiska bekämpningsmedel klass 1 eller 2. Förbudet gäller planter med bekämpningsmedelsrester som kan medföra hälsorisk vid hantering. Vid bedömning av vad som kan anses utgöra hälsorisk rekommenderas skogsbruket att tillsvidare följa nedanstående riktlinjer.

Planteringsarbete

Arbete med skogsplantering skall anses kunna medföra sådan hälsorisk att minderåriga inte får delta i arbetet, om plantorna:

1. Är behandlade med **permetrin**, i avsikt att skydda plantorna mot insektsangrepp efter utplanteringen.
2. Har **högre total resthalt av bekämpningsmedel än 50 ppm aktiv substans**, (50 mg/kg). För enskilt ämne kan den högre halt godtas, som i samråd med Arbetarskyddsstyrelsen bedöms säker.
3. Är behandlade med bekämpningsmedel, men det inte finns uppgifter om vilka medel de är behandlade med eller vilka halter som kan finnas på plantorna

Arbetsgivaren ansvarar för bedömning av vilka halter, som kan finnas på plantorna. Bedömning skall grundas på resultat av provtagning och analys av resthalter på det aktuella plantpartiet eller på plantparti, som med avseende på kemisk behandling är jämförbart med det aktuella partiet.

Arbete i skogsplantskola

1. Minderårig får inte arbeta med planter som behandlats med permetrin till skydd mot insektsangrepp efter utplanteringen.
2. Arbete i kontakt med planter skall **i regel** anses kunna innebära sådan hälsorisk att minderåriga inte får delta i arbetet om kortare tid förflutit efter senaste behandling med bekämpningsmedel, än den "**säkerhetstid**" som anges för respektive preparat i bifogad förteckning. "Säkerhetstiderna" gäller för arbete, som medför direkt kontakt med planter eller utrustning som kontaminerats med bekämpningsmedel.

Arbetsätt och expositionsförhållanden kan motivera avsteg från angivna "säkerhetstider" De är bl.a. bestämda med avsikt att behandlingsvätskan skall ha torkat in på plantorna innan arbete med plantorna sker. Om t.ex. särskilda väderförhållanden gör att behandlingsvätskan inte torkat in vid "säkerhetstiden" utgång, skall "säkerhetstiden" utsträckas tills så skett. För enskilt ämne kan den kortare "säkerhetstid" godtas, som i samråd med Arbetarskyddsstyrelsen bedöms säker.

Undantag

Minderårig, som fyllt eller under kalenderåret fyller 16 år, får plantera permetrinbehandlade planter, efter utbildning enligt den utbildningsplan, som arbetsmarknadsparterna i Skogsbrukets Yrkesnämnd träffat överenskommelse om den 12 februari 1993. I överenskommelsen ingår en rekommendation om att även vuxna, som skall plantera permetrinbehandlade planter, skall ges utbildning motsvarande de kunskapsmål som planen anger.

Utbildningsmaterial kan beställas från UWab,
Box 898, 801 31 Gävle, tel 010 - 687 87 67

Bekämpningsmedel godkända för skogsplantaskolor januari 1996

Herbicer	Klass	Reg.nr.	Aktiv substans	Säkerhetstid ¹⁾
Avans 330	2L	3854	glyfosat	5 dagar
Avans 440	2L	3855	"	
Avans 495	2L	3934 ²⁾	"	
Basta	2L	3850	glufosinatammonium	
Betanal OF	2L	3792	fenmedifam	
Focus Ultra	2L	3987	cykloksidim	
Gallery	2L	3886	isoxaben	
Gardoprim 500 FW	2L	3550 ³⁾	terbutylazin	
Gesatop 4 Strö	2L	2376 ²⁾	simazin	
Goltix WG	2L	3297	metamitron	
Kemifam Flow	2L	3938	fenmedifam	
Kerb	2L	3201 ⁴⁾	propyzamid	
Kerb FLO 500	2L	3997	"	
Kvick Down 360	2L	4017	glyfosat	
Kvick Down 400	2L	4016	"	
Matrigon	2L	3273	klopyralid	
Nomix	2L	3992	glyfosat	
Printop 500 FW	1L	3497 ²⁾	simazin	
Roundup	2L	3220	glyfosat	
Roundup Bio	2L	3937	"	
Roundup Dry	2L	3939	"	
Tribunil	2L	2439	metabensiazuron	
Velpar L	2L	3529 ²⁾	hexazinon	
Jorddesinfektion				14 dagar (Räknat från första jordbearbetning, som följer på den kemiska bekämpningen).
Basamid Granulat	1L	2464	dazomet	
Fungicider				3 dagar
Baycor 25 WP	2L	3605	bitertanol	
Euparen M 50 WG	2L	2978	tolyfluanid	
Kumulus DF	3	3022	svavel	
Recop	2L	3816	kopparoxiklorid	
Ronilan FL	1L	3629 ³⁾	vinklozolin	
Rovral	2L	3575	iprodion	
Tilt 250 EC	2L	3572	propikonazol	
Tilt Gel	2L	3949	"	
Därutöver har Svenska Skogsplantor AB dispens för att använda:				
Shirlan	2L	3957	fluazinam, till 1996-10-31	
Teneran 50 Slampulver	-	-	kloroxuron, till 1997-12-31	

