



Examensarbete inom Trädgårdsingenjörsprogrammet
2007: 34

(ISSN 1651-8152)

Odlingsmetodernas påverkan på vitaliteten hos *Prunus avium*

Effects of production methods on vitality in *Prunus avium*



av

Sanna Eklund

Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap

SLU-Alnarp

Odlingsmetodernas påverkan på vitaliteten hos *Prunus avium*

av

Sanna Eklund

Biologi B-nivå, 15 hp (10 p)

Handledare: Anna Levinsson
Examinator: Hans Lindqvist
Område: Biologi
Sveriges lantbruksuniversitet
Box 66, 230 53 Alnarp

Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap

SLU-Alnarp

SAMMANFATTNING

Syftet med detta arbete var att få en ökad förståelse för odlingsmetodernas påverkan på vitaliteten hos *Prunus avium*. Syftet var också att undersöka om det fanns några skillnader i skotttillväxt och stamomfångsökning beroende på odlingsmetoden. För att få reda på detta har en litteraturstudie och fallstudie gjorts.

Litteraturstudien behandlar begreppen vitalitet och stress. Olika definitioner av dessa begrepp tas upp och deras samband vid etablering förklaras. I bakgrunden beskrivs arten *Prunus avium* och de fyra olika odlingsmetoderna som ingår i fallstudien.

I fallstudien gjordes mätningar på skotttillväxt och stamomfång, och som komplement till dessa gjordes en visuell vitalitetsbedömning av *Prunus avium* träd som var placerade på tre olika plantskolor i Skåne och Halland. De olika odlingsmetoderna som jämfördes var frilandsodling, depåodling, rotbeskärning och RCB (Root Control Bag).

Resultaten av mätningarna visade att det var en stor skillnad på vitaliteten hos träden beroende på vilken odlingsmetod som användes. Det finns försök som visade att odlingsmetoderna påverkade vattenstresstolerans, tr addedöd och etablering vid plantering. Resultaten i fallstudien visade att träd i frilandsodling och depåodling hade bäst vitalitet och tillväxt. Träden i RCB och rotbeskurna träd hade sämst resultat i alla mätningar.

Det gick dock inte att fastställa av fallstudien hur väl dessa träd kommer att etablera sig vid utplantering på en ny växtplats. Inga slutsatser om att träd med bra vitalitet i planskolan skulle etablera sig bättre vid utplantering kunde dras.

SUMMARY

The objective of this study was to get a better understanding of how the cultivation methods influence the vitality in *Prunus avium*. The purpose was also to examine if there was any differences in shoot growth and trunk expansion depending on the method of cultivation. To find the answer to this question a literature study and a case study has been done.

The literature study concerns the concepts vitality and stress. Different definitions of these concepts are shown and their connection with establishment is explained. In the background the species *Prunus avium*, and the four methods of cultivation that are included in this case study are described.

Measurements of the shoot growth and trunk expansion were made in this study, and as a complement to these methods, a visual estimate of the vitality was made. The studied trees were planted on three different nurseries in Skåne and Halland. The different cultivation methods being compared was field cultivation, depot cultivation, root pruning and RCB (Root Control Bag).

The result of the measurements showed a big difference in vitality between the cultivation methods. It has been shown in other studies that the cultivation methods had an influence on water stress tolerance, tree death and establishment by plantation. The result of the case study showed that trees in field cultivation and depot cultivation had the best vitality and growth. Trees in RCB and root pruned trees had inferior results in all the measurements.

In this study it was not possible to demonstrate how well these trees are going to establish on a new location. The conclusion that trees with good vitality in the nursery should establish better by plantation is not possible to do.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	3
SUMMARY	4
1. INLEDNING	6
1.1. SYFTE	6
1.2. BAKGRUND	6
1.2.1. Vitalitet	6
1.2.2. Stress	7
1.2.3. Prunus avium	9
1.2.3. Odlingsmetoder	10
1.2.3.1. Frilandsodling med/utan rotbeskärning	11
1.2.3.2. RCB	11
1.2.3.2. Depådling	12
2. MATERIAL	13
2.1. TRÄDEN I STUDIEN	13
3. METOD	14
3.1. MÄTMETODER	14
3.1.1. Vitalitetsbedömning	14
3.1.2. Skottillväxt	14
3.1.3. Stamomfång	16
4. RESULTAT	16
4.1. VITALITETSBEDÖMNING	16
4.2. SKOTTILLVÄXT	18
4.2.1. Terminala skott	19
4.2.2. Lateral skott	20
4.3. STAMOMFÅNG	21
5. DISKUSSION	22
5.1. VITALITETSBEDÖMNING, SKOTT- OCH STAMOMFÅNGSTILLVÄXT	22
5.2. METODERNA	24
5.3. FRAMTIDA UNDERSÖKNINGAR	24
5.4. SLUTSATSER	25
6. REFERENSER:	26
LITTERATUR	26
PERSONLIGA KOMMENTARER	28
BILAGOR	29
BILAGA 1: VITALITETSBEDÖMNINGSFÖRMULÄR	29

1. INLEDNING

1.1. Syfte

Syftet med arbetet är att studera hur olika odlingsmetoder eventuellt påverkar vitaliteten.

- Hur mår träden på plantskolan beroende på hur de odlas?
- Påverkar produktionsmetoderna tillväxten på träden?

1.2. Bakgrund

1.2.1. Vitalitet

Trädets vitalitet är ett teoretiskt begrepp som används för att bedöma dess välmående. God vitalitet visar på bra förmåga att hantera stress och påfrestningar.

I en rapport skriver Folke Andersson så här om begreppet vitalitet;

”En organisms förmåga att överleva, tillväxa och producera livskraftig avkomma då den utsätts för stress, naturlig eller av människan skapad.”(Andersson, 1995)

Vitalitet kan även beskrivas som trädets förmåga att överleva, växa och utvecklas under de förhållanden som råder på platsen (Dobbertin, 2005).

Vid visuell bedömning av vitaliteten så är det bara en ögonblicksbild av hur trädet mår. Det kan finnas underliggande symptom som inte syns på trädet. Det kan precis innan mätningen varit utsatt för stress, men det behöver inte visa några symptom av detta vid mätningen. Enligt Kozlowski *et.al* (1991) kan bladareatillväxten, rottillväxten och bladmassa minskas i trädet vid stress.

När man gör en vitalitetsbedömning används vissa kriterier för att få fram de önskade resultaten (Andersson, 1995). Dessa kriterier kan vara om trädet har några blad på yttre delen av grenen, bladkanternas utseende, döda grenar i trädet, toppskottets befintlighet, bladmassa, bladfärg, sjukdomsangrepp på blad och bladstorlek för att komma fram till en helhetsbedömning. Dessa kriterier ger tillsammans en inblick i trädets välmående och visar hur stressat det är och hur väl de klarar av stress.

Eftersom varken den maximala eller optimala vitaliteten är känd identifieras en referens för varje indikator av trädets vitalitet som ska identifieras (Dobbertin, 2005).

