

Projekt "Onormal skottbildning hos tallplantor"

Pine plants display disturbed shoot formation



FOTO: KARL-ANDERS HÖGBERG/SKOGFORSK

Summary

The dry summer of 2018 probably contributed to an increased number of plants with two or more leader shoots at the end of the growing season compared with their condition in the spring. Different stands and different surveyors are factors that may have exaggerated the difference, but the increase is so great that the conclusion is that the summer influenced the trees in some way. The autumn survey's average frequency level of plants with two or more leaders of 16.8% must be considered worrying, even if it is uncertain how much the growth disturbances affect stem quality in a longer perspective.

The results of the autumn survey suggest that a large cluster of buds on the leader shoot seems to be linked with an increased risk of formation of double leaders. Prolepsis was also more common in plants with double leaders. Number of buds and prolepsis can therefore be interpreted as risk factors for formation of two or more leaders in Scots pine plants.

The role of wildlife browsing in growth disturbances is difficult to interpret. There are probably plants where multiple leaders are caused by wildlife browsing, but this is not sufficient as a single explanation. Furthermore, it is unlikely that the presence of proleptic shoots and the number of buds in the bud cluster is connected to wildlife browsing.

Geographical patterns could not be discerned, and soil moisture does not influence the occurrence of double leaders. It is improbable that the genetically bred material is the cause of the disturbances.

Planted seedlings have a greater probability of forming double leaders compared with sown or naturally regenerated plants. This may be linked to the faster growth of planted seedlings, but this cannot be confirmed by this survey, since there are no continuous growth figures and the age of naturally regenerated plants is uncertain.

So what is the cause of the growth disturbances? From this study, it is not possible to give a definitive answer, but there are some possible explanations. Weather and climate probably have an effect. The summer of 2018 was extremely dry, suggesting that drought could very well be an influencing factor. Local differences may indicate an unknown insect pest that is unevenly distributed in the landscape. Nutrient shortage is a possibility, such as boron, which is known to have these effects. It is not improbable that two or more factors interact, e.g. a shortage of one particular nutrient could be more pronounced during dry conditions or an insect may be favoured by extreme weather. More studies and experiments are needed to examine the causes of growth disturbances.



skogforsk

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala
skogforsk@skogforsk.se
skogforsk.se

Redaktör: Anna Franck, anna@annafranck.se
©Skogforsk 2019 ISSN 1404-305X

Förord

Denna rapport behandlar resultat från inventering av slumpvis utvalda praktiska tallföryngringar i östra Götaland. Inventeringen har tagit sikte på tillväxtstörningar som observerats i området. Målet var att undersöka omfattningen av störningar och om möjligt hitta mönster i störningarna. Arbetet bedrevs i ett samarbetsprojekt med Södra, Sveaskog och Skogforsk som deltagare. Data från Skogsstyrelsens återväxtuppföljning i östra Götaland har också ingått i undersökningen. En delrapport baserad på data från inventeringar under våren 2018 publicerades som Arbetsrapport 985-2018.

Svalöv, februari 2019

Karl-Anders Högberg

Innehåll

Summary.....	2
Förord	3
Sammanfattning	5
Bakgrund	6
Material och metoder	6
Mätning och registrering.....	7
Resultat	8
Geografisk fördelning	8
Vårinventering 2018.....	10
Dubbeltopp	11
Knoppantal.....	11
Prolepsi.....	11
Viltbetning	12
Höjd.....	12
Återinventering av fem av vårobjekten	12
Höstinventering 2018.....	13
Dubbeltopp	14
Knoppantal.....	14
Prolepsi.....	14
Viltbetning	15
Höjd.....	15
Genetiskt försök.....	15
Diskussion	16
Dubbeltopp	16
Knoppantal.....	17
Prolepsi.....	18
Viltbetning	18
Kommentar.....	18

Sammanfattning

Sommaren 2018 har sannolikt inneburit en ökad andel plantor med dubbel-/flertopp vid vegetationsperiodens slut jämfört med tillståndet på våren. Olika objekt och olika förrättningsmän är faktorer som kan ha förstärkt skillnaden, men den är så pass stor att slutsatsen ändå blir att sommaren på något sätt har påverkat. Höstinventeringens genomsnittliga nivå på 16,8 procent får betecknas som oroande även om det är osäkert hur mycket störningarna påverkar stamkvaliteten på längre sikt.

Baserat på höstinventeringen verkar många knoppar i toppskottets knoppkrans hänga samman med en ökad risk för bildning av dubbeltopp. Prolepsis var också vanligare hos plantor med dubbeltopp i höstinventeringen. Knoppantal och prolepsis kan alltså tolkas som riskfaktorer för bildande av dubbeltopp på tallplantorna.

Viltbetningens roll i tillväxtstörningarna är svårtolkad. Det finns troligen plantor där dubbeltopp orsakats av viltbetning, men detta räcker inte som enda förklaring. Det är vidare osannolikt att förekomst av proleptiska skott och antal knoppar i knoppkransen har samband med viltbetning. Geografiska mönster har inte kunnat ses och markens fuktighet har inte visat sig påverka förekomst av dubbeltopp.

Det är osannolikt att det förädlade materialet är orsaken till störningarna.

Planterade plantor har en högre sannolikhet att bilda dubbeltopp jämfört med sådda eller naturligt föryngrade. Det kan vara kopplat till en högre tillväxt för planterade plantor men kan inte säkert utläsas av det här materialet, då det inte finns löpande tillväxtsiffror och åldern på naturligt föryngrade plantor är osäker.