1) **Säkerhetstid** = den minsta tid efter kemisk behandling, som måste förflyta innan minderåriga tillåts arbeta med plantorna.

2) Registreringen upphörde 1994-12-31, får användas till 1996-12-31.

3) Registreringsvillkoren ändrade, får ej längre användas i plantskola. Kvarvarande lager av preparat märkt enligt tidigare registrering får slutanvändas.

4) Registreringen upphörde 1995-12-31, får användas till 1997-12-31.

Insekticider	Klass	Reg.nr.	Aktiv substans	Säkerhetstid ¹⁾
Dipterex SL	2L	2281	triklorfon	} 5 dagar
Gori 920 L	2L	3782	permetrin	
Pirimor	2L	3815	pirimikarb	
Pirimor G	2L	3262	"	
Sumithion NA 50 E	2L	2026 ⁴⁾	fenitrotion	
Tedion V 18 emulsion	2L	2153	tetradifon	
Insekticider för behandling mot snytbagge				
Ambush 50 EC	2L	3803 ⁴⁾	permetrin	} Minderåriga får inte arbeta med behandling av plantor.
Gori 920 L	2L	3782 ⁵⁾	"	
Ipitox 500 EC	2L	3597 ⁴⁾	"	
Ipitox ME	2L	3950 ⁵⁾	"	
Permasect Plus	2L	3564 ⁵⁾	"	

- 1) **Säkerhetstid** = den minsta tid efter kemisk behandling, som måste förflyta innan minderåriga tillåts arbeta med plantorna.
- 4) Registreringen upphörde 1995-12-31, får användas till 1997-12-31.
- 5) Registreringen gäller till 1996-12-31 vad gäller behandling av täckrotsplantor, och till 1997-12-31 vad gäller behandling av barrotsplantor. Medlen får därmed användas för behandling av täckrotsplantor till 1998-12-31, och för behandling av barrotsplantor till 1999-12-31.

Strategier och synsätt på plantskyddsfrågorna inom ett större företag

Björn Skogh

Plantskyddsfrågorna kan delas upp i två huvuddelar:

1. Plantskydd i plantproduktionen, mot skador i odlingen.
2. Plantskydd efter plantering, mot snytbagge, vilt m.m.

Här kommer jag enbart att beröra plantskyddet i plantskolan, mot skador i odlingen.

Strategi

Vår strategi är att följa de lagar och regler som finns samt den forskning och utveckling som pågår inom plantskyddsområdet och anpassa erfarenheter och kunskaper för en ständigt förbättrad arbetsmiljö och yttre miljö med en bibehållen säkerhet i odlingen.

Arbetsmiljö

Ett av våra huvudmål vad gäller arbete i våra plantskolor är att vi skall ha en bra arbetsmiljö, våra medarbetare skall trivas i arbetet och arbetsmiljöriskerna skall vara så små som möjligt. Vi följer därför de lagar, regler och föreskrifter som finns vad gäller användningen av bekämpningsmedel. En viktig del i detta arbete har under de senaste 10 åren varit att med ökad kunskap och utbildning förbättra hanteringen av kemiska preparat. Genom förebyggande åtgärder som tvättning av odlingslådor, pollenfilter i friskluftsintag för växthusen, odlingsregimer och allmän god hygien har vi kraftigt kunnat minska användningen av kemiska bekämpningsmedel. Vi använder enbart preparat som är registrerade och godkända för användning i skogsplantskolor.

Yttre miljö

Vi anser det också som mycket väsentligt att den hantering av kemiska bekämpningsmedel som fortfarande är nödvändig för oss sker på ett sådant sätt att det inte påverkar den yttre miljön negativt. Här pågår ett arbete tillsammans med SkogForsk och skogsbolag för att undersöka hur den yttre miljön eventuellt påverkas runt en plantskola.

Angelägna åtgärder

En av de mest angelägna åtgärderna är som vi ser det att det skapas tillräckliga resurser för forskning och utveckling. Vi och övriga skogsplantodlare behöver mer kunskap och möjligheter till bra rådgivning. Vi behöver mer kunskap om hur olika skadegörare fungerar, t.ex. svampar och insekter, men också om hur olika ogräs sprider sig till odlingarna. Tidiga prognosinstrument, speciellt vad gäller svampskadorna är här särskilt viktiga. Bättre kunskap om de kemiska preparaten och deras användningssätt samt utveckling av nya från alla synpunkter bättre preparat är också angelägna åtgärder.