Plantans fysiologiska tillstånd kan indirekt avläsas av plantans utseende. Skotttillväxtmätning vid avslutad säsong kan vara ett mått på plantans kondition. Då får man en inblick i näringsbalans, vätskebalans och energireserver i plantan (Hansen, & Walla, 1993)

Det tillstånd som trädet är i hösten vid invintring är av stor betydelse för dess förmåga att överleva vintern och få en bra tillväxt kommande år. Det är viktigt att trädet redan i plantskolan får ett fint rotsystem med mycket små rötter som kan ta upp vatten och näring.

1.2.2. Stress

Jacob Levitt definierar stress som:

”Någon miljöfaktor som är potentiellt ogynnsam för levande organismer” (Levitt, 1980). Biologisk stress beror på förändringar i miljöförhållandena som kan orsaka påfrestningar i plantan, det kan visa sig genom reducerad eller negativt förändrad tillväxt och utveckling i plantan (Levitt, 1980).

Enligt Kozlowski *et.al* (1991) kan man dela stressymptomen i tre grupper beroende på hur de påverkar växterna. Det kan vara synlig skada, hämmad tillväxt och utveckling eller hindrande av fysiologiska processer. Den vanligaste gruppen är synliga skador som kan yttrar sig genom döda blad och döda växtdelar.

Watson (1985) skriver att stressade träd ofta är känsliga för flera olika insekts- och sjukdomsangrepp, som kan leda till att plantan får en minskad livskraft, annorlunda tillväxt och att plantan dör.

Det är viktigt att trädet förlorar så lite rötter som möjligt vid omplantering eftersom det då blir svårare för trädet att etablera sig. Enligt Thomas (2000) så kan ett träd som grävs upp från friland bli av med upp till 98 % av sina rötter. När träden planteras på den nya växtplatsen, är det många som inte etablerar sig utan dör. Detta beror enligt Thomas, (2000) på att rot/ krona balansen i trädet förändras. Balansen i trädet mellan rot och krona är viktig eftersom skotten tillgodoser rötterna med energi, och i retur förses skotten med vatten och mineraler av rötterna (Thomas, 2000). Finns det för lite rötter kommer det att betyda att det blir vattenstress i kronan. En stark planta som har god vitalitet klarar en sådan situation bättre eftersom den har mer reserver och kan snabbt återhämta sig (Thomas 2000). Trädet har en förmåga att finjustera rot/krona balansen, t.ex. om en del av kronan dör kommer även en del av rötterna att dö.

Watson (1985) anser att stress påverkar plantan så länge rot/krona balansen är störd och trädet har en försämrad vitalitet. Rötterna kan inte förse plantan med tillräckliga mängder vatten och näringsämnen för att den ska kunna växa till så att den naturliga balansen i trädet uppnås. Ju större obalans det är i trädet, desto längre tid tar det. Att gynna rottillväxten är det bästa sättet att motverka chocken vid omplantering (Watson, 1985).

Kozlowski *et.al* (1991) beskriver att tillväxten av vedartade plantor påverkas av flera varianter av abiotiska och biotiska stressfaktorer, som påverkar de fysiologiska processerna i växten. Abiotiska faktorer är t.ex. torka, översvämning, dålig jordstruktur, extrema temperaturer, föroreningar, eld och vind. Biotiska faktorer är t.ex. insektsangrepp, sjukdomar och skador orsakade av djur.

En stressfaktor som påverkar trädet är vattenstress. Kozlowski *et.al* (1991) menar att ett resultat av vattenstress kan vara reduktion av kvalitet i trädet och ibland även ekonomisk förlust. Fysiologer bedömer vattenstress som förlorat turgortryck, minskad tillväxt, stängning av stomata och hämmande av processer som t.ex. fotosyntes. Kozlowski *et.al* (1991) menar att vattenstress påverkar skotttillväxten mer än rottillväxten, eftersom skotten är känsligare för omgivande faktorer. Alla omplanterade träd drabbas av någon form av vattenstress enligt Watson (1985), eftersom rotsystemet blir förminskat. Vattenstress kan enligt Watson (1985) minska fotosyntesens aktivitet, och även minska kolhydrat reserverna och minska tillväxten i växten.

Sambandet mellan etablering och stress är starkt. Struve *et.al* (2000) definierar att ett träd är etablerat när det har återtagit den tillväxt som den hade innan omplanteringen. Ett annat sätt att definiera ett träd som etablerat är när det inte längre behöver någon tillskottsbevattning (Struve *et.al* 2000). Watson (1985) anser att alla nyplanterade träd får en försämrad vitalitet i etableringsfasen, men varaktigheten på fasen skiljer sig beroende på situationen. Han kallar detta fenomen för omplanteringschock.

Stress: biologer har infört termen *stress* för en miljöfaktor som är potentiellt ogynnsam för en levande organism, och *stress resistens* som plantans förmåga att överleva de ogynnsamma förhållandena.

1.2.1. Prunus avium

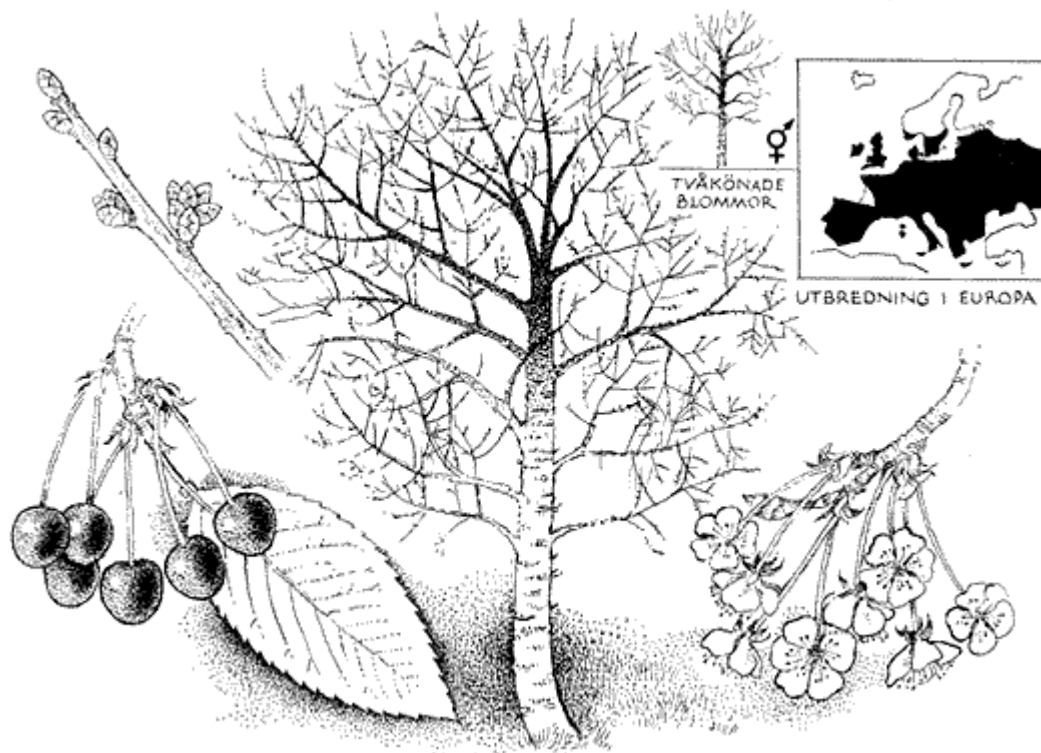
Fågelbär (*Prunus avium*) är ett populärt träd, speciellt för sin fantastiska blomning i maj med massor av vita blommor. På hösten ändras bladfärgen från mörkgrön till gulorange och rött. Det är ett träd som fungerar i många olika miljöer, t.ex. parker och hårdgjorda ytor (Holmåsen, 1998).

