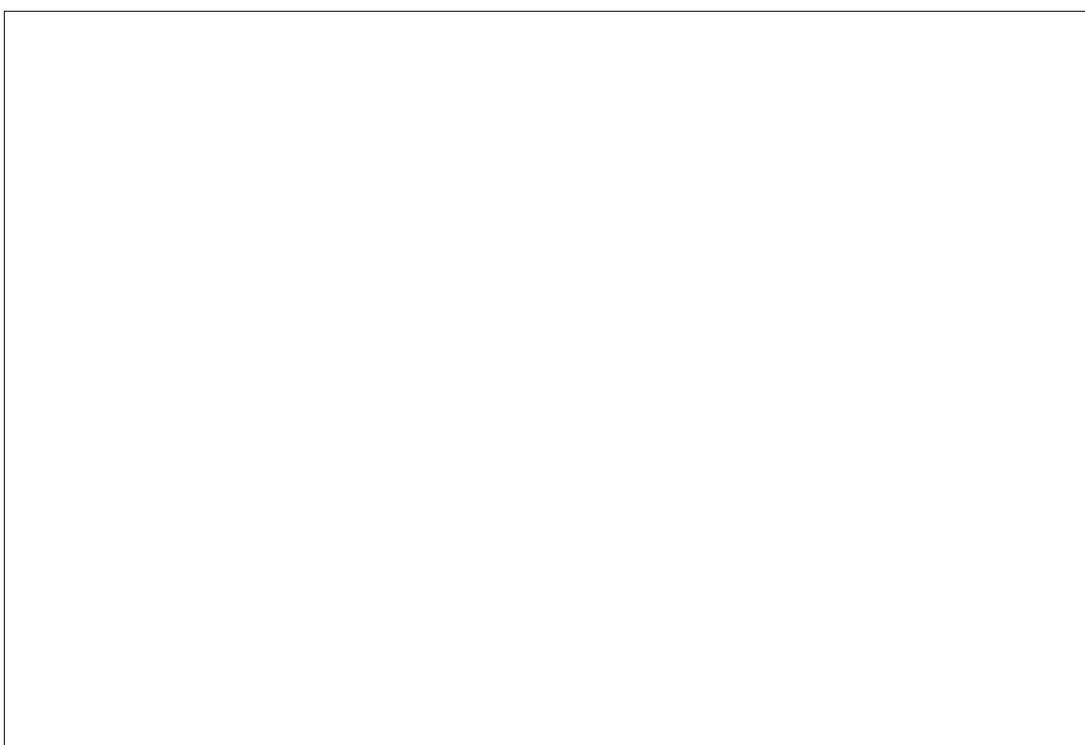


## Rotröta drabbar inte bara gran

- Barrträd är känsligare för rotröta än lövträd.
- Lärk infekteras lätt om den planteras på mark där starkt rötskadad gran har vuxit.
- Rotröta förekommer i två former, där p-formen är mer aggressiv än s-formen.
- S-formen är specialiserad på gran.
- Odling av lövträd kan vara ett gott alternativ till gran då man vill minska risken för rotröta.



**R**otröta är det ekonomiskt sett viktigaste svampangreppet på våra skogsträd. Den kostar svensk skogsnäring 100-tals miljoner kronor om året i förlorade virkesintäkter. Det är främst gran (*Picea abies*) som drabbas; ca 15 % av de avverkningsmogna granarna är rötangripna. I det här numret av Fakta skog vill vi poängtera att även andra trädslag än gran drabbas, vilket komplicerar valet av trädslag på röt-drabbade marker.

### Smittar via rötter

De flesta rötangreppen orsakas av rotticka (*Heterobasidion annosum*), som med hjälp av sina sporer infekterar träden via skador eller färsk stubbar. Svampen växer sedan ned i rotsystemen och sprider sig vidare till friska träd via rotkontakter. En stor del av spridningen sker inom något år efter en gallring, men svampen kan överleva länge i infekterade träd och utgöra ett hot under flera årtionden efter en slutavverkning. Spridningen sker sedan när den unga planterings rotsystem vuxit så att det kommit i kontakt med infekterade stubbar från föregående generation.