Vad är då orsaken till tillväxtstörningarna? Det går inte att utifrån den här undersökningen ge något entydigt svar, men kanske ändå några ledtrådar finns. Att väder och klimat på något sätt påverkar är troligt. Den extremt torra sommaren 2018 gör att torka ligger nära till hands som en påverkande faktor. Lokala skillnader kan tyda på någon okänd skadegörare som är ojämnt spridd i landskapet. Brist på något näringsämne kan vara ett tänkbart spår, till exempel borbrist som man vet kan ge dessa effekter. Det är inte osannolikt att två eller flera faktorer samspelar, till exempel skulle en brist på något näringsämne kunna bli mer uttalad under torra förhållanden eller att skadegörare gynnas av extrem väderlek. Ytterligare studier och experiment är nödvändiga för att söka svaret på varför tillväxtstörningarna uppträder.

Bakgrund

Under 2017 och 2018 har media rapporterat om tillväxtstörningar i tallföryngringar i östra Götaland. De yttrar sig i ett buskliskt växtsätt utan tydligt toppskott. För att få grepp om omfattningen av dessa störningar och eventuellt hitta ett mönster har en undersökning initierats av Södra och Sveaskog med Skogforsk i projektledarrollen. I undersökningen samlas data in från slumpvis valda tallföryngringar i det aktuella området.

Material och metoder

SAMPLING

Södra: Från 440 objekt som planterats 2014, 2015 eller 2016 valdes slumpmässigt 11 objekt till inventering våren 2018. Till dessa lades 4 naturligt föryngrade objekt med kravet att slutavverkning gjordes 2009, 2010 eller 2011. På varje objekt lades 5 provytor ut slumpmässigt, ca 100 m² stora. Målet var att på varje objekt inkludera ca 100 plantor/träd (beteckningen plantor används i den fortsatta texten). Hösten 2018 återinventerades 5 av de planterade objekten.

Skogsstyrelsen: Våren 2018 inventerades 8 objekt som klassats som tallföryngringar i Skogsstyrelsens ordinarie återväxtuppföljning. Inventeringen omfattade ca 50 plantor per objekt, fördelade på fler men mindre provytor.

Sveaskog: Från 612 objekt som planterats 2014, 2015 eller 2016 valdes slumpmässigt 11 objekt till inventering september–oktober 2018. Till detta lades 4 sådda objekt, där sådden gjordes cirka 2010. Fem provytor lades ut slumpmässigt, vardera ca 100 m² stora. Samma instruktion som i vårinventeringen följdes.

Dessutom inventerades ett genetiskt försök (S21S1611463 Slättingebygd, N Nybro) i det aktuella området, ett försök med tallsticklingar från helsyskonfamiljer planterat 2016. Avsikten var att undersöka om tillväxtstörningar påverkas av genetik.

Mätning och registrering

För varje provyta noterades fuktighet i tre klasser enligt Skogsstyrelsens modell vid återväxtuppföljning: torrt, friskt, fuktigt. För plantorna på en provyta bedömdes följande:

- Dubbeltopp registrerades om minst ett sidoskott hade $\leq 20^\circ$ vinkel mot det kraftigaste skottet och ≥ 75 procent av det kraftigaste skottets längd. Endast det översta grenvarvet bedömdes. (I den fortsatta texten används ordet "dubbeltopp" såväl för dubbeltoppar som flertoppar.)
- Antalet skott i översta grenkransen som översteg halva toppskottets längd räknades och betecknades starka skott.
- Knoppantal räknades i toppen av det kraftigaste skottet i översta grenvarvet. Endast knoppar som syntes när knoppkransen sågs uppifrån räknades.
- Prolepsi angavs som antalet proleptiska skott 2017 vid vårinventeringen och som antalet proleptiska skott 2018 vid höstinventeringen.
- Plantans höjd mättes och viltbetning bedömdes i fyra klasser: 0=ingen betning, 1=endast sidoskott betade, 2 = toppskott betat, 3 = sidoskott och toppskott betat.
- Signifikanstestning gjordes på 95-procentnivån, med Chi²-test för frekvenser och t-test för kontinuerliga variabler.