Troligen kom fågelbäret hit med flyttfåglar och människor som kom från varmare länder (Lagerström 2007). Idag finns arten spridda över södra Sverige, från Skåne upp till Uppland (Andersberg 2007).

Fågelbär tillhör släktet stenfruktsträd, *Prunus* och familjen *Rosaceae*. De kallas även sötkörbär, vildkörbär och skogskörbär. På engelsk kallar man oftast fågelbär för wild cherry (Bergqvist, 2002). *Prunus* har ett växtsätt som kallas fritt eller obestämt, men kan även benämnas som fortsatt växtsätt (Thomas, 2000). Många av de träd som har detta växtsätt har en tidig succession på öppna områden. Thomas (2000) menar att skotten i träd med fritt växtsätt växer under en längre tid på säsongen än träd med förutbestämt växtsätt gör, men slutar ändå i god tid innan växtsäsongen slut så att det finns tid för nästa års skott ska kunna bildas i knopparna. Kozlowski *et.al* (1991) beskriver att denna grupp förlänger sina skott, samtidigt som nya skottkomponenter bildas och det skapas förformade delar. Skotttillväxten fortsätter långt in på sommaren.

Träden kan bli upp till 20 meter höga. Unga träd har en jämn konformad krona medan de äldre träden får en ojämna krona (Bengtsson, 1998). De yngre träden har en glänsande gråbrun bark men på äldre träd så spricker barken upp till skorpbark. Bladen är äggformade ca 7-12 cm långa och 3-5 cm breda. Som man kan se i figur 1 är bladkanten grovt oregelbundet sågad. Längst upp på bladskäftet nära bladbasen sitter två körtlar (Holmåsen, 1998). Knopparna som bildas på kortskotten är spetsiga och rödbruna, de sitter tätt ihop längst ut på skotten (Holmåsen, 1998). Stenfrukterna är små, ca 1 cm i diameter. Färgen varierar från gul till mörkt röda eller svarta när de är mogna (E-planta 2007).

Fågelbär trivs bäst på kalkrika och näringsrika jordar. De vill ha väl-dränerad jord där det inte finns stillastående vatten (Holmåsen, 1998). Det är en skuggtålig art de första åren, men är ljuskrävande när de övergår i adult stadie (Bergqvist, 2002). Enligt Bengtsson (1998) är fågelbär i odling ett relativt lättetablerat träd.



Figur 1: Bild på Fågelbär (*Prunus avium*) med beskrivning på bär, blad, blommor och knoppar. Används med godkännande av Pär Igsell

www.skogssverige.se

1.2.3. Odlingsmetoder

Odlingsmetoderna har enligt Gilman (2001) en stor påverkan på trädens vitalitet. I hans försök visade det sig att odlingsmetoderna påverkade vattenstresstolerans, tr addedöd och etablering vid plantering. Studien visade att frilandsodlade, rotbeskurna träd är mindre stressade än containerodlade träd. Försöket visade att odlingsmetoderna har en stor påverkan på trädens överlevnadsförmåga vid etablering. Vid begränsad bevattning efter utplantering så var det fler containerodlade träd som dog och de dog snabbare än frilandsodlade träd.

1.2.3.1. Frilandsodling med/utan rotbeskärning

Många plantskoleväxter odlas på friland. Där produceras de antingen som barrotsplantor eller klumpplantor. Både klumpplantor och barrotade plantor behöver regelbunden rotbeskärning eller omplantering för att rötterna ska utvecklas (Hansen & Walla, 1993). GRO (2003) skriver i sina riktlinjer att växter med klump ska vara omplanterade så många gånger att plantan får en stadig klump och en bra jämvikt mellan finrötter och huvudrötter när den tas ur jorden.

Barrotsplantor är plantor som tas upp ur sitt odlingsmedium på hösten efter växtsäsongen eller på våren innan knoppsprickningen (GRO, 2003). Barrotsväxter ska inte ha någon rot- eller skotttillväxt när de tas upp (GRO, 2003). Rötterna tas upp utan någon jord och är därför mycket känsliga för torka (Hansen & Walla, 1993). Plantorna lagras i kylrum under vintern. Fördelarna med barrotsplantor är att de är lätta att hantera och transportera. De tar inte lika stor plats som containerplantor och klumpplantor (Brander *et.al* 2004)

Frilandsodling kräver en lätt, väl-dränerad och nästan stenfri jord samt tillgång till vatten och näring. Vid frilandsproduktion är det viktigt med bra jord och bra växtföljd för att jorden inte ska drabbas av jordtrötthet (Hansen & Walla, 1993)

1.2.3.2. RCB

Plantorna som ska odlas i RCB (Root Control Bag), växer först på friland i 1-2 säsonger innan de planteras om i en textilpåse som är fylld med odlingssubstrat (GRO, 2003). Hela påsen sätts sedan ned i marken. Påsen är gjord av polypropylen, och är uppbyggd på ett sätt som gör att näring och vatten kan flöda in till rötterna men hindrar rötterna från att växa utanför påsen och förhindra rotsnurr (GRO, 2003). Rotspetsen kan växa ut ur påsen, men den kan inte växa och bli tjockare eftersom påsen inte kan expandera. Detta gör att rötterna stryps och dör på utsidan och de tappar sin apikala dominans. Det stimulerar rötterna att förgrena sig lateralt. När roten stryps på utsidan kommer det att bildas energiknutar, även kallad kallus på insidan av påsen. Nya rötter får kraft från kallus, som är bildad vid änden av roten i utkanten av rotklumpen (Watson, 1985). Dessa är fyllda med energi och när påsen tas av vid plantering kommer dessa snabbt att börja bilda rötter. Det ger en stabil och fast rotklump som är nästan helt intakt vid leverans, och enligt GRO:s riktlinjer måste hela odlingssubstratet vara genomrotat vid leverans.

RCB systemet användes första gången i USA i början av 80-talet. Då ville man ta fram en kruka som kunde stå i marken, fylld med naturligt substrat och som kunde grävas upp när den skulle planteras på sin nya växtplats (Washington State University 2007).

Som utgångsmaterial till RCB används barrotsplantor. Dessa tas upp och rotbeskärs, och plantan sätts sedan i RCB-påsen. Denna fylls med substrat och sätts sen i sin tur ner i marken (Brander *et.al* 2004).