Samarbetsformer

Samarbete inom skogsbruket i den form vi har haft inom Plantskyddskommittén stöder vi, och vi tycker att det har fungerat bra. Samarbetet med myndigheter, främst Kemikalieinspektionen och Skogsstyrelsen är idag väl fungerande. Önskvärt vore att en fastare gruppering inom skogsbruket, forskningen, tillverkare och myndigheter fanns för en ännu bättre utveckling och användning av kemiska bekämpningsmedel.

Mål och strategier för AssiDomän Frö och Plant

Huvudmål

- ★ Skapa värdefulla ungsogor till låga kostnader
- ★ Bra personalutveckling
- ★ Klara resultat/avkastningskrav 17 %
- ★ Klara framtida miljökrav för yttre miljö och arbetsmiljö
- ★ Producera och sälja bästa skogsodlingsmaterial
- ★ Kvalitetssäkring/certifiering
- ★ Kundnärhet med nöjda kunder

Strategier

- ★ Utveckla värdekedjan frö — ungsog
- ★ Fortsatt satsning på hög kvalitet/kvalitetsstyrning
- ★ Personal- och kompetensutveckling
- ★ Strategiskt FoU-program
- ★ Samstärkan, internt och externt
- ★ Effektiv produktion
- ★ Miljöfokusering
- ★ Kundnära

Integrerad produktion – ett nytt tänkande i dagens trädgårdsodling

Christer Tornéus

Inledning

Under sjuttioalet kom miljödebatten att i hög grad handla om bekämpningsmedel. DDT och kvicksilver fick de stora rubrikerna, men även herbicider som hormoslyr hamnade i fokus. Ett stort opinionsarbete resulterade i mitten av 80-talet i en plan att halvera användningen av bekämpningsmedel i svensk växtodling fram till 1990. Innan halveringsbeslutet fattades hade en s.k. konsekvensutredning visat att det inte skulle gå att odla helt utan bekämpningsmedel. En långtidsplan som innehöll flera typer av aktiviteter fungerade som grund för verksamheten. Inom ramen för denna verksamhet genomfördes bland annat den obligatoriska besiktningen av lantbrukssprutor. Som ett led i förbättrade kommunikationer mellan utvecklare, rådgivare och odlare inrättades fem växtskyddscentraler i dåvarande lantbruksstyrelsens regi och i ett samarbete med SLU. Det hela finansierades med en särskild avgift för bekämpningsmedel.

Företeelser som behovsanpassad bekämpning och prognos blev honnörord. Reducerade doser, lågdosmedel och förbättrad spruteteknik var andra begrepp som var viktiga i arbetet med att minska kemikalie-mängderna. I stort uppnåddes halveringsmålet till 1990. För att inte tappa initiativet antogs genast en ny plan om ytterligare en halvering fram till 1995 där det dock talades mer om minskning av riskerna än om mängderna. Lantbrukssidan i allmänhet och ogräsbekämpningen i synnerhet svarar för de största volymerna av använda aktiva substanser och det är också här som den största absoluta minskningen har skett.

I början av nittiotalet genomfördes en utredning i ett samarbete mellan Jordbruksverket, Kemikalieinspektionen och Livsmedelsverket för att kartlägga och kvantifiera de eventuella hälsoriskerna vid intag av inhemska vegetabilier. Trots att trädgårdssidan inte använder särskilt mycket av den totala förbrukningen, så är det här man ansett att de hypotetiskt största riskerna för producenten och konsumenten förekommer. Det skall dock påpekas att detta är relativt sett och att svenska livsmedel har mycket goda säkerhetsmarginaler vad beträffar innehåll av bekämpningsmedel. Också beträffande miljöriskerna är trädgårdsodlingen en kvalitativt besvärlig företeelse jämfört med de stora lantbruksgrödorna, helt enkelt beroende på en mera intensiv användning. Inom min egen specialitet (fruktodling) var det på sjuttioalet inte ovanligt med 11–20

besprutningstillfällen under en säsong mot högst hälften i dag. Även våra vanligaste grönsaker kunde sprutas i tid och otid. Med dåvarande låga preparatpriser sågs sprutkostnaden som en billig försäkringspremie i jämförelse med de skördeförsluster man kunde råka ut för om man avstod från att spruta.

Tabell 1.
Antal sprutningar i odlingar med äppelsorter som konsumeras direkt på hösten, t.ex. Transparent Blanche, Alice, Katja Summerred och Gravensteiner.