De åtgärder mot rottröta som används idag går ut på att förhindra sporer att etablera sig på nyavverkade stubbar. En lösning av urea eller av sporer av en konkurrerande svamp, pergamentsvampen, brukar spridas direkt på den färsk stubbytan. Behandlingen har tyvärr liten effekt på den röta som finns kvar i slutavverkningsstubbar. Ett sätt att minska risken för rötangrepp i kraftigt rötade bestånd är därför att byta trädslag efter slutavverkning.

### Byt trädslag

På senare tid har intresset för främmande trädslag och andra inhemska trädslag än gran och tall ökat. I samband med omställning av jordbruksmark till skogsplanteringar, där i många fall varken gran eller tall är lämpliga, har andra alternativa trädslag diskuterats. Eftersom olika trädslag har olika motståndskraft mot röta, skulle byte av trädslag kunna vara en möjlighet. Självklart måste man i samband med valet av trädslag väga in en rad olika faktorer såsom

ståndortens lämplighet för alternativ till gran, bedömning av markna- den för trädslagen osv. Här kommer vi främst att diskutera de biologiska förutsättningarna att med hjälp av trädslagsvalet minska risken för röt- angrepp i framtida bestånd. Vi base- rar våra kunskaper på tre sorters un- dersökningar:

1. observationer i fält av spontana naturliga angrepp,
2. rötbedömningar i planteringar av olika trädslag på marker som tidigare varit hårt angripna av rottröta,
3. kontrollerade infektionsförsök på plantmaterial i växthus.

Undersökningarna i fält har nackde- len att man inte kan vara säker på att träden alltid utsatts för smitta. De lokala förhållandena kan också göra det svårt att ta fram generella resul- tat. I växthusförsöken vet vi med sä- kerhet att träden verkligen utsatts för smitta. Å andra sidan är det med nödvändighet relativt små träd som undersöks. Detta kan vara ett pro- blem, eftersom mottagligheten för röta kan skifta med åldern hos trä- den. Sammantaget bör de olika ty- perna av undersökningar dock ge en relativt god bild av mottagligheten hos olika trädslag.

### Jämförelser mellan trädslag

Listan på de trädslag som kan infek- teras av rotticka är lång. Vid olika typer av inventeringar i fält har man t.ex. funnit att de flesta barrträd kan fungera som värdar för svampen. Man har också funnit infektioner på

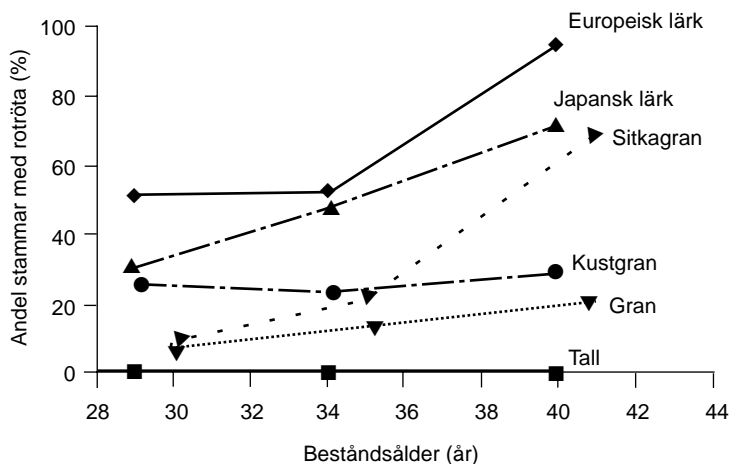
#### FAKTARUTA

#### Två undergrupper

I Norden förekommer rottickan i form av två genetiskt olika undergrupper som attackerar olika trädarter. S-formen (från engelskans "spruce") är vanligast på gran, men angriper även unga tallar. S-formen följer gran- ens utbredningsområde från söder till norr, men angreppen avtar i Norrlands inland och med stigande höjd över havet. P-for- men (från engelskans "pine") är vanligast på tallarter men angriper även gran, lärk och många lövträdsarter. Den är ovanlig norr om Mälardalen och förekommer i princip inte norr om Dalälven.