1.2.3.2. Depåodling

Depåodling är ett sätt att odla klumpade och barrotade träd i någon form av kruka det sista året innan försäljning (Nordström & Rudin 2000).

Till depåodling används både klumpade och barrotsplantor som har blivit rotbeskurna. Plantorna sätts ovanjord och rötterna täcks med substrat. Det är viktigt att blanda en jord som är luftig, och som håller vatten och näring bra (Brander *et.al* 2004). Odlingssubstratet är ofta avgränsat av en perforerad plastvägg s.k. ”Spring-ring” (GRO, 2003). Rötterna kan växa ut ur hålen och bli luftbeskurna samtidigt som plasten håller ihop jorden. Enligt GRO:s riktlinjer ska volymen på depåklumpen stå i förhållande till växtens art och storlek. Hela rotsystemet ska vara i ursprungligt skick vid leverans och vara skyddad av väv eller nät om detta behövs för att inte de ska skadas vid hanteringen. Depåodling ger ett kompakt och välförgrenat rotsystem och förhindrar rotsnurr. Alla små rötter behålls väl skyddade i klumpen (GRO 2003).

Eftersom plantan står ovanför marken är det viktigt att ha goda bevattningsmöjligheter. Det krävs en jämn bevattning för att inte orsaka vattenstress hos plantorna. Ofta används droppbevattning vid depåodling.

2. MATERIAL

2.1. Träden i studien

Totalt mättes 70 träd i studien. De är alla från samma frökälla och alla är uppdrivna på Splendor Plant där de har fått samma behandling.

Våren 2007 flyttades 28 av dessa träd till två olika plantskolor där de skulle fortsätta att drivas på olika sätt. 14 av träden flyttades till Stångby Plantskola. De levererades barrotade med lastbil i slutet i april, och var då redan igång med knoppsprickningen. De förvarades 14 dagar i kyllager innan de planterades ut. De placerades då i RCB, med ett specialkomponerat substrat baserat på torv, osmocote 8-9 månaders och kalk (Sjöström, pers. medd.). De bevattnades med droppbevattning vid behov. Träden hade besprutats med Pyrimor två gånger sommaren 2007 mot löss. De hade trots detta stora angrepp av löss när vi gjorde vitalitetsbedömningen i september.

De resterande 14 träden flyttades till Tönnersjö, där de placerades i depåodling. Här placerades de på marken och en springring sattes runt klumpen som visas i figur 2. (Johansson, pers. medd.). En blandning av torv fylldes upp till kanten på containern. De bevattnades med droppbevattning och toppdysor efter behov. Träden tillsattes även näring vid behov under säsongen. Under odlings säsongen togs jordprover ca 1 gång per månad.

42 träd stod kvar på Splendor Plant. 14 av dessa blev rotbeskurna våren 2007. De resterande 28 träden stod kvar på friland utan någon speciell behandling (Andersen, pers. medd.).



Figur 2 visar träd i depåodling med springring

3. METOD

3.1. Mätmetoder

3.1.1. Vitalitetsbedömning

Det första vi gjorde när vi kom ut på fältet var att bedöma vitaliteten på träden. Innan skotttillväxtmätningarna och stamomkretsmätningarna gjordes en visuell vitalitetsbedömning som komplement till de andra mätningarna. Vi bedömde träden efter en tregradig skala, A-C, (se bilaga). De olika kriterier som vi bedömde var om trädet hade några blad på yttre delen av grenen, bladkanternas utseende, döda grenar i trädet, toppskottets befintlighet, bladmassan, bladfärgen, sjukdomsangrepp på bladen och bladstorleken. Av detta kunde vi sedan bedöma helheten av trädet.

Vi använde dessa kriterier eftersom bl.a. bladareatillväxten och bladmassan visar om trädet är stressat eller inte. Ett stressat träd kan även få synliga skador i trädet som t.ex. döda grenar som vi också tittade på i bedömningen. Om ett träd påvisar stressymtom kan det betyda att trädet har en försämrad vitalitet.

Resultaten av denna bedömning kan inte ses som något definitivt bevis för hur trädet mår. Ett träd kan bedömas vitalt, men detta behöver inte betyda att det har växt mycket under säsongen. Man kan få en blick av hur träden i de olika odlingsmetoderna mår. Det kan bli stora skillnader mellan de olika odlingsmetoderna

3.1.2. Skotttillväxt

I en rapport av Watson *et al.* (1986) visade att skotttillväxten minskade betydligt under tre år efter utplantering hos flera trädarter. Skotttillväxtmätningar användes bl.a i försök av Smith *et al.* (2005) för att visa hur tillväxten ser ut i trädet och hur den förändras under säsongen vid en behandling. I detta försök ville vi studera om de olika behandlingsmetoderna påverkade skotttillväxten den första växtsäsongen.

Vi mätte skotttillväxten i september 2007. Då mättes ett terminalt och ett lateralt skott på två grenar i varje väderstreck som visas i figur 3. Det terminala skottet är det som har den apikala dominansen i grenen och det laterala skottet är ett sidoskott som växer ut från grenen. Thomas

(2000) beskriver laterala skott som en knopp som sitter i bladvecket, detta kommer börja växa ut till ett skott nästkommande år och bilda knoppar och blad. Eftersom tillväxten kan vara olika i kronan, beroende på flera faktorer så mättes grenar i alla väderstreck. Enligt Thomas (2000) utvecklas färre knoppar i täta delar av träden eller där trädet möter andra träd. Förmodligen beror detta på för låg ljusintensitet i dessa delar. Flera knoppar dör i skuggiga delar och de nya skotten är kortare. Hur mycket träden påverkas av beskuggning är även artspezifikt

Thomas (2000) skriver att träd som satsar på att växa på höjden kanske inte har någon energi kvar att utveckla nästa års skotttillväxt.

De terminala skotten mäts från knoppärret, ett band som formar en cirkel runt skottet och markerar var förra årets terminala knopp satt (Thomas, 2000). I försök av Braun *et.al* (2006) mättes skottförlängningen från toppen till knoppärret, som anger årets tillväxt. Detta är en metod som beskrivs i en rapport från Coursolle *et.al* (1997). Grenar i mittersta tredjedelen av trädet mättes eftersom detta det är en metod som används i bl.a. i en studie av Watson *et al.*(1986).



Figur 3 visar mätningen av skotttillväxten

3.1.3 Stamomfång

Stamomfångsmätningar gjordes våren 2007 av Anna Levinsson på alla 70 träd. Samtliga träd mättes även vid ett tillfälle på hösten samma år. På träden satt ett rosa band ca 1 m upp på trädstammen. Mätningarna gjordes precis ovanför bandet vid båda tillfällena för att få värden som kunde jämföras.

Stammens tillväxt sker i vedkambiet och i barkkambiet (Thomas, 2000). Vedartade växter växer både på bredden och på längden. Den blir längre genom primär tillväxt i toppen och den blir tjockare med sekundär tillväxt, genom att ett nytt lager byggs på runt stammen. Den sekundära tillväxten garanterar vattentransporten i trädet. Detta händer enligt Thomas (2000) efter att skotten blivit längre.