	Tidiga sorter		
	Rådgivnings-svaga odlingar	"Normala odlingar"	Rådgivnings-intensiva odlingar
Svampsjukdomar	3–8	2–6	1–4
Spinnkvalster	1–2	1	0–1
Skadedjur	2–4	2–3	0–2

Tabell 2.
Antal sprutningar i odlingar med äppelsorter som skall långtidslagras för konsumtion under vintern, t.ex. Ingrid Marie, Cox Orange, Aroma och Mutzu.

	Sena sorter		
	Rådgivnings-svaga odlingar	"Normala odlingar"	Rådgivnings-intensiva odlingar
Svampsjukdomar	7–12	5–10	3–8
Spinnkvalster	1–2	1	0–1
Skadedjur	3–4	2–3	0–3

Ökad medvetenhet

Den sektor inom trädgårdsnäringen som gått i bräschen för ett integrerat tänkande, såväl internationellt som här hemma, är fruktodlingen där man av nödvändighet redan hade en viss erfarenhet att tänka i termer av återhållsamhet med bekämpningsmedel via IPM, *integrated pest management*. IPM är ett sätt att sköta växtskyddet med sådana metoder att man inte initierar nya problem när man sprutar och att man bara sprutar efter påvisat behov.

I de stora fruktproducerande regionerna i Nordamerika, Sydafrika, Australien och på Nya Zeeland är IPM fortfarande den gällande beteckningen. IPM byg-

ger på en djupare förståelse och ett förbättrat utnyttjande av orsakssammanhangen, genom att man undersöker, analyserar och vidtar åtgärder som är positiva också på lite längre sikt.

Typexemplet på framgången med ett integrerat tänkande kan tas från bekämpningsutvecklingen för det röda fruktträdsspinnkvalstret, *Panonychus ulmi*. I början av seklet utgjorde insekterna det största problemet i fruktodlingen trots sprutning med exempelvis bly- och arsenikföreningar. När DDT kom hade fruktodlarna stora framgångar i insektsbekämpningen och allt var frid och fröjd. Men redan efter några år uppstod svårigheter i form av ett nytt och svårbemästrat problem, det röda spinnkvalstret. Orsakerna var tre; bortsprutade nyttodjur, resistens och sedermera direkt positiv inverkan på spinnets förökningsförmåga. Nu började man att forska fram medel mot spinnkvalster, men det visade sig att spinnet var väldigt duktigt på att anpassa sig till nya kemikalier och snabbt utveckla resistens. Forskning och utveckling visade att det var de naturliga fienderna, främst rovkvalster, som var orsaken till att spinnet inte utgjort något problem före de moderna insekticidernas entré. Sedermera visade sig också vissa svampmedel ha negativa effekter på spinnfienderna, detta gällde bland annat de så kallade ditiokarbamaterna. Denna kunskap medförde att man började att behovsanpassa insektbekämpningen och välja svampmedel med hänsyn tagen till spinnets naturliga fiender. Genom dessa förhållandevis enkla åtgärder kunde antalet spinnsprutningar minska från 2–3 per år, till högst en per år. I dag bekämpas spinnet i många länder till en stor del genom utsättning av resistentstammar av rovkvalster, främst av arten *Typhlodromus pyri*.

Integrerad produktion

IPM bygger på ett holistiskt tänkande där *växtskyddet* är den klara centralpunkten. Efterhand har det blivit naturligt att i stället tala om *integrerad produktion*, IP, med *växten* i centrum eftersom beskärning, sorter, gödning, lagring, skördetidpunkt o.s.v. är viktiga parametrar i en växtodling som är optimerad också med hänsyn till miljö och hälsa.

Integrerad produktion bygger på att producenten har en positiv inställning till miljön och de naturliga sambanden och att han genom utbildning och förhöjd kunskapsnivå kan odla *med* naturen i stället för *emot* den. Inom IOBC, *International Organisation for Biological Control*, har generella riktlinjer utarbetats och i Sverige finns i dag IP-regler för flera kulturer. Specifika regler fastställdes först för fruktodling, men övriga kulturer inom trädgårdsområdet har följt efter i rask takt. Att IP omfattar mer än växtskydd kan illustreras av rubrikerna för de olika avsnitten i reglerna för svensk IP-frukt:

1. Definition av integrerad produktion av frukt
2. Yrkesmässigt utbildade, miljö- och säkerhetsmedvetna odlare
3. Odlingsplats, grundstammar, sorter och planteringssystem för nya fruktodlingar
4. Jordbehandling och näringstillförsel
5. Körgångar och ogräsfria trädrader
6. Bevattnings
7. Formning av träd och skötsel
8. Fruktläggning och kartgallring
9. Integrerat växtskydd
10. Effektiva och säkra besprutningsmetoder
11. Bibehållande av fruktodlingen och dess miljö
12. Skörd, lagring och frukt kvalitet
13. Ansökan om IFP-certifikat, kontroller, utfärdande av intyg och etikettering

