



RESULTAT

FRÅN SKOGFORSK NR. 5 2008



Två bilder av samma svamp. Till vänster angripen ungskog i Norrbotten, till höger en typisk törskate, där toppen dött. Foto: Hans Samuelsson resp. Pia Barklund



SKOGFORSK

Torgny Persson, Skogforsk

Tel. 090-203 33 59

torgny.persson@skogforsk.se

Pia Barklund, SLU

Tel. 018-67 18 74

pia.barklund@mykopat.slu.se

Bengt Andersson, Skogforsk

Tel. 090-203 33 58

bengt.andersson@skogforsk.se

Förädling kan ge ökad resistens mot angrepp av törskatesvamp

Tallen har en genetiskt betingad resistens mot törskatesvampen. Detta kan utnyttjas av skogsbruket, dels genom selektiv skörd av mer resistenta träd i fröplantager, dels i långsiktig förädling.

Det pågår omfattande angrepp av törskatesvamp i tallungskogar i Norrbotten. En inventering i ett avkommeförsök visade på stora genetiska skillnader – de mest resistenta plusträden avkommor hade inga skador alls, de minst resistenta hade 75 till 100 procent angripna avkommor.

En del av plusträden i försöket finns uppförökade i tallfröplantagerna Klocke och Alvik. Genom att selektivt plocka kott från de mest resistenta plusträden i dessa plantager kan man minska risken för framtida angrepp.

Om angreppen fortsätter och blir ett värre problem för skogsbruket kan de genetiska skillnaderna också utnyttjas för långsiktig förädling mot törskate.

Kort om törskatesvampen

Törskateskador på tall förekommer i hela norra barrskogsområdet och orsakas av två varianter av samma rotsvamp. Huvudformen, *Cronartium flaccidum*, värdväxlar mellan tall och ett antal örter. Den andra varianten, *Peridermium pini*, sprids direkt från tall till tall.

Vid Institutionen för Skoglig Mykologi och Patologi har det med hjälp av DNA-studier konstaterats att den värdväxlande typen av törskate troligen är dominerande i de aktuella skadorna i Norrbotten. Det är ny kunskap. Tidigare har man ansett att det saknades lämplig mellanvärd i norra Sverige. Men för några år sedan upptäcktes att skogskovall, *Melampyrum sylvestrus*, troligen fungerar lika bra som mellanvärd som de mer välkända pion *Paeonia spp.* och tulkört *Vincetoxicum hirundinaria*. Skogskovall är vanlig i hela Sverige på något näringsrikare mark och är den troliga mellanvärd för *C. flaccidum* i Norrbotten.

Från forskning till tillämpning

Demonstration

FoU-start



Implementerat



Särplockning av de mest resistenta plusträden kan ske redan i höst, men det krävs förberedelser. se sidan 4

Torgny Persson

Kraftiga angrepp i nordöstra Sverige

I Norrbotten har man sedan 2004 uppmärksammat omfattande angrepp av törskatesvampen i tallungskogar. Det finns skador i plantskogar, röjningsskogar och gallringsskogar. I en del fall har angreppen pågått många år. Det finns såväl nyangripna som döende och döda träd.

Inventering 2007

Sommaren 2007 gjorde Sveriges lantbruksuniversitet i samarbete med Skogsstyrelsen en riktad inventering i östra Norrbotten. 140 bestånd lottades ut från Skogsstyrelsens älgbetesinventering.

Så mycket som 56 procent av de inventerade bestånden hade angrepp. Utifrån inventeringsresultatet bedömdes totalt 179 200 hektar i området ha skador och på 57 700 hektar av dessa var mer än 10 procent av träden angripna. (Referens: Sören Wulff, institutionen för skoglig resursanalys & Per Hansson, institutionen för skogens ekologi och skötsel, SLU, Umeå).

Vad händer med de angripna träden?

Angrepp av den här svampen kan vara mångåriga och särskilt de yngre träden kommer att dödas inom några få år. Äldre träd kan leva längre men många kommer att dö och andra kommer att ha en svag tillväxt. De träd som är angripna kommer även i fortsättningen att vara känsliga för nya angrepp.

Vad beror angreppen på?