ett stort antal lövträd och på ris som blåbär och ljung. De flesta undersök- ningar gjordes innan man upptäckte att svampen har två underarter, s- och p-formen (se faktarutan), vilket komplicerar utvärderingen av försö- ken.

Det är ont om fältförsök som tillåter jämförelser mellan trädslag, men ett försök där flera barrträdslag ingår finns i Susegården i Halland. Försö- ket anlades efter avverkning av ett rötskadat äldre granbestånd för att man skulle få möjlighet att studera olika trädslags känslighet för angrepp av rottröta och för att kartlägga träd- slagens produktion. I samband med fyra gallringar noterades andelen



**FIGUR 1. Rötfrekvens i utgallrade träd i trädslagsförsök vid Susegården i Halland. Försöket anlades genom plantering efter det att ett kraftigt rötangripet granbestånd avverkats. Varje punkt motsvarar medelvärdet av tre ytor.**

utgallrade träd med röta i stubb-skäret. De tre sista gallringarna utfördes under sommarhalvåret utan stubbehandling. Vid den fjärde gallringen som utfördes 1993, visade sig europeisk lärk, japansk lärk och sitkagran ha drabbats av de allvarligaste angreppen av rottröta (figur 1).

Tallen hade inte någon röta alls och bara var femte gran var angripen. Merparten av rötan var orsakad av rottickan. Att tallen inte hade någon röta i stubb-skäret är förvånande mot bakgrund av att det var just rottickans p-form som återfanns på platsen. Det är tänkbart att vissa tallars rotsystem trots allt var angripna, men att rötan inte hunnit växa upp till stubb-höjd. Hos stammar av europeisk och japansk lärk hade rötan vuxit som längst, i genomsnitt drygt 2 m upp i stammen.

### Hybridlärk drabbas hårt

Forskare i såväl Storbritannien som Danmark har tidigare rapporterat att europeisk och japansk lärk är känsliga för angrepp av rotticka (tabell 1). I södra Sverige har vi även funnit mycket allvarliga angrepp av rotticka på hybridlärk, bl.a. i ett 20-årigt bestånd i norra Skåne där den föregående generationen utgjordes av gran med kraftiga rötangrepp. Vid gallring visade sig ca 70% av de avverkade lärkträden vara angripna av rottickans p-form. I ett angränsande jämnårigt granbestånd som anlades efter avverkning av samma rötskadade granbestånd, var bara 5% av de utgallrade träden angripna. En möjlig förklaring till att lärk i dessa försök har så svåra angrepp av rottröta kan vara, att den snabba ungdomstillväxten gör att lärken tidigt kommer i kontakt med infekterade rötter och stubbar från den föregående generationen.

I andra planteringar har lärken klarat sig bättre undan angrepp. Detta gäller speciellt då lärken planterats på marker som inte tidigare haft rötproblem. Att plantera lärk efter att ha avverkat ett kraftigt rötat granbestånd är däremot inte lämpligt. Det förtjänar också att påpekas att lärkvirke har god motståndskraft mot röta. Det är dock viktigt att skilja mellan känsligheten för rötangrepp

**TABELL 1. Rötfrekvens för olika trädslag planterade på marker där tidigare kraftigt rötade barrbestånd vuxit. Sitkagran, lärk och thuja är exempel på trädslag som drabbas hårt av rötangrepp.**