Även jordgubbar och de stora grönsakskulturen har kulturspecifika regler. I de avsnitt som handlar om utbildning och kontroll är kraven absoluta d.v.s. det står ”skall” och ”måste” medan det i andra står ”bör”, ”sträva efter”, ”företrädesvis” och liknande mjuka lydelse. Avsnittet om växtskydd anger att icke-kemiska metoder skall prioriteras och att när bekämpning är nödvändig skall den ske med stor hänsyn till miljö och hälsa. Noterbart är att de syntetiska pyretroiderna (insektsmedel) inte är tillåtna i integrerad produktion av frukt och bär på grund av sin breda verkan och därmed stora skadlighet för nyttodjuret. Här går alltså kraven på sunt växtskyddstänkande längre än myndigheternas mera formella krav på miljö- och hälsosäkerhet.

I reglerna finns angivet hur, var och när kontrollen skall ske, och odlarna är skyldiga att föra särskilda journaler, vilka skall vara tillgängliga för kontroll när som helst under säsongen. Efter säsongens slut skall de lämnas in för revision. Att på detta sätt reglera och kontrollera miljörelaterade insatser i livsmedelsproduktionen har givetvis marknads fördelar och flera grossister och butikskedjor har ställt sig positiva till IP produkter. Detta har i sin tur ökat odlarens intresse för att odla enligt IP-reglerna.

Både odlaren och samhället är vinnare

Utöver de rena miljö- och hälsovinsterna blir produktionen i bästa fall också billigare. Det främsta skälet är att det gamla plansprutningstänkandet inkluderade onödiga bekämpningsmoment, som nu kan sparas in. Ett annat viktigt skäl är att genom täta kontroller och behovsanpassad bekämpning blir åtgärderna ofta mer effektiva än i en planmässigt sprutad gröda, eftersom

tidpunkten för insatsen kan optimeras. I bästa fall medför detta på sikt ett minskat skadetryck och gynnar de naturliga fienderna, vilka klarar de reducerade doser som kan användas när man sprutar vid optimala förhållanden. Insektshåvar och lupp ingår nu i odlarnas inventarier liksom feromonfällor och elektroniska väderstationer för prognos av svampsjukdomar. I enkäter som gjorts har odlarna klart uttalat att även om deras IP-satsning inte leder till marknadsföring och särskild märkning, har de som odlare gjort stora vinster genom den ökade kunskap de erhållit i de obligatoriska kurserna.

Inte bara guld och gröna skogar

Till de största problemen måste kunskapsbristen räknas. Att gå över från ett system där frågan varit "Vad skall jag spruta med?" till "Vad skall jag spruta emot?" är ett stort steg. Kemikaliefirmornas säljare och den privata eller officiella rådgivningen stod tidi-

gare för den relativt enkla uppgiften att rekommendera ett preparat, en dos och en bekämpningstidpunkt. Detta ställde inte alltför höga krav, särskilt som höga doser i regel gav en rejäl slarvmarginal för både spruteteknik och tidpunkt. I IP måste odlaren i en journal kunna styrka ett bekämpningsbehov om han skall få lov att spruta. Det måste alltså finnas en praktiskt genomförbar metod och en relevant bekämpningströskel och odlaren måste ha förvärvat förmågan att genomföra provtagningen. När ett bekämpningsbehov föreligger måste ett acceptabelt preparat finnas att tillgå med vettig dosering. För att detta skall gå ihop, måste alltså någon utveckla och förmedla de kunskaper som behövs. När man i detta läge skär ned resurserna kraftigt för den traditionella försöksverksamheten blir det väldigt besvärligt. Dessa problem blir värre av det faktum att många välbeprövade metoder tappar tillämplighet, när etablerade preparat genom myndigheternas åtgärder får kraftigt förändrade användningsmöjligheter eller försvinner utan att ersättare finnes.

Tabell 3.

Interimistisk lista över bekämpningsmedel tillåtna i integrerad fruktproduktion i Sverige.