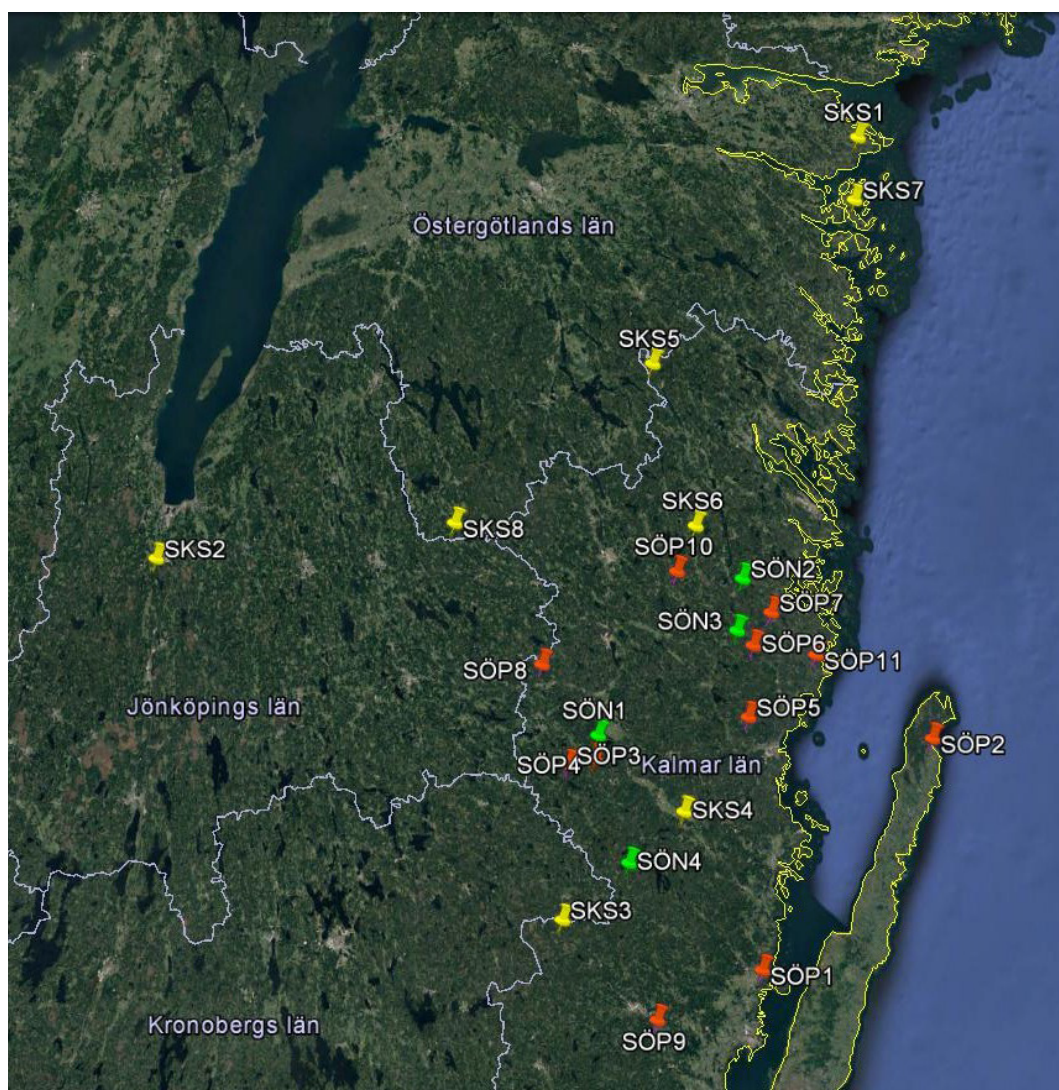


Bilderna (från vänster) visar exempel på dubbeltopp, stort knoppantal och prolepsi.
Foton: Karl-Anders Högberg och Bo Karlsson, Skogforsk

Resultat

GEOGRAFISK FÖRDELNING

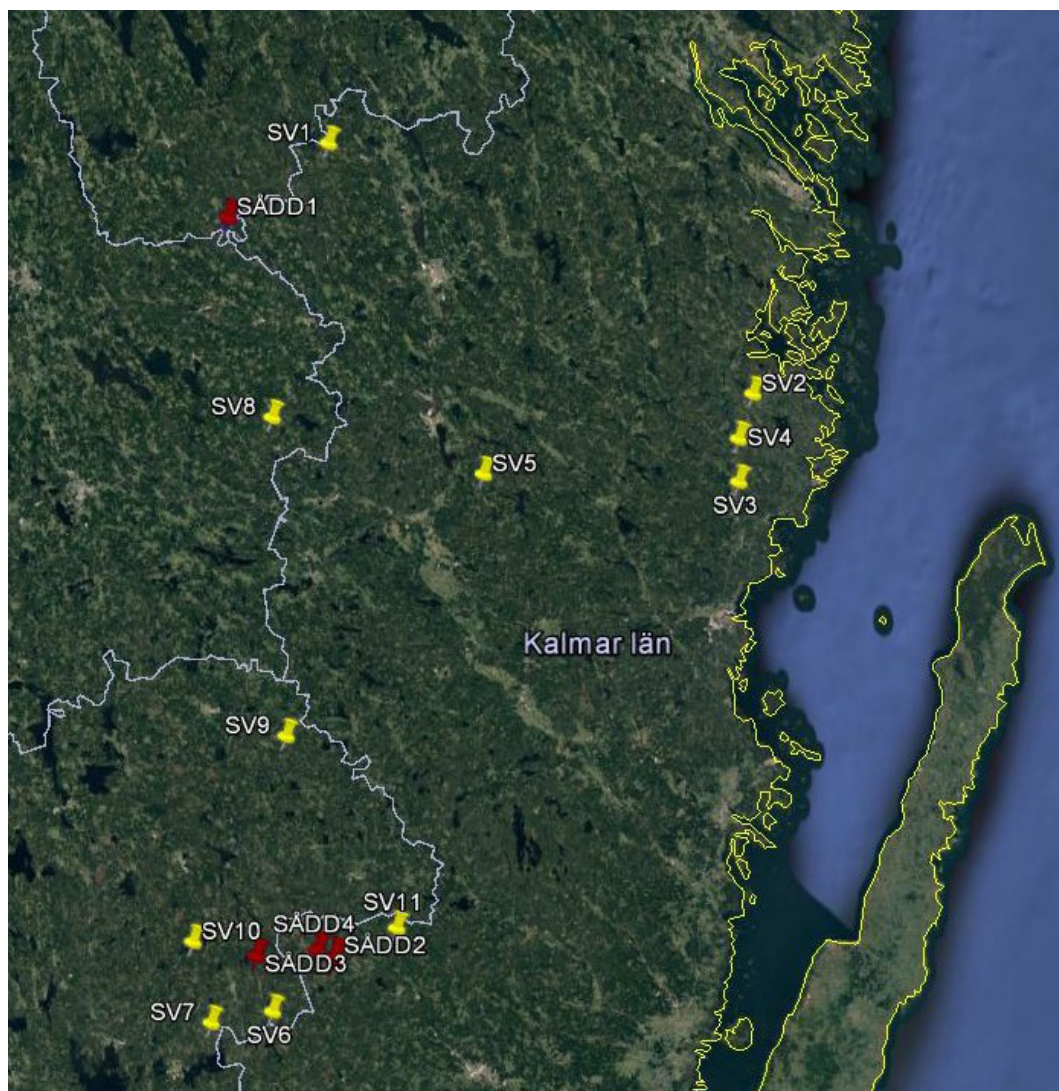
Södras objekt föll alla inom Kalmar län med tyngdpunkt i de mellersta delarna av länet. Skogsstyrelsens objekt hade en betydligt större geografisk spridning, där Jönköpings län och Östergötlands län också var representerade (Figur 1). Totalt ingick 2020 plantor, varav 1337 planterade och 683 naturligt förnygrade plantor.