4. RESULTAT

4.1. Vitalitetsbedömning

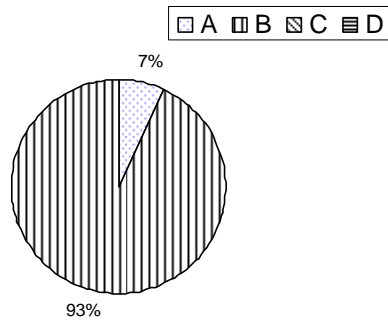
Resultaten av vitalitetsbedömningen var relativt överrensstämmande med resultaten från skotttillväxtmätningen. I vitalitetsbedömningen ansågs träden som var frilandsodlade utan behandling och träden i depåodling att ha god vitalitet. Träden i RCB och de rotbeskurna träden bedömdes att ha sämre vitalitet.

Träden i RCB bedömdes att ha sämst vitalitet av de fyra olika odlingsmetoderna. Som man kan se i figur 7 bedömdes alla träd förutom ett i denna odling att ha C-vitalitet. Alla träd hade väldigt små blad och liten bladmassa. Flera av träden hade döda toppskott och intorkade grenar, och de hade stora angrepp av bladlöss. Ett av träden var dött vid bedömningstillfället och ett annat såg väldigt dåligt ut, med bara ett fåtal blad kvar.

De frilandsodlade träden såg väldigt fina och välmående ut. De hade stora blad och stor bladmassa. Som visas i figur 5 bedömdes 24 av 28 träd i odlingen att ha A-vitalitet och de resterande 4 att ha B-vitalitet. Däremot såg de rotbeskurna träden inte alls lika fina ut. De hade små blad, dålig bladfärg och lite bladmassa. I figur 4 visas att alla träd förutom ett blev klassat som B-vitalitet

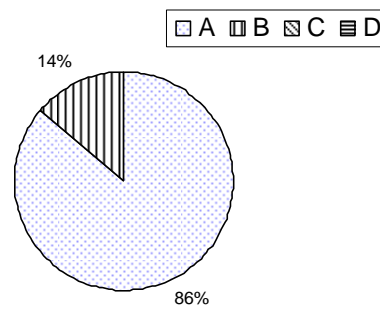
De depåodlade träden såg väldigt fina ut, med mycket blad och fin bladfärg. I figur 6 ser man at alla utom ett träd klassades som A-vitalitet.

Rotbeskurna



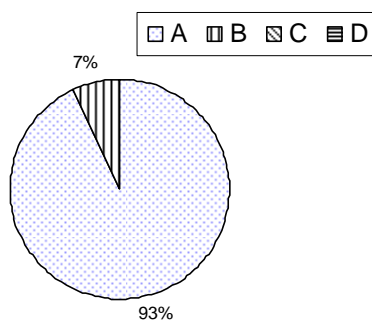
Figur 4: Visar vitaliteten på rotbeskurna träd.

Friland



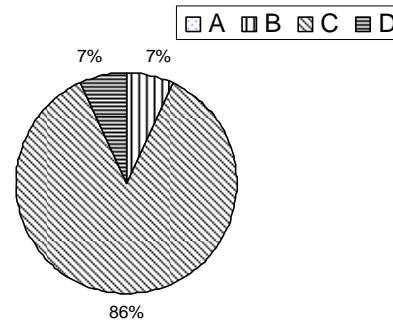
Figur 5: Visar vitaliteten på frilandsodlade obehandlade träd

Depåodlade



Figur 6: Visar vitaliteten på depåodlade träd

RCB



Figur 7: Visar vitaliteten på träd i RCB

4.2. Skotttillväxt

När vi mätte skotttillväxten i träden visade sig en stor skillnad mellan de olika behandlingsmetoderna. Det visade sig att de rotbeskurna träden på friland och träden i RCB hade en sämre skotttillväxt än de två andra behandlingsmetoderna som man kan se i figur 8.

Ett av de rotbeskurna träden på friland, nummer 3 hade ett annat tillväxtmönster än de andra träden med denna behandling. Detta visade sig även i vitalitetsbedömningen där trädet bedömdes att ha en bättre vitalitet. Därför kan man tro att det har skett en felbehandling av detta träd. Resultaten visar på en skotttillväxt som liknar de obehandlade träden på friland. Eftersom träden som är rotbeskurna står blandat med de obehandlade träden kan det vara en trolig förklaring att detta träd inte har blivit rotbeskuret. Därför har träd nummer 3 uteslutits ur beräkningarna eftersom det så tydligt skiljer sig från de andra träden i odlingen.

Det visade sig att många laterala skott saknades, framförallt på träden i RCB. Även några terminala skott saknades. Thomas, (2000) skriver att träd som satsar på att växa på höjden kanske inte har någon energi kvar att utveckla nästa års skotttillväxt.

Det fanns ett samband mellan skotttillväxtmätningen och vitalitetsbedömningen. Då de träden som bedömdes vara av A-vitalitet hade en hade en signifikant större skotttillväxt än träden som var av B- och C- vitalitet.

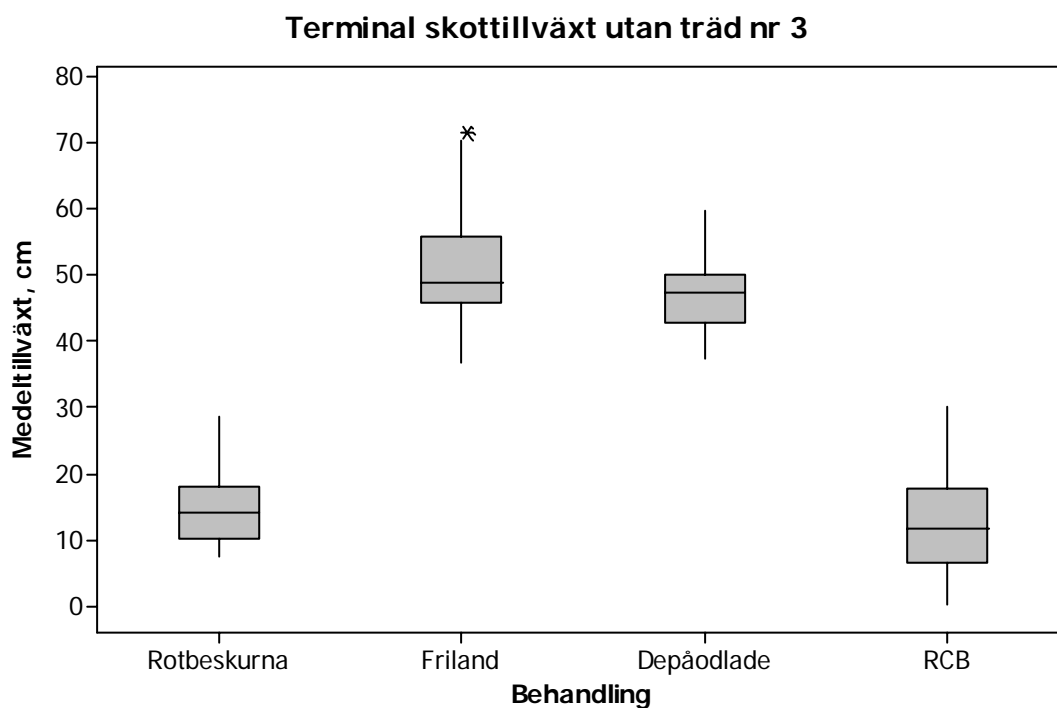


Figur 8 visar ett träd i RCB (höger) med små blad och liten skotttillväxt och ett frilandsodlat träd (vänster) med mycket större tillväxt.