Grupp 1 ("Gröna") Tillåtna	Grupp 2 ("Gula") Tillåtna med begränsningar	Grupp 3 ("Röda") Icke tillåtna
Fungicider bitertanol (Baycor) ditianon (Delan SC750) svavel (Kumuluss) svavelpreparat i låg årsdos koppar(II)oxiklorid (Recop) penkonazol + kaptan (Topas C50 WP)* tolyfluanid (Euparen M) triadimefon (Bayleton)	benomyl (Benlate)* folpet (Phaltan 500 FW)* penkonazol (Topas 100 EC) tiabendazol (Tecto)	
Insekticider azinfosmetyl (Gusathion WP), 0,30–0,60 kg/ha pirimikarb (Pirimor)	azinfosmetyl (Gusathion WP), 1,5–3,0 kg/ha fenotrotion** (Sumthion/Folithion), 1,5 l/ha	dimetoat (Roxion) fosfamidon (Dimecron) pyretroider (samtliga)
Akaricider klofentezin (Apollo 50 SC) hexytiazox (Nissorun)	progargit (Omite) tetradifon (Tedion) endosulfan** (Cyklodan), 1,5–3,0 l/ha	fenpropatrin (Meothrin 5 EC)
Herbicider glyfosat (Roundup), 1,5–4,0 l/ha propryzamid (Kerb) diklorprop (Certrol Trippel) glyfosinatammonium (Basta)	diuron (Karmex 80) max 3,0 kg/ha simazin (Printop 500 FW) max 3,0 kg/ha terbutylazin (Gardoprim 400 FW), max 2,0 l/ha diklobenil (Casoron G/ Prefix G) 30–80 kg/ha	dikvat (Reglone)

* Godkänt t.o.m. 96-12-31

** Får endast användas före blomningen

Ett annat stort problem är att en redan liten marknad för bekämpningsmedel dels krymper ytterligare, dels blir mera osäker genom IP. Ju bättre den integrerade produktionen fungerar, desto mindre bekämpningsmedel går det åt, och bredverkande allroundmedel utgör inte längre basen i växtskyddet. De olika årsmånerna gynnar olika skadegörare och för att vara beredda måste kemikaliefirmorna hålla en bred "arsenal" av förhållandevis selektiva medel i lager. Men preparaten går inte att sälja om skadegöraren inte är aktuell. Resultatet kan bli stora lagerförluster på grund av begränsad livslängd hos preparaten. Detta faktum tillsammans med höga kostnader för nya registreringar eller krav på förnyad dokumentation för befintliga registreringar, har lett till ett klart minskat intresse från kemikaliefirmornas sida att hålla trädgårdsnäringsmedel med bekämpningsmedel.

Hur blir framtiden?

I flera länder anser man att IP kraven är för högt ställda för att odlarna skall klara av dem, varför man i stället börjar tala om kontrollerad odling. Detta är snarare en anpassning till den annalkande ISO 9002-standarden än miljö-/hälsoengagemang. I broderlandet Norge talar man i dag om "Gott norsk" som ett kvalitetsmärke från miljö- och hälsosynpunkt. I Finland heter det "Rent inhemskt" och i Holland är det "Kontrollerad odling" för att ta några exempel. Även om detta kan synas som en olycklig vändning så innebär det trots allt att positionerna för det miljövänliga jordbruket har flyttats fram, och bara skyldigheten att registrera sina åtgärder kan medverka till återhållsamhet med alla resurser, inte bara bekämpningsmedel och växtnäring.



Figur 1.

I Europa finns ett flertal märkningar för integrerad produktion. Nu börjar de komma även i svenska butiker.

Nya regler för sundhetskontroll vid produktion och handel med skogsplantor

Maria Gråberg

Bakgrund

Obligatorisk plantskolekontroll har funnits i Sverige sedan 1979. Kontrollen omfattar sundhet, sortäktighet och kvalitet. Den som yrkesmässigt producerar och försäljer växter, registreras och omfattas av produktionskontrollen.

Genom utökat bemyndigande har man kunnat bredda kontrollen till att även omfatta utgångsmaterial för vidare produktion av växtmaterial för annat än plantskoleväxter, det vill säga även växthuskulturer. Detta är gjort för att höja sundheten på förökningsmaterial och kunna garantera frihet från allvarliga växtskadegörare.

Med införandet av sundhets- och kvalitetskontrollen har medvetandet om dessa viktiga delar i produktionen gjort att avsevärd förbättring av växtmaterialet har uppnåtts. Möjligheten att sälja samt importera undermåligt växtmaterial har därmed minskat.

Produktionskontroll i och med EU-medlemskapet

Handel med och produktion av växtmaterial regleras enligt olika direktiv inom EU, och dessa direktiv tas in i de nationella lagar, förordningar och föreskrifter som direktiven berör. Dels finns regelverk för växtmaterial som importeras, dels för växtmaterial som yrkesmässigt produceras och försäljs inom landet och inom Unionen.

Gränskontrollen är borta vid handel mellan medlemsländerna. Däremot finns, som tidigare, gränskontroll kvar för land utanför EU.

Hur görs produktionskontrollen?