Figur 1. Geografisk fördelning av objekt som inventerades våren 2018. SÖN=naturligt förnygrade Södra-objekt, SÖP=planterade Södra-objekt, SKS=objekt ingående i Skogsstyrelsens återväxtuppföljning

Vid analyserna av inventeringsdata delades objekten upp på två sätt: förnygringssätt och kustnärlighet. Som kustnära grupperades objekten SÖP1, SÖP2, SÖP5, SÖP6, SÖP7, SÖP11, SÖN2, SÖN3, SKS1 och SKS7, övriga fördes till gruppen ej kustnära. För planterade objekt gjordes också en uppdelning på planteringsår.

Sveaskogs objekt fördelade sig med fler inlandsobjekt och en viss koncentration av de sådda objekten (Figur 2). Vid analyserna av inventeringsdata delades objekten upp på föröngsringsätt och kustnärhet. Som kustnära grupperades objekten SV2, SV3 och SV4, övriga fördes till gruppen ej kustnära. För planterade objekt gjordes också en uppdelning på planteringsår. Totalt ingick 1581 plantor, varav 1082 planterade, 378 sådda och 121 naturligt föröngrade plantor.



Figur 2. Geografisk fördelning av objekt som inventerades hösten 2018.
SV=planterade Sveaskog-objekt, SÄDD=sådda Sveaskog-objekt.

Vårinventering 2018

Resultaten sammanfattas översiktligt i tabell 1 och 2. Endast 22 plantor bedömdes växa på fuktig mark och uteslöts ur analyserna.

Tabell 1. Resultat av inventeringen våren 2018, totalt, uppdelat på plantering – naturlig föryngring, kustnära – ej kustnära, torr – frisk mark. n anger antalet plantor

	n=2020	n=1337	n=683	n=962	n=1058	n=850	n=1148	n=416	n=284	n=448
	Totalt	Plantering	Naturlig föryngring	Kustnära	Ej kustnära	Torr	Frisk	2014*	2015*	2016*
Dubbeltopp	4,1%	4,6%	3,1%	4,9%	3,3%	3,4%	4,5%	5,1%	3,5%	1,8%
Knoppantal	5,6	6,0	4,7	5,8	5	5	5,9	5,5	4,2	4,1
Proleptis	4,4%	6,1%	1,3%	4,8%	4,0%	4,7%	4,4%	5,0%	9,8%	6,5%
Viltbetning, toppskott	13,4%	15,9%	8,4%	9,6%	16,8%	11,6%	14,9%	4,7%	18,4%	30,1%

*planteringsår, endast planterade objekt

Tabell 2. Frekvensen plantor med dubbeltopp respektive med proleptis fördelade på objekt och genomsnittligt knoppantal i knoppkransen på toppskottet.

Objekt	Dubbeltopp (%)	Koppantal*	Proleptis (%)
SÖP1	6.7	5.5	7.6
SÖP2	7.6	5.8	3.3
SÖP3	1.1	3.0	5.6
SÖP4	3.8	5.4	8.5
SÖP5	0.9	4.6	6.2
SÖP6	4.7	4.5	10.3
SÖP7	4.5	4.9	3.4
SÖP8	0.0	2.6	1.8
SÖP9	0.0	3.7	0.8
SÖP10	7.6	6.5	1.0
SÖP11	1.8	4.4	4.4
SÖN1	4.6	3.0	0.9
SÖN2	2.4	5.1	1.6
SÖN3	1.6	4.1	1.6
SÖN4	1.7	3.5	0.9
SKS1	10.4	6.9	0.0
SKS2	1.3	4.8	1.3
SKS3	8.0	4.7	0.0
SKS4	4.3	7.6	0.0
SKS5	27.3	6.0	0.0
SKS6	8.9	6.6	0.0
SKS7	24.4	8.5	6.7
SKS8	1.2	8.2	0.0

*genomsnittligt knoppantal

DUBBELTOPP

För hela materialet blev den genomsnittliga frekvensen plantor med dubbeltopp 4,1 procent (Tabell 1). Den högsta frekvensen på ett enskilt objekt blev 27,2 procent, men det objektet hade bara 8 plantor (SKS5, S Åtvidaberg). Näst högst frekvens var 24,4 procent (SKS7, St Anna). Övriga objekt låg alla under 10,5 procent (Tabell 2).