Forskarna vet inte säkert vad de nuvarande angreppen beror på. Det kan vara speciella väderförhållanden som har gynnat svampens utveckling. Men man utesluter inte att det kan vara en ny, mer aggressiv form av törskatesvamp som utvecklats. I det senare fallet kan angreppen bli mer omfattande med tiden.

Om törskate

Namnet törskate syftar på den typiska döda toppen på äldre tallar. Att unga tallar också angrips är inte så välkänt. En orsak till det kan vara att unga tallar dödas ganska snabbt och att angreppet kan vara svårt att diagnosticera.

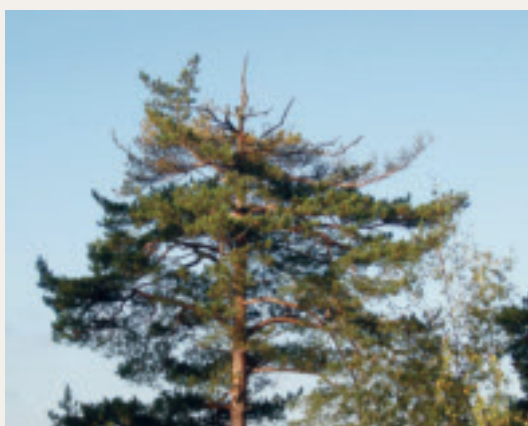
Vanliga symptom är en enstaka död gren eller död topp. Strax nedanför den döda toppen finns ett kådindränkt mörkt stamsår. Ett annat vanligt symptom är långsträckt, starkt kådindränkt stamsår med tillplattad såryta i en ännu levande krona. Dessa angrepp visar att kampen mellan svampen och trädet kan pågå i tiotals år.

Redan ett par år efter infektionen uppträder svampens blåsroststadium, gulvita blåsor med orangefärgade sporer på spolfomigt förtjockade gren- eller stamdalar.

Sporspridningen sker i juni i söder och i juli i norr. Infektionen sker i barr eller ung skottvävnad. Därifrån växer svampens mycel i barken inåt grenen och när svampen når runt grenen snörs den av och dör. På samma sätt kan mycelet snöra av stammen och då dör toppen.

Källa: www-skogsskada.slu.se

Typisk törskate, där toppen dödas genom att angreppet nått runt stammen. Sjukdomen är fortfarande aktiv, en nydödad gren tyder på att angreppet växer nedåt i stammen. Foto: Pia Barklund



En 20 år gammal skada på en tall i Norrbotten.

Foto: Pia Barklund



Till vänster sporblåsor och till höger har sporblåsorna brustit och de orangeröda rostsporererna kan spridas med vinden. Foto: Pia Barklund



Genetiska skillnader mellan sorter

Fältförsöket F422 Övertorneå i Norrbotten anlades 1985, och innehåller avkommor från 364 olika norrländska plusträd av tall (figur 1). Plantorna kommer från kottar som plockades efter öppen pollinering i skogen. Dessutom ingår tre contortaprovenienser i försöket.

F422 är ett av totalt fem försök med samma material, men törskateskador förekommer bara i detta försök (där det dessutom finns gott om skogskovall, ungefär 50 plantor per m²).

Sommaren 2006 genomförde Skogforsk i samverkan med SLU en större inventering av överlevnad och svampangrepp. Trädens vitalitet klassades då i en fyrgradig skala. Antalet synliga svampangrepp på stam och grenar noterades. För stamskadorna registrerades dessutom årtalet då skottet bildades. Totalt ingick lite drygt 4 000 plusträdsavkommor i inventeringen.

Resultat

33 procent av träden hade ett eller flera angrepp av törskatesvampen, med en variation mellan 1 och 15 sår per angripen träd. Sju procent av plusträden hade helt oskadade avkommor (se figur 2).

De toppskott som anlades 1996 och 1998 hade fler skador än skott från andra år.

På contortatallen förekom det inga angrepp alls av törskatesvamp.

Genetiska skillnader kan utnyttjas...

Det fanns således skillnader mellan avkommor från olika plusträd i försöket. Avkommorna från en del av plusträden hade mer skador än genomsnittet, andra färre. Det här kan användas på olika sätt för att minska skadorna i framtiden.

... för särplockning eller kontrollerade korsningar i fröplantager ...