Företag som yrkesmässigt producerar och försäljer växter är registrerade och med i en produktionskontroll. Den tidigare kontrollen av växtmaterialet vid gränserna har flyttats till företagen som producerar förökningsmaterial.

När man godkänner företagen går man igenom hela företagsbilden beträffande produktion och sundhetsstatus. Detta kan bl.a. omfatta skötsel, uppföljning av skadegörarproblem, sprutscheman, ogräsproblem

och provtagning av nya arealer för t.ex. nematoder. Dessutom finns möjlighet att utföra analyser av växtprover och skadegörare.

Växtinspektionen har i samarbete med Kemikalieinspektionen fått en möjlighet att förskriva sådana besprutningsmedel som inte är tillåtna för plantskolor och växthusföretag i Sverige.

Beroende på vilken kultur som produceras, och på de skadegörarproblem som är förknippade med kulturen, bestäms antalet besök i företaget. Det kan variera från ett besök per år till kanske en gång i månaden. Om uppenbara brister på sundhetssidan kommer fram vid besök blir besöken tätare tills problemet är löst. Målet är att köparen skall garanteras ett friskt föröknings- och utgångsmaterial.

I och med att företaget är registrerat och godkänt får företaget tillstånd att utfärda *växtpass*. Det är ett dokument och en märkning med bestämda uppgifter, vilket är framtaget inom Unionen. Växtpasset skall garantera frihet från allvarliga växtskadegörare och visar att företaget är med i en produktionskontroll.

Vem gör kontrollerna?

Det är tänkt att det skall ske en samordning mellan personal från växtinspektionen och Skogsstyrelsens personal, så att antalet besök i plantskolorna kan minimeras.

Växtpass

Registreringsnummer

Varje företag som är registrerat och med i kontrollen får ett registreringsnummer av Statens jordbruksverk, växtinspektionen. Detta består av länsbokstav samt ett nummer.

När skall växtpass användas?

Vid handel med växtpasspliktiga växter inom landet och inom Unionen. Detta gäller även partihandel, detaljhandel för plantskoleväxter, företag som packar, sorterar och lagrar samt importörer av växter.

Vem utfärdar ett växtpass?

Växtpass utfärdas av myndigheten (Statens jordbruksverk) eller av ett företag som är godkänt och registrerat hos Jordbruksverket. Godkännandet kan dras tillbaka.

Är växtpass samma sak som sundhetscertifikat?

Nej, sundhetscertifikat krävs för växter och växtprodukter från land utanför Unionen (tredje land), d.v.s. vid import liksom vid export. Efter gränspassagen byts sundhetscertifikatet ut mot ett växtpass för de växter som det krävs för. Dessutom utfärdas sundhetscertifikat för export till land utanför Unionen, efter genomförd exportinspektion av partiet ifråga.

Får ett växtpass se ut hur som helst?

För storlek och utformning finns inga tvingande regler. Jordbruksverket skall dock godkänna layout av växtpasset.

Vad skall det stå på växtpasset?

Växtpasset skall ha 10 fält (figur 1). Växtpasset skall bestå antingen av *en etikett* som innehåller upplysningar enligt punkterna 1–10, eller av *en etikett* som innehåller upplysningar enligt punkterna 1–6 *samt ett följedokument* (följesedel, faktura eller speciellt framtaget dokument) som innehåller upplysningar enligt punkterna 1–10.

Kan märkningen kombineras med redan befintliga krav på intyg/märkning?

En praktisk lösning bör kunna vara att växtpasset kombineras med de intyg som krävs enligt skogsårdsföreskriften.

Vilka växter behöver växtpass?

Alla växter omfattas inte av kravet på växtpass. Man har inom Unionen enats om vissa växtslag som skall ha växtpass. Det är växtslag som man bedömer kan sprida allvarliga växtskadegörare.

Växtpass skall finnas på följande vedartade skogsträd (plantor) och träd som odlas av plantskolor med skogsodlingsmaterial, avsedda för plantering, andra än fröer, av slakten:

Abies	Platanus
Castanea	Populus
Crataegus	Prunus
Larix	Pseudotsuga
Malus	Pyrus
Picea	Quercus
Pinus (alla arter)	Sorbus
Pinus nigra	(ej <i>S. intermedia</i>)
(svarttall, prydnadstall)	Tsuga

1	2	3
EG Växtpass	Sverige	Statens Jordbruksverk
4	5	
6	8	
7	9	10

Vad skall det stå under punkterna 1–10?

Fälten på växtpasset skall numreras och numren skall varje gång hänvisa till samma upplysning. Alla fält skall fyllas i. Om upplysning saknas skall ett streck sättas. Växtpasset skall fyllas i tydligt eller skrivas på maskin.