Trädslag	England slutavverkning	England plantor, 8 år	Danmark gallring, 20 år	Danmark plantor
Gran	10	—	35	—
Sitkagran	22	—	72	46
Serbisk gran	—	8	—	—
Douglasgran	16	25	41	—
Japansk lärk	—	—	47	58
Europeisk lärk	23	—	58	—
Hybridlärk	—	11	—	0
Contorta	—	—	31	54
Tall	0	17	31	—
Thuja	22	5	—	—
Silvergran	0	5	0	—
Kustgran	—	4	35	—
Bok	—	4	7	9
Ek	—	—	0	11
Vårtbjörk	—	—	17	—
Glasbjörk	—	—	13	46

av sågat virke respektive känsligheten för rötangrepp på levande träd.

### Silvergran klarar sig bra

Ett antal undersökningar har gjorts utomlands där olika trädslag har planterats på marker som tidigare varit starkt angripna av rottröta. Ett intressant försök gjordes i England redan år 1919, då ett kraftigt rötat bestånd av europeisk lärk kalhöggs och återplanterades med olika trädslag (tabell 1). Vid slutavverkning av den andra generationen var europeisk lärk, sitkagran och thuja mest

rötade, medan gran och douglasgran hade klarat sig något bättre. Tall och silvergran var helt fria från röta. Ett liknande försök i Danmark visar att sitkagran, europeisk lärk, hybridlärk och douglasgran var mest angripna i gallringar vid 20 års ålder, medan tall, contorta, gran och kustgran klarade sig något bättre. Björk, ek och bok hade få angrepp. Erfarenheter från dessa länder visar dock att douglasgranen trots ganska starka angrepp i ungdomen ändå klarar sig relativt bra vid högre åldrar.

### Olika svamptyper

De resultat vi hittills redovisat bygger på fältförsök. I Finland har man undersökt naturliga infektioner av skogsträd. Undersökningarna talar om vilka arter som kan fungera som värdar för rottickans s- och p-grupper. Av nära 2 000 svampmycel från gran tillhörde 89% s-gruppen medan mycel från tall i regel var av p-typ (81%). S-formen angrep endast små tallar och infektionerna utgick alltid från kraftigt rötade slutavverkningsstubbar av gran. Björk, en, al, rönn och ljung infekterades främst av p-gruppen, oftast i kraftigt angripna tallbestånd. Rena björkbestånd med rotticka påträffades inte. Av de 130 mycel som infekterade lövträd tillhörde 90% p-gruppen. I våra egna undersökningar i Skåne och i andra områden utanför granens naturliga utbredningsområde, har p-gruppen



Foto: Gudmund Vollbrecht

**FIGUR 2. Hybridlärk kan drabbas hårt av rottickans angrepp.**

**TABELL 2. Resultatet av infektionsförsök i växthus med rottickans två former, s och p. (\*=skillnaden mellan s- och p-formen är statistiskt säkerställd)**

Trädart	Infekterade plantor (%)	
	S	P
Douglasgran	100	100
Sitkagran	100	100
Vitgran	100	100
Blågran	96	92
Gran	92	100
Serbisk gran	80*	100*
Japansk lärk	96	100
Hybridlärk	100	100
Tall	80*	100*
Contortatall	80	88
Kustgran	88	88
Vårtbjörk	25*	67*
Glassbjörk	38*	16*
Fågelbär	76	72
Ek	19	35
Klibbal	68	64
Hybridasp	48*	8*

dominerat inte bara hos tall, utan också i gran- och lärkplanteringar.

### P-gruppen är mer aggressiv

Vid institutionen för skoglig mykologi har infektionsförsök med olika trädslag gjorts i växthusmiljö. Plantor i åldern 4–5 år och från 17 trädarter (tabell 2) infekterades av rottickans s- och p-form. Sammanlagt ingick 100 plantor per trädslag i försöken. Plantorna odlades i krukor i växthuset och befann sig i sen skottskjutningsfas när de infekterades.