Flera av plusträden som testas i försöket finns representerade i två fröplantager, T1 Alvik och 123 Klocke, totalt 82 respektive 63 plusträd. I genomsnitt var 32 respektive 30 procent av avkommorna från dessa plusträd angripna av törskate (figur 3). Men om man väljer ut de tio mest resistenta plusträden i

respektive plantage och korsar dem med varandra skulle andelen angripna träd minska till 14 procent i Alvik och 18 procent i Klocke.

I praktiken är det dock svårt att genomföra kontrollerade korsningar i stor skala i fröplantager. Man får nöja sig med öppen pollinering, med pollen från alla plantageträäd plus en del närbelägna, oförädlade skogar. Vid selektiv plockning efter öppen pollinering av de tio mest resistenta plusträden skulle därför i praktiken 22 procent av avkommorna från Alvik och 24 procent från Klocke drabbas av törskateangrepp i stället för 32 respektive 30 procent.

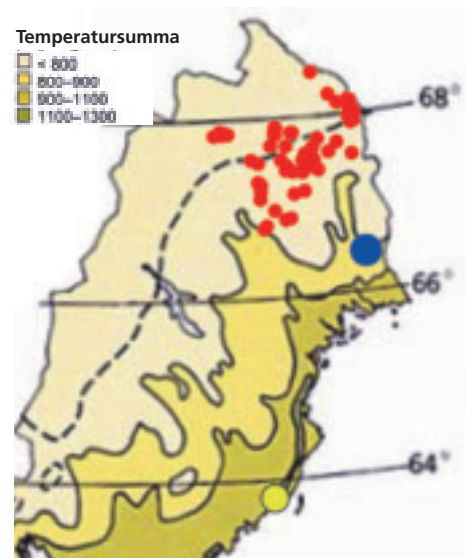
Vid en selektiv plockning på de tio mest resistenta plusträden får naturligtvis fröskörden från resterande plantageträäd en något lägre resistens mot törskate, det handlar om cirka två procentenheter. Det fröet bör därför i första hand användas i de minst drabbade delarna av plantagens användningsområde.

... och i förädling för ökad resistens

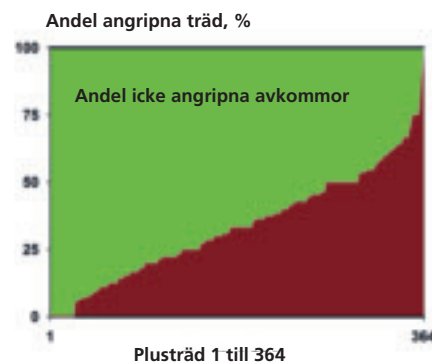
Om angreppen fortsätter och blir ett större problem än i dag kan man starta ett riktat förädlingsprogram för ökad resistens mot törskateangrepp. Man skulle då konsekvent avla på träd vars avkommor klarat sig bättre än andra.

Arvbarheten för resistens mot törskateangrepp var 0,4 i försöket (vid 1,0 skulle hela skillnaden bero på genetik, vid 0,0 skulle genetiken inte spela någon roll alls för skadebilden). Det är en hög arvbarhet vid jämförelse med de egenskaper som normalt ingår i förädlingsarbetet.

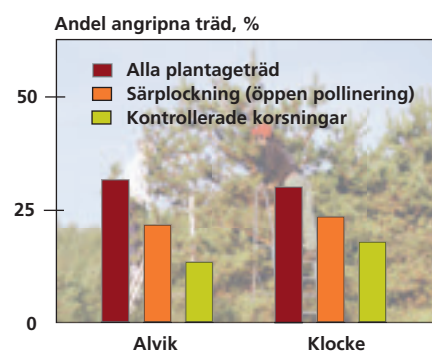
Ett sådant förädlingsprogram kan dessutom genomföras utan att man behöver göra något större avkall på andra önskvärda egenskaper, som hårdighet och tillväxt. Det genetiska sambandet var svagt mellan resistens mot törskate och trädens tillväxt respektive överlevnad i fält. Familjer med låg hårdighet hade således ungefär lika mycket allvarliga angrepp av törskate som mer hårdiga sorter. Och långsamväxande sorter hade ungefär lika mycket törskateangrepp som mer snabbväxande.



Figur 1. Avkommeförsöket F422 Övertorneå. Den blå cirkeln visar försökslokales läge, de röda förädlarnas härkomst. Färgzonerna anger lokalens temperatursumma, som är ett mått på lokalens kärighet.