1. EG växtpass.
2. Sverige.
3. Statens jordbruksverk.
4. Företagets eller utfärdarens registreringsnummer hos Jordbruksverket.
5. Löpnummer, ordernummer, veckonummer, år eller partinummer.
6. Botaniskt namn.
7. Mängd (vikt, antal eller annan enhet).
8. Kännetecknet "ZP" för växtpassets geografiska giltighet och, i tillämpliga fall, namnet på den eller de skyddade zoner som växterna är godkända för.
9. Kännetecknet "RP" om det är ett ersättningsväxtpass och koden för den ursprungligen registrerade producenten eller importören.
10. I tillämpliga fall, namnet på ursprungslandet eller avsändarlandet då det gäller land utanför EU.

Figur 1.
Växtpass utfärdat av Statens jordbruksverk.

Plantor från de släkten som ses i faktarutan skall vara försedda med växtpass vid försäljning till annan yrkesmässig odlare eller till markägare som bedriver yrkesmässig odling.

Fullständig förteckning över växter som skall ha växtpass finns i Statens jordbruksverks föreskrifter om skyddsåtgärder mot spridning av växtskadegörare (SJVFS 1995:94).

Vad är skyddad zon?

De länder inom gemenskapen som inte har en specifik allvarlig växtskadegörare, eller som bedriver aktiv bekämpning mot den kan ansöka om att bli skyddad zon för skadegöraren i fråga. Vissa områden eller hela landet kan vara skyddad zon. Det gäller strängare produktionskrav till skyddad zon. Sverige blev i förhandlingarna godkänt som skyddad zon för *Bemisia tabaci* (mjöllus), koloradoskalbagge (vissa län i södra Sverige), *Rhizomania* (virusjukdom på betor) samt tomatbronstopvirus (i växthusproduktion).

Följande länder har skyddade zoner för skadeinsekter och svampsjukdomar på barrträd:

Storbritannien, Irland, Grekland, Frankrike (Korsika), Spanien och Portugal.

De plantskolor med skogsodlingsmaterial, som har landskapsväxter av *Crataegus*, *Malus*, *Prunus*, *Pyrus* och *Sorbus* måste beakta även följande länder som skyddade zoner:

Storbritannien, Irland, Finland, Italien, Frankrike (områden), Spanien, Portugal och Österrike.

För följande växter krävs växtpass enbart när växterna är producerade till skyddade zoner:

Cedrus, *Chamaecyparis*, *Coniferales*, *Cryptomeria*, *Metasequoia* och *Pseudolarix*.

Ersättningsväxtpass

När ett parti växter som har växtpass skall delas upp eller blandas, får varje nytt parti ett ersättningsväxtpass, om växtpartiet fortfarande motsvarar de krav som ställs på det. Det skall framgå av det nya växtpasset att det är ett ersättningsväxtpass. Ersättningsväxtpass blir inte aktuellt för skogsplantskolor.

Var skall växtpasset sättas fast?

Det skall sättas fast på växterna, emballaget eller transportmedlet. Växtpasset kan inte skickas med post i förväg eller i efterhand.

Hur länge skall växtpass sparas?

Dokumentation skall bevaras under minst ett år. Dokumentation som rör fruktplantor och förökningsmaterial av fruktplantor skall dock sparas under minst tre år.

Varför står det ibland EU och ibland EG?

Sverige är med i Unionen, men direktiven som styr arbetet inom Unionen kallas för EG-förordningar och EG-direktiv.

Avgifter för kontrollen

Växtinspektionen är av riksdagen ålagd att vara avgiftsfinansierad. Avgiften bygger på en grundavgift och en arealavgift (besöksavgift). I produktionsplantskolorna är grundavgiften för närvarande 1 400 kronor/år. Däri ligger en utjämningsfaktor som gör att det inte har någon betydelse var i landet plantskolan är belägen, d.v.s. nära eller långt ifrån ett inspektionskontor. Arealavgiften blir som en besöksavgift, där den stora plantskolan betalar mera i förhållande till den mindre. Avgiften är baserad på enheter om 240 kronor/ha och maximerat till 20 stycken enheter. Det betyder att man som mest kan betala 6 200 kronor. Vid varje besök tas bara betalt för den faktiskt kontrollerade arealen. Om 1 ha av 10 ha kontrolleras, betalar man bara för 1 ha.

Varifrån får jag mera information?

Statens jordbruksverk
Växtinspektionen i Jönköping
036-15 59 06

Statens jordbruksverk
Växtinspektionen i Stockholm
08-722 86 95

Statens jordbruksverk
Växtinspektionen i Malmö
040-70 790

Statens jordbruksverk
Växtinspektionen i Helsingborg
042-14 92 40

Statens jordbruksverk
Växtinspektionen i Göteborg
031-84 06 30