4.2.1. Terminala skott

I figur nr 9 kan man se att träden i RCB och de rotbeskurna träden hade liknande resultat och ingen signifikant skillnad mellan dessa odlingsmetoder kunde påvisas. Frilandsodlade och depåodlade träd hade också jämna resultat och ingen stor skillnad fanns mellan dessa. Däremot var det en signifikant skillnad mellan dessa två grupper, där RCB och rotbeskurna hade mycket sämre tillväxt än depåodlade och frilandsodlade träd.

Av träden i RCB, var det många som saknade terminala skott. Det var den enda odlingsmetoden där det saknades terminala skott



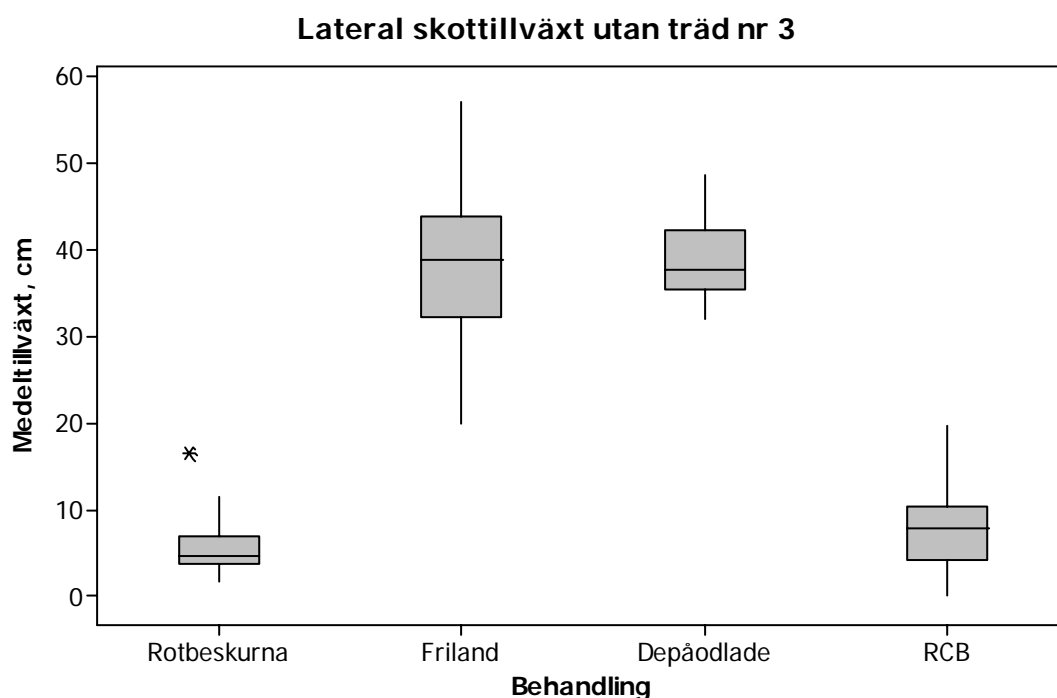
Figur 9 visar den terminala skotttillväxten utan träd 3 inräknat.

4.2.2. Lateral skott

Mätningarna av den laterala skottillväxten visade liknande resultat som från de terminala skottillväxtmätningarna. Där RCB och rotbeskurna träd har liknande resultat och depåodlade och frilandsodlade träd har likartade resultat. Inom grupperna finns ingen signifikant skillnad, däremot syns en statistisk säkerställd skillnad mellan de två grupperna.

I figur 10 kan man se en stor spridning av värdena på de laterala skotten i frilandsodlingen, vilket tyder på ett ojämnt resultat.

Det var många laterala skott som saknades på träden som var rotbeskurna och på träden i RCB.

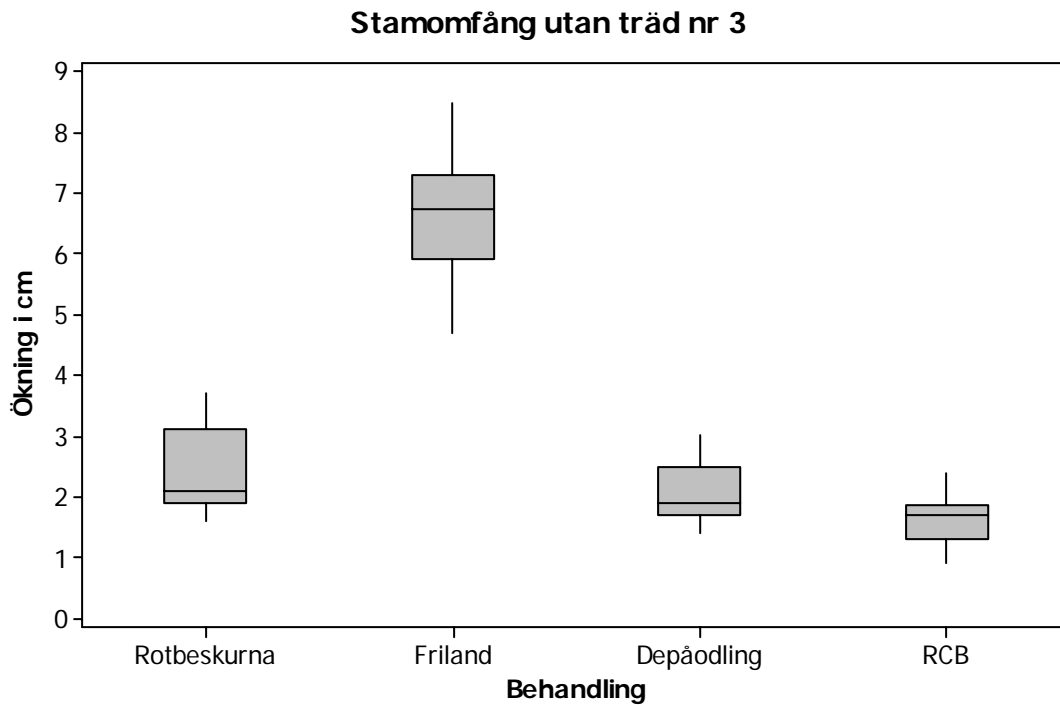


Figur 10 visar den laterala skottillväxten utan träd 3 inräknat.

4.3. Stamomfång

Stamomfångsmätningar gjordes vid två tillfällen, på våren och hösten 2007. Beräkningar gjordes på hur mycket träden har vuxit under denna period.