Inga signifikanta skillnader kunde påvisas vid jämförelse mellan föryngringssätt, kust-närhet eller fuktighetsklasser. Mellan planteringsår var däremot skillnaderna signifikanta. Högst frekvens dubbeltopp hade planteringsår 2014. Endast 22 plantor hamnade i den fuktiga klassen och dessa redovisas inte.

Antalet starka skott var genomgående något högre för plantor med dubbeltopp (genomsnitt 4,0 mot 3,4) oavsett om materialet analyserades som helhet eller delades upp i olika kategorier.

Alla objekt utom ett hade minst en provyta där plantor med dubbeltopp saknades helt. Den högsta frekvensen dubbeltopp på en enskild provyta var 28,1procent.

KNOPPANTAL

För hela materialet fanns i genomsnitt 5,6 knoppar i toppkransen. Mer än 10 knoppar förekom i 4 procent av de inventerade plantorna.

Planterade plantor hade i genomsnitt ungefär en knopp mer i toppskottets knoppkrans än naturligt föryngrade plantor, en skillnad som var signifikant. Inga signifikanta skillnader kunde påvisas mellan kustnära och ej kustnära, torra och friska marker eller mellan planteringsår.

I genomsnitt hade plantor med dubbeltopp 6,1 knoppar och plantor utan dubbeltopp 5,5 knoppar per knoppkrans. Skillnaden var inte signifikant. Plantor med 10 knoppar eller mer hade något färre andel dubbeltopp än plantor med färre än 10 knoppar, 4,7 mot 5,1 procent, men skillnaden var inte heller här signifikant.

PROLEPSIS

Med så pass få plantor med proleptiska skott blev medelvärdet ett trubbigt mått och därför valdes att dela upp plantorna i två grupper: med eller utan prolepsis. För hela materialet i höstinventeringen blev frekvensen plantor med proleptiska skott 4,5 procent. Högst frekvens per objekt hade en plantering (10,3 procent), medan 6 objekt i Skogsstyrelsens uppföljning helt saknade prolepsis.

Planterade plantor hade en signifikant högre andel prolepsis än naturligt föryngrade plantor, 6,1 procent respektive 1,3 procent. Däremot fanns inga signifikanta skillnader mellan kustnära och ej kustnära och inte heller mellan torra och friska marker. Planteringar från år 2015 hade högre frekvens prolepsis än de två andra, men skillnaderna var inte signifikanta.

Plantor med dubbeltopp hade proleptiska skott i 3,7 procent av fallen. Motsvarande siffra för plantor utan dubbeltopp var 4,5 procent. Ingen signifikant skillnad.

VILTBETNING

För hela materialet var viltbetning noterad på 19,6 procent av plantorna, varav 13,4 procent hade toppskottet betat. För kategorin med betat toppskott varierade frekvensen från 0 procent på några objekt till 40 procent på ett objekt i södra Kalmar län (SÖP9, SO Nybro).

Här erhöles signifikanta skillnader för alla jämförelser. Frekvensen plantor med betat toppskott var högre för planterade plantor än naturligt förnygrade. Plantor på kustnära objekt hade lägre frekvens betade toppskott än ej kustnära och plantor på friska marker hade högre frekvens betade toppskott än plantor på torra marker. Tydliga skillnader i förekomsten av betade toppskott mellan planteringsår kunde påvisas. Högst frekvens hade de plantor som planterats 2016 och lägst de som planterats 2014. Endast tre av plantorna med betade toppskott hade dubbeltopp.

HÖJD

Planthöjd redovisas endast uppdelat på plantering och naturligt förnygrade. Genomsnittliga planthöjden för hela materialet var 64,1 cm. För naturligt förnygrade plantor var medelhöjden 63,2 cm och för planterade träd 64,0 cm.

För naturligt förnygrade plantor blev medelhöjden för plantor med dubbeltopp 66,3 cm och för plantor utan dubbeltopp 63,1 cm. För planterade plantor blev medelhöjden 96,1 cm för plantor med och 63,0 cm utan dubbeltopp. Den sistnämnda skillnaden var signifikant.

ÅTERINVENTERING AV FEM AV VÅROBJEKTEN

Objekten SÖP1, SÖP8, SÖP9, SÖP10 och SÖN4 inventerades på nytt hösten 2018. Resultaten återfinns i tabell 3.

Tabell 3. Resultat efter inventering hösten 2018 av fem objekt från vårens inventering. Vårens resultat inom parentes.

Objekt	Dubbel/-flertopp (%)	Knoppantal (n)	Prolepsis (%)
SÖP1	6,4 (6,7)	4,9 (5,5)	19,1 (7,6)
SÖP8	0,0 (0,0)	5,1 (2,6)	1,2 (1,8)
SÖP9	12,1 (0,0)	5,5 (3,7)	16,4 (0,8)
SÖP10	1,9 (7,6)	7,9 (6,5)	1,9 (1,0)
SÖN4	5,5 (1,7)	4,5 (3,5)	7,7 (0,9)

Frekvensen dubbeltopp gick i olika riktning för SÖP9 och SÖP10 i höstinventeringen, oförändrat för SÖP1 och SÖP8. Dubbeltoppsfrekvensen ökade för det naturligt förnygrade objektet. I genomsnitt var det något fler knoppar i toppskottets knoppkrans i höstinventeringen och på tre av objekten var frekvensen plantor med proleptiska skott klart högre jämfört med vårinventeringen

Höstinventering 2018

Resultaten sammanfattas översiktligt i tabell 1 och 2. Endast 22 plantor bedömdes växa på fuktig mark och uteslöts ur analyserna.