Figur 2. Skadebilden för avkommor från de 364 plusträden i försök F422 rangordnade efter angreppsnivå.



Figur 3. Förväntad andel angripna träd för fröpartier från fröplantagerna Alvik och Klocke.

”Alla plantageträäd” visar förväntad skadenivå för en normal fröskörd från alla träd i resp. plantage.

”Särplockning” visar skadenivån vid selektiv skörd av de 10 mest resistenta plantageplusträden.

”Kontrollerade korsningar” visar skadenivån för plantor där också faderträden är utvalda för törskateresistens.

B

Ta alltid bort angripna träd

Törskateresistens är ärftligt betingad. Därför bör inte angripna levande träd användas som fröträd, naturvårdsträd eller utnyttjas vid kottplockning. Svampen är beroende av levande celler och kan inte överleva på döda träd. Det går därför bra att lämna döda tallar med gamla törskateskador som naturvårdsträd.

Eftersom skadade individer får försämrade tillväxt och virkeskvalitet är det lämpligt att de tas bort vid röjning och gallring. Spara också gran och löv vid röjning i skadedrabbade föryngringar.

Vid föryngring är det viktigt att välja rätt trädslag för ståndorten, plantera alltså inte tall på granboniteter. På rena tallmarker kan contortatallen vara ett alternativ i skadedrabbade områden. På bättre tallboniteter kan man också plantera lärk.

För redan drabbade bestånd finns inga säkra alternativ. Vi vet inte om

saneringsgallring har någon positiv effekt. I de värst drabbade bestånden är det förmodligen bäst att hugga ner alla träd och börja om.

Skadeutvecklingen måste följas

Vid Sveriges lantbruksuniversitet pågår studier för att ta reda på om det är en ny och mer aggressiv form av törskatesvampen som ger upphov till den nya skadebilden eller om det finns andra orsaker till skadorna.

Sveriges lantbruksuniversitet planerar också att tillsammans med Skogsstyrelsen upprepa och utöka 2007 års stickprovsinventering. Hela Norrbotten och Västerbotten ska då ingå i inventeringen. Skogforsk och SLU planerar att återinventera avkommeförsöket F422 Övertorneå för att följa skadeutvecklingen över tiden och även upprepa studien i en annan miljö alternativt med annat material.



Från forskning till tillämpning

Selektiv plockning i tallfröplantagerna Alvik och Klocke kan börja tillämpas redan i höst. Det gäller att i tid märka ut de plusträd som är mest resistenta i plantagerna och sedan organisera plockning och klängning så att fröet kan hållas separerat hela vägen till frökläng, plantskola och ut på hygget.

På längre sikt är det möjligt att förädla för ökad resistens och t.ex. anlägga en ny fröplantage med mer motståndskraftiga plusträd.

Torgny Persson

Ingen vacker syn. Skogsägaren har lämnat frö- och miljöträd med kraftiga angrepp av törskatesvamp. Eftersom det är relativt hög arvbarhet för resistens, kommer avkommorna från dessa träd att vara mer mottagliga för nya angrepp än mer motståndskraftigt odlingsmaterial. Foto: Pia Barklund

English

Breeding can increase resistance to Scots-pine blister rust infection

Scots pine has a genetic variation in resistance to pine blister rust (*Cronartium flaccidum* & *Peridermium pini*). This knowledge can be put to good use in forestry through selective harvesting of cones from more-resistant trees in seed orchards, and long-term breeding.

There is currently widespread infection of the fungus in young pine stands in northern Sweden. An inventory in a progeny trial revealed wide genetic differences: the progeny from the most resistant plus trees exhibited no damage at all, whereas 75–100% of the progeny from the most susceptible plus trees were found to be infected.

Some of the plus trees in the trial were bred in the *Klocke* and *Alvik* pine seed orchards. To reduce the risk of future infection by the fungus, selective harvesting of cones from the most resistant plus trees in these orchards should be carried out.

If the infection continues to be a problem in forestry, the genetic differences can also be used for long-term breeding for resistance to the fungus.

Keywords: Breeding; Pine blister rust. *Cronartium flaccidum*, *Peridermium pini*, Scots pine, selective cone harvesting.