Det man kan utläsa från figur 11 är att de frilandsodlade träden hade störst stamtillväxt. Det var en signifikant skillnad mellan denna odlingsmetod och de andra tre. De andra tre odlingsmetoderna var relativt jämbördiga. Träden i RCB hade sämst stamtillväxt.



Figur 11 visar ökningen i stamomfång från våren till hösten, utan träd 3 inräknat.

5. DISKUSSION

5.1. Vitalitetsbedömning, skott- och stamomfångstillväxt

Frågan om odlingsmetoderna påverkar vitaliteten på träden kan besvaras av undersökningen. Det visade sig att det var stora skillnader mellan odlingsmetoderna. Det finns en stark koppling mellan vitalitet och stress. Ett stressat träd kan få symptom som gör att det bedöms att ha en dålig vitalitet. För att ett träd ska kunna ta upp den mängd vatten och näring som behövs för att kunna överleva och växa till måste det finnas en balans mellan rot och krona. I våra försök visade det sig att träden som hade en bra rot/krona balans hade en bättre vitalitet.

Tydligt kunde man se att träden i frilandsodling var de som hade bäst vitalitet. Dessa träd hade en rot/krona balans som var oförändrad och därför kan man anta att dessa träd inte hade blivit utsatta för samma grad av stress som träden i de andra odlingsmetoderna hade blivit. Både träden i RCB och de rotbeskurna träden visade symptom på att de varit stressade, som troligtvis berodde på att deras rötter hade blivit beskurna och att det då inte fanns tillräckligt med rötter för att kunna försörja träden med vatten och näring.

Vattenstress är en parameter som påverkar träden bl.a. genom förlorat turgortryck, minskad tillväxt och hämmad produktion av fotosyntesprodukter. De frilandsodlade träden hade inte blivit flyttade och därför inte utsatta för någon brist på vatten. Träden i RCB uppvisade symptom som kan ha orsakats av vattenstress. En möjlig orsak till detta kan vara att träden levererades från Splendor barrotade, då det är lätt att rötterna torkar ut. Detta kan ha påverkat resultaten i alla de tre mätmetoderna av träden i RCB. Skotttillväxten påverkas mer än rottillväxten eftersom de är känsligare för omgivande faktorer.

Anledningen till att träden i RCB visade dåliga resultat i alla mätningarna kan ha berott på att träden stod i påsar som var för små i relation till kronan. Därför kan antas att dessa träd var mer stressade och visade sämre vitalitet. Skotttillväxten i träden var liten, och i många fall saknades laterala skott och ibland även terminala skott. Det kan betyda att träden haft för lite energi för att kunna utveckla några skott. Stamomfångstillväxten på träden i RCB var minst av alla träd.

Träden i depåodling hade varit utsatta för samma behandling som träden i RCB, men dessa visade på bättre resultat i både vitalitet och skotttillväxt. Dessa träd hade en större

jordklump att växa i, och har därför haft en bättre möjlighet att kunna återställa rot/krona balansen och minska graden av stress. Ett oväntat resultat var att träden i depåodling bedömdes ha en god vitalitet och en stor skottillväxt, men hade en väldigt liten ökning i stamomfång. En möjlig förklaring kan vara att den energi som bildas i kronan läggs på att bilda rötter för att återställa rot/krona balansen i trädet.

Efter dessa undersökningar tror jag att träden i depåodling kommer att ha de största möjligheterna i framtiden. Vid plantering i optimalförhållanden tror jag att de depåodlade träden skulle ha störst chans att etablera sig. Dessa träd hade vid mätningarna en kraftig skottillväxt och hade stor bladmassa och bladstorlek. Därför finns det god chans för träden att kunna bilda mycket energi och möjlighet att växa. Det finns många smårötter i jordklumpen som är fulla av energi och som snabbt kommer att börja växa vid plantering. Jordklumpen är relativt stor och ger träden en möjlighet att bilda mycket rötter när de står i plantskolan som är viktigt för att träden ska kunna etablera sig på den nya växtplatsen.

Till skillnad från depåodlade träd tror jag att träden i RCB kommer att ha svårt att kunna etablera sig. Det var många av dessa träd som såg väldigt dåliga ut och ett hade redan dött. Jag tror att dessa träd kommer ha svårt att kunna återhämta sig efter den stress som de varit utsatta för. De hade väldigt små blad och liten bladmassa vilket gör det svårt för dem att kunna bilda rötter och på så sätt kunna återställa rot/krona balansen.

De frilandsodlade träden såg finast ut och hade bäst skott- och stamtillväxt när vi mätte dem. Jag tror att dessa kommer ha en längre etableringsfas än t.ex. de depåodlade träden. Jag tror även att de kommer bli mer stressade vid en omplantering eftersom de inte varit flyttade på länge. Deras rötter har kunnat växa fritt och de har därför en liten mängd smårötter nära stambasen. Det betyder att det kommer att ta längre tid att bilda nya rötter. De har en stor krona med mycket blad som gör att de kan bilda mycket energi som gör att rot/krona balansen kan återställas, men det kommer att ta längre tid.

De rotbeskurna träden tror jag kommer att återhämta sig efter stressen de varit utsatta för. Liknande de frilandsodlade träden tror jag att dessa kommer att ha en lång etableringsfas, men kortare än de frilandsodlade. De rotbeskurna träden har fått ett minskat rotsystem och är därför tvungna att bilda nya smårötter nära stambasen. Dessa gör att träden etablerar sig snabbare.

Rotbeskärning, depåodling och RCB är odlingsmetoder som har tagits fram för att förbättra etableringen vid den slutgiltiga planteringen. För plantskolorna är det viktigt att träden

växer snabbt och blir stora eftersom de får mer betalt för större träd. Resultaten i denna studie visar att träden i RCB och rotbeskurna träd växer dåligt det första året efter behandlingen. För plantskolorna betyder detta att man förlorar ett år när man använder dessa odlingsmetoder. Depåodlade träd växer bra även det första året och kan därför vara ett bättre alternativ i plantskolorna än de andra odlingsmetoderna.

Enligt resultaten i denna studie tycker jag att depåodling verkar vara det bästa alternativet vid plantskoleproduktion. Det är lätt för transportera träden och rötterna är skyddade under hela förflyttningen. Träden i odlingen växer väldigt bra i plantskolan och de har stor chans att kunna etablera sig vid plantering.

5.2. Metoderna

I detta arbete användes skotttillväxt- och stamomfångsmätningar för att visa på trädets tillväxt, och en vitalitetsbedömning som komplement till dessa. De metoder som användes för att få fram statistik av råmaterialet var tydliga och lätta att avläsa.

5.3. Framtida undersökningar

Något som inte framkommer i försöken är hur väl dessa träd etablerar sig vid utplantering. Eftersom det har gått längre tid sedan träden på friland blivit omplanterad och rotbeskurna än träden som blev rotbeskurna i våras kan antas att dessa träd inte har ett lika finförgrenat rotsystem som träden i de andra odlingsmetoderna. Det kan göra att de träden kommer att få bli mer stressade vid omplantering än vad de andra träden kommer att bli. Detta skulle vara mycket intressant att göra en fortsatt studie på.