Tabell 4. Resultat av inventeringen hösten 2018.

	n=1581	n=1082	n=378	n=121	n=302	n=1279	n=104	n=1477	n=307	n=360	n=415
	Totalt	Plantering	Sådd	Naturlig föryngring	Kustnära	Ej kustnära	Torr	Frisk	2014*	2015*	2016*
Dubbeltopp	16,8%	19,8%	13,0%	1,7%	15,2%	17,1%	16,4%	16,8%	20,5%	17,8%	21,0%
Knoppantal	6,7	7,1	6,1	5,6	7,1	6,7	6,3	6,8	6,9	7,2	7,0
Proleptis	12,3%	16,6%	1,6%	7,4%	9,6%	13,0%	2,9%	13,0%	7,5%	13,9%	25,8%
Viltbetning, toppskott	1,9%	1,8%	2,9%	0,0%							

*planteringsår, endast planterade objekt

Tabell 5. Frekvensen plantor med dubbeltopp, genomsnittligt knoppantal i översta knoppkransen och frekvensen plantor med proleptis, fördelade på objekt.

Objekt	Dubbeltopp (%)	Knoppantal	Proleptis (%)
SV1	31,5	8,6	15,7
SV2	26,2	7,9	2,9
SV3	11,1	6,8	11,1
SV4	7,7	6,7	15,4
SV5	16,5	6,6	4,5
SV6	14,3	6,2	14,3
SV7	30,4	7,2	33,7
SV8	12,7	6,4	17,5
SV9	24,3	7,2	26,1
SV10	16,8	6,5	11,9
SV11	12,6	7,0	23,6
SÅDD1	18,1	5,8	1,7
SÅDD2	6,0	5,4	2,4
SÅDD3	12,1	7,3	1,9
SÅDD4	11,8	5,5	0,0

DUBBELTOPP

Den genomsnittliga frekvensen plantor med dubbeltopp var 16,8 procent. Den högsta frekvensen var 31,5 procent (SV1, nära Ydrefors) och den lägsta 6,0 procent (SÅDD1, NV Nybro),

Frekvensen plantor med dubbeltopp blev högre för planterade plantor jämfört med sådda och skillnaden var signifikant. Naturligt föryngrade plantor som betecknades som huvudplantor på planterade objekt hade betydligt lägre frekvens dubbeltopp.

Inga signifikanta skillnader i dubbeltoppsfrekvens kunde konstateras mellan kustnära och ej kustnära objekt, mellan torra och friska marker eller mellan planteringsår.

Antal starka skott var i genomsnitt något högre för plantor med dubbeltopp (3,7 mot 3,4). Skillnaden var signifikant.

Endast enstaka provytor saknade plantor med dubbeltopp. Den största variationen visade objektet med högst frekvens dubbeltopp, från 11,1 till 46,7 procent.

KNOPPANTAL

För hela materialet fanns i genomsnitt 6,7 knoppar i toppkransen. Variationen mellan objekt var förhållandevis liten. Det genomsnittliga antalet var ungefär en knopp högre än i vårinventeringen och 6,6 procent av plantorna hade 10 eller fler knoppar i toppskottets knoppkrans.

Liksom i vårinventeringen hade planterade plantor i genomsnitt ungefär en knopp mer i toppskottets knoppkrans än såväl sådda som naturligt föryngrade plantor. Detsamma gällde för kustnära objekt jämfört med ej kustnära och för friska jämfört med torra marker. I alla tre fallen var skillnaderna signifikanta. Skillnaderna mellan planteringsår var små och inte signifikanta.

Plantor med dubbeltopp hade något högre knoppantal, 7,0 mot 6,7, men skillnaden var inte signifikant. Om plantor med 10 knoppar eller mer ställs mot övriga plantor blir dubbeltoppsfrekvensen signifikant högre, 9,8 mot 6,0 procent.

PROLEPSIS

Även i höstinventeringen blev medelantal proleptiska skott ett trubbigt mått och plantorna delades upp i två grupper: med eller utan prolepsis. Frekvensen plantor med prolepsis var 12,3 procent, maximalt för en trakt 33,7 procent och minimum 0 procent (en av sådderna). De naturligt föryngrade plantor som ingick i undersökningen på planterade ytor hade betydligt lägre andel plantor med proleptiska skott.

Frekvensen plantor med proleptiska skott var låg på de sådda objekten och skillnaden gentemot planterade objekt var signifikant. De naturligt föryngrade plantorna intog en mellanställning och var signifikant skilda från de två andra kategorierna.

Också mellan kustnära och ej kustnära objekt, liksom mellan torra och friska marker var skillnaderna i frekvensen plantor med prolepsis signifikanta. Frekvensen var högre för kustnära respektive friska marker.

Frekvensen plantor med proleptiska skott visade en avtagande trend med åldern. Ju yngre plantering, desto högre frekvens proleptiska skott. Skillnaderna var signifikanta. Av plantor med dubbeltopp hade 18,1 procent proleptiska skott och av plantor utan dubbeltopp hade 11,2 procent proleptiska skott. Skillnaden var signifikant.

VILTBETNING

Totalt hade 6,6 procent av plantorna betats av vilt, men endast 1,5 procent av samtliga plantor hade betat toppskott (sommarbete).