Dessa resultat visar på att odling i RCB och att rotbeskära träden är något som orsakar dålig vitalitet. Därför skulle det vara väldigt intressant att undersöka om det blir samma resultat efter flera år eller om dessa träd kommer att återhämta sig och växa till sig.

5.4. Slutsatser

Frågan jag hade när jag började detta arbete var om odlingsmetoderna hade någon påverkan på trädens vitalitet och tillväxt. Jag tycker att jag i vissa delar har fått ett svar på detta genom mina mätningar. I de förhållanden som rådde för träden vid mätningarna och den tillväxt träden hade vid den tidpunkten visar att:

- Frilandsodlade träd hade bäst tillväxt och vitalitet.
- Depåodlade träd hade en bra vitalitet och skotttillväxt.
- Frilandsodlade rotbeskurna träd hade en dålig vitalitet och tillväxt.
- Träd i RCB hade sämst vitalitet och skotttillväxt av alla odlingsmetoder.

Det jag inte har kommit fram till är hur dessa träd kommer att fortsätta att utvecklas under de kommande odlingssäsongerna. Det kan vara så att det kommer att bli en förändring i vitaliteten efterhand som träden växer till sig och återfår sin rotmassa.

Jag kommer heller inte fram till om träden med bra vitalitet kommer att etablera sig bättre än träden med sämre vitalitet. Det går inte att fastställa hur stresståliga träden är vid etablering med utgångspunkt för deras nuvarande vitalitet.

6. REFERENSER:

Litteratur

Andersberg, A. Den virtuella floran, Hemsida (online) (2004-11-08) Tillgänglig:

<http://linnaeus.nrm.se/flora/di/rosa/prunu/prunavi.html> (2007-09-18)

Andersson, F.(1995) Tillväxt och vitalitet- några grundläggande utgångspunkter. *Kungliga Skogs- och Lantbruksakademins tidskrift*. 134(11) 9-11

Bergqvist, F. (2002) *Tidig beståndsutveckling hos Fågelbär (Prunus avium L.): höjdtillväxt, stamkvalitet samt densitet och kärnvedsbildning* Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet 2002-9

Bengtsson, R. (1998) *Stadsträd från A-Z*. Malmö Team Offset & Media

Brander, P.E., Nymann Eriksen E. och Jens Thejsten (red.).(2004) *Plantskolebogen fysiologi, formering og dyrkning*. Fredriksberg: Biofolia

Braun, S., Schindler, C., Rihm, B. och Flückiger, W. (2006). Shoot growth of mature *Fagus sylvatica* and *Picea abies* in relation to ozone. *Environmental pollution* (online). 146(3) 624-628 Tillgänglig:

http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VB5-4K7FB0M-1&_user=651610&_coverDate=04%2F30%2F2007&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_s_ort=d&_view=c&_acct=C000035238&_version=1&_urlVersion=0&_userid=651610&_md5=6ae5f9b043045fdecfe0c85cd32aaa20#sec3 (2007-10-13)

Coursolle, C., Bigras, F.J., Margolis, H.A. och Hébert, C. (1997). Dehardening and second-year growth of white spruce provenances in response to duration of long-night treatments. (online). Tillgänglig:

<http://ejsccontent.ebsco.com/ContentServer/FullTextServer.asp?format=fulltext&ciid=EFC204DFA83D59B689B288F183C8F27DDEFF16456ACB069950FA29E7FBAE8B3EECACB3F12516BF0C&ftindex=1&cid=7D59715C8D8A1A94563430244DAFC0E2C66C73988FCA6C7267DCB703377B69B6&ext=.pdf> (2007-10-13)

Dobbertin, M. (2005) *Tree growth as indicator of tree vitality and of tree reaction to environmental stress: a review* (Elektronisk) Tillgänglig:

- <http://www.springerlink.com/content/p8500hh5328w82m2/fulltext.pdf> (2007-09-09)
- E-planta, Hemsida (online) (2007-09-14) http://www.eplanta.com/sida_1_98.asp (2007-09-18)
- Gilman E.F. (2001) Effect of nursery production method, irrigation, and inoculation with mycorrhizae-forming fungi on establishment of *Quercus virginiana*. *Journal of Arboriculture*. 27(1) 30-38
- GRO (Gröna Näringens Riksorganisation). 2003. *Kvalitetsregler för Plantskoleväxter*. GROs Plantskolesektion, 3:e upplagan.
- Hansen, E & Walla, I.(1993) *Plantskoledrift*. Lantruksforlaget
- Holmånsen, I. (1998) *Träd och buskar* 2 ed. Lund: Stenström Interpublishing AB
- Kozlowski, T.T., Kramer, P.J. och Pallardy, S.G. (1991) *The physiological ecology of woody plants*. Academic Press
- Lagerström, T. SkogsSverige Hemsida (online) Tillgänglig:
<http://www.skogssverige.se/skog/svenskatrad/fagelbar.cfm> (2007-09-18)
- Levitt, J. (1980). *Responses of Plant to environmental Stresses*. Vol.1, Chilling, Freezing and High Temperature Stress. 2 ed, Academic Press, New York, London.
- Nordström, B & Rudin, L. (2000) *Odling av planskoleväxter*. Borås: Natur och Kultur/LTs förlag
- Smith, M., Meintjes, J.J., Jacobs, G., Strassen, P.J.C.och Theron, K.I. (2005). Shoot growth control of pear trees (*Pyrus communis* L.) with prohexadione-calcium. *Scientia Horticulturatae* (online) 16(4) 515-529 Tillgänglig:
http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6TC3-4GDSF63-1&_user=651610&_coverDate=11%2F01%2F2005&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&view=c&_acct=C000035238&_version=1&_urlVersion=0&_userid=651610&md5=0328933947c5a84a96c29e920041f420#SECX4 (2007-10-13)
- Struve, D.K., Burchfield, L., Maupin, C. (2000). Survival and growth of transplanted large- and small- caliper red oaks. *Journal of Arboriculture*. 26 (3) 162-169
- Thomas, P (2000). *Trees: their natural history*. Cambridge University Press
- Washington State University Hemsida (online) Tillgänglig:
<http://gardencenternursery.wsu.edu/container/RootControlBagsContainerNurseries.htm>
(2007-09-20)
- Watson, G. (1985). Tree size affects root regeneration and top growth after transplanting. *Journal of Arboriculture*. 11 (2) 37-40.

Watson, G.W., Himelick, E.B., och Smiley, T.E. (1986). Twig growth of eight species of shade trees following transplanting. *Journal of Arboriculture*. 12 (10) 241-24

Personliga kommentarer

Andersen, N, Ägare, Splendor Plant, Jonstorp. Telefonsamtal 2007-09-26

Igsell, P. Webmaster, SkogsSverige. Mail kontakt Par.Igsell@adm.slu.se

Johansson, D. Produktionsansvarig, Tönnersjöplantkola. Telefonsamtal 2007-09-26

Sjöström, E. Stångby Plantskola. Telefonsamtal 2007-09-26

BILAGOR

Bilaga 1: Vitalitetsbedömningsformulär