HÖJD

För planterade plantor var medelhöjden 83,5 cm och för sådda plantor 122,4 cm. Naturligt förnygrade plantor var klart lägre än de planterade på samtliga objekt. I genomsnitt nådde de drygt halva höjden för planterade plantor. För planterade plantor blev medelhöjden för plantor med dubbeltopp 85,7 cm och för plantor utan dubbeltopp 82,9 cm. För sådda plantor blev medelhöjden 127,6 cm för plantor med och 121,7 cm för plantor utan dubbeltopp. Ingen av skillnaderna var signifikanta.

GENETISKT FÖRSÖK

Inventeringen gjordes på våren 2018 med samma variabler som i de praktiska föröyringarna. Försöket är hägnat, varför ingen viltbetning har skett. Totalt inventerades 2694 plantor fördelade på 48 familjer, 2–42 kloner per familj (medel 18,8), 1–11 plantor per klon (medel 2,9). Försöket var kraftigt angripet av en okänd svamp som drabbat barren.

Försökets medelhöjd uppgick till 76 cm före skottsträckning 2018. Frekvensen plantor med dubbeltopp blev 19,8 procent. I genomsnitt var det 5,8 knoppar i toppskottets knoppkrans och frekvensen plantor med proleptiska skott blev 7,3 procent. Heritabiliteten (graden av ärftlighet) för dubbeltopp och proleptiska skott var i stort sett obefintlig. För knoppantal nåddes en heritabilitet av 0,07, vilket är lågt. När det gäller höjd blev heritabiliteten 0,25, vilket är inom det normala spannet. Svampangreppen klassades grovt i tre klasser: inget, svagt eller kraftigt angrepp. Totalt var 41 procent av plantorna angripna och 10,6 procent kraftigt angripna. Här blev heritabiliteten 0,17, vilket indikerar en genetisk påverkan på motståndskraft mot angrepp.

Diskussion

DUBBELTOPP

Dubbeltopp antas vara den variabel som mest direkt beskriver risken för kvalitetsnedsättande fel på den blivande rotstocken. Definitionen av dubbeltopp (minst ett skott med $< 20^\circ$ vinkel i förhållande till det kraftigaste skottet och minst 75 procent av det kraftigaste skottets längd) siktade mot att det är stor sannolikhet att en sprötkvist eller annat virkesfel uppstår för de plantor som uppfyller kriteriet. Om man tänjer definitionen så att till exempel en öppnare vinkel räcker för dubbeltoppsklassning minskar sannolikheten för virkesfel.

Genomsnittet för vårinventeringen låg på drygt 4 procent och måste anses vara mycket lågt sett i ljuset av det som rapporterats i media. Skillnaden mellan plantering och naturlig föryngring rör sig om en dryg procentenhet på mycket låga nivåer. Endast på två objekt var frekvensen hög, men det ena hade väldigt få plantor, vilket gör observationen osäker. Även om definitionen upplevs snäv så torde den generella bilden från vårinventeringen ändå bli att tillväxtstörningarna inte var omfattande.

De fem objekt som återinventerades hösten 2018 gav inte någon enhetlig bild. Uppenbarligen har frekvensen plantor med störningar ökat väsentligt på en del objekt, minskat på andra eller förblivit oförändrad. Antalet knoppar i toppskottets knoppkrans var något högre vid höstinventeringen, vilket kan vara en konsekvens av att plantorna nu var större efter ytterligare en tillväxtsång. Frekvensen plantor med proleptiska skott hade ökat väsentligt på tre objekt men var oförändrat låg på de två andra. Sammantaget visade återinventeringen en tendens till större andel plantor med störningar, men inte generellt.

Höstinventeringen gav klart högre frekvenser plantor med dubbeltopp, såväl för planterade som för sådda plantor men med högre frekvens för de planterade. Orsaken till detta kan vara flera. Till exempel har det varit två olika förrättningsmän och bedömningarna kan ha skilt sig åt trots en strikt definition. Samplingen av objekt kan ha slagit olika i vår- och höstinventeringen, men fördelningen på planteringsår och geografi var ändå relativt god i båda fallen. Skillnaden var så pass stor att det sannolikt finns en faktisk skillnad mellan våren 2018 och hösten samma år. Sommaren 2018 var mycket torr och varm och kan ha påverkat, men på vilket sätt är okänt. Det spretiga resultatet av återinventeringen av de fem objekten från våren ger ingen vägledning, även om tendensen att sommaren varit ogynnsam kanske ändå överväger. Ytterligare en faktor som kan ha spelat roll för dubbeltoppsfrekvensen är att talls-kottvecklaren varit aktiv under 2018. Den typiska effekten av angrepp från den är just dubbla eller flera toppskott. Dock lämnar angrepp av talls-kottvecklare typiska spår och borde ha noterats. Den betydligt högre frekvensen plantor med dubbeltopp i höstinventeringen inger i vilket fall som helst oro.

Närhet till kust har förts fram som en påverkande faktor för tillväxtstörningar, men data stöder inte detta vare sig i vår- eller höstinventeringen. Inte heller markens fuktighetsgrad verkar spela någon roll för förekomst av dubbeltopp. Planteringsåret gav utslag för dubbeltoppsfrekvensen på våren och skulle kunna vara ett tecken på att problemen uppträder vid en viss ålder, men kan samtidigt vara en effekt av att en större planta lättare får dubbeltopp. Skillnaderna uteblev i höstinventeringen och dubbeltoppsfrekvensen verkar inte vara entydigt knuten till planteringsåret.

I vårinventeringen fanns en tydlig tendens till att planterade plantor med dubbeltopp var högre än plantor utan. Dock var antalet plantor med dubbeltopp bara 61 varför slutsatserna är osäkra. Tendensen var densamma för naturligt förnygrade plantor men skillnaden betydligt mindre och även här låg få plantor bakom resultatet (21 stycken). Samma tendens men med betydligt mindre skillnader fanns i höstinventeringen för såväl planterade som sådda plantor. Antalet plantor med dubbeltopp var här högre, 214 för planterade och 49 för sådda. Här kan möjligen finnas ett spår i att väl växande plantor lättare drabbas av störning, men underlaget för denna slutsats är svagt i och med de låga frekvenserna med dubbeltopp i vårinventeringen och de relativt små skillnaderna i höstinventeringen.

Genomgående var det i genomsnitt något fler starka sidoskott hos plantor med dubbeltopp, oavsett gruppstillhörighet av olika slag. Skillnaderna är små men motsäger inte resonemanget om att dubbeltopp har haft lättare att utvecklas när plantan har växt bra.

Från några sinsemellan oberoende källor har borbrist föreslagits som en tänkbar orsak till störningar. Lågt innehåll av bor i plantan kan leda till att den apikala dominansen försvagas med buskigt växtsätt och flertoppighet som följd. Inga data har samlats in som kan påvisa detta i den här undersökningen.

Det genetiska försöket gav inte underlag för misstanke om att genetik ligger bakom dubbeltoppsbildning, emellertid var svampangreppen så omfattande att resultaten för alla variabler kan ha påverkats. Tallplantering i Götaland görs och har gjorts med plantagematerial under många år. Åtminstone de senaste åren har planteringarna dominerats av två plantager: Lilla Istad och Gotthardsberg. På de planterade och sådda objekt som inventerats här har någon av dessa använts. Båda innehåller ett stort antal föräldraträd och de kommer i stor utsträckning just från det område som den här undersökningen fokuserat på. Materialet borde alltså vara anpassat till de förutsättningar som gäller i området. Dessutom har problem med skottbildning inte rapporterats historiskt utan först de senaste åren. Sammantaget finns inget stöd för att genetik skulle vara orsaken till onormal skottbildning.

KNOPPANTAL

Onormalt många knoppar i knoppkransen har förts fram som en riskfaktor för bildande av dubbeltoppar. Vårinventeringens resultat med ett genomsnitt på mellan 5 och 6 knoppar per knoppkrans låter som ett mycket rimligt och normalt resultat. Inte heller här finns några avgörande skillnader mellan olika grupperingar av objekten eller mellan olika fuktighetsklasser. Frekvensen plantor med onormalt många knoppar (10 knoppar eller fler) var så låg som 4 procent och något samband mellan många knoppar och dubbeltopp kunde inte påvisas. Höstinventeringen gav något högre genomsnitt och procentuellt fler plantor med dubbeltopp för plantor med 10 knoppar eller mer, men skillnaderna var inte stora. Påverkan på knoppantal av kustnärhet respektive markfuktighet beror sannolikt på gynnsammare växtförutsättningar. Planteringsåret spelade mindre roll för knoppantalet och styrker i viss mån ovanstående. Vårens och höstens resultat motsäger varandra, men den betydligt högre dubbeltoppsfrekvensen i höstinventeringen ger underlag för slutsatsen att många knoppar i toppskottets knoppkrans ökar risken för att dubbeltopp utvecklas.

PROLEPSIS

Förekomst av proleptiska skott är en annan riskfaktor som nämnts i samband med uppmärksamheten kring tillväxtstörningarna. Frekvensen var låg för denna karaktär i vårinventeringen och kan inte sägas vara av oroande omfattning. Den högre frekvensen proleptiska skott för planterade plantor återspeglades inte i frekvensen plantor med dubbeltopp för de båda förnygringssätten. Höstinventeringen gav däremot tydliga skillnader i proleptiska skott mellan förnygringssätten. Den blygsamma förekomsten av proleptiska skott för sådda plantor kan bero på att de sådda plantorna är äldre och att benägenheten att utveckla proleptiska skott avtar med åldern. Planterade plantor hade återigen fler proleptiska skott än de naturligt förnygrade och proleptiska skottens förekomst avtog med plantans ålder. Ålder och växtkraft är troliga faktorer som påverkar proleptisk bildning. Det kan inte uteslutas att proleptiska skott är en riskfaktor för dubbeltoppsbildning.

VILTBETNING

I vårinventeringen blev frekvensen plantor med betat toppskott högre än både dubbeltopp och proleptiska skott. Det bör klargöras att de betningsskador som registrerades i vårinventeringen var vinterbetningsskador, medan det i höstinventeringen var sommarbetningsskador. Såväl vinterbetningsskador som sommarbetningsskador var sannolikt orsakade av rådjur. För viltbetning var planterade plantor mer drabbade än naturligt förnygrade, ej kustnära mer än kustnära och friska marker mer än torra. Det kan tyckas märkligt att betning av toppskott var vanligare än förekomst av dubbeltopp i vårinventeringen. Troligen hade grenvarvet så jämna och väl fördelade skott utöver toppskottet att plantan inte föll inom dubbeltoppsdefinitionen. I höstinventeringen noterades mycket få plantor där toppskottet betats och viltbetning har inte haft någon betydelse för resultaten i övrigt. Detta kan förklaras med att bara sommarbetning registrerats och det mesta av betet kommer under vintern.

Kommentar

Med så många signifikanstester som gjorts med lika uppdelning av data är risken stor att några inte är korrekta. Det är viktigare att iaktta trender och förhålla sig till dessa än att enbart vägledas av signifikanser.