Efter sex veckor avlästes resultaten och det visade sig att infektionsandelen var mycket hög hos de flesta barrträd, medan lövträden klarade sig bättre. Rottickans p-grupp växte i genomsnitt 30% längre i veden än s-gruppen och dödade dessutom 50% fler plantor än s-gruppen. Skillnaden var mest uttalad på tall-arter och björk. För flera trädslag var det inga

eller mycket små skillnader i känsligheten för angrepp av rottickans s- respektive p-grupp. Douglas- och sitkagran visade sig vara mest känsliga. De flesta andra barrträdsamt björk och fågelbär blev också rejält angripna. Rottickan hade lägst tillväxt i kustgran, ek, klibbal och hybridasp.

Resultaten stämmer i stort sett med vad som tidigare sagts om röt-känslighet i fält hos träden. Den skillnad i infektionsmönster som påvisades mellan s- och p-gruppen i finns också belagd från fältobservationer.

### Flera alternativ till gran

Även om det finns skillnader mellan olika trädslag i deras känslighet för angrepp av rottröta, är det svårt att rekommendera något trädslag som lämpligast att plantera på åkermark och rötinfekterad mark. Mottagligheten för rottröta är naturligtvis en viktig faktor vid valet av trädslag, men det finns också många andra; förnygringskostnader, volym- och värdeproduktion, omloppstid, risk för angrepp av andra skadegörare, krav på maskinutrustning, avsättning för virke, ståndortskrav, skötselintensitet och landskapsbild.

### Lövträd en möjlighet

Även om vår vanliga gran är känslig för angrepp av rottröta kanske den trots allt är ett bra alternativ på lämpliga ståndorter. Den växer snabbt och klarar sig relativt väl mot viltbetning. Dessutom har vi maskiner och kunskap som gör att skötseln kan bedrivas rationellt. Om man dessutom vid besogning av åkermark med gran konsekvent gallrar under vintern eller stubbehandlar i samband med gallring, kan man reducera rötutvecklingen betydligt. I södra Sverige kan dock ädla lövträd vara ett alternativ. Även om bok och ek inte är resistenta mot rottickan är det ovan-

ligt att man träffar på allvarliga angrepp. Hybridasp är också en möjlighet ur rottrötesynpunkt.

I norra Sverige har inte rottickans p-form påträffats. Eftersom tall och björk huvudsakligen angrips av p-formen kan dessa trädslag därför fungera som alternativ där.

### Anlägg blandskogar

Ett annat sätt att begränsa rottrötans härjningar kan förmodligen vara att blanda in andra trädslag. Blandskog av lövträd och barrträd har nämligen i många studier visat sig vara mindre känsliga för angrepp av rottröta än ren granskog. En möjlig förklaring kan vara att löv- och barrföarna som faller från olika trädslag i en barr-lövblandskog har gynnsam inverkan på förekomsten av andra svamparter som konkurrerar med rottickan. Dessutom är kontakter mellan rötter av samma trädslag mera ovanliga i blandskogar än i skogar som består av ett trädslag.

*Jan Stenlid* är docent vid institutionen för skoglig mykologi och patologi vid Sveriges lantbruksuniversitet.

*Gunilla Swedjemark* är doktorand vid samma institution.

*Gudmund Vollbrecht* har doktorerat vid SLU:s enhet för sydsvensk skogsforskning i Alnarp.

Adresser:

Institutionen för skoglig mykologi och patologi, Box 7026, SLU, 750 07 UPPSALA

Telefon: 018-67 10 00

Enheten för sydsvensk skogsforskning, Box 49, 230 53 ALNARP

Telefon: 040-41 50 00

**Ansvarig utgivare:** Johan Elmberg  
**Redaktör:** Malin Åström

**Prenumeration och distribution:**

**Årsprenumeration:**  
**Tryck:**

SLU Info/Skog, 901 83 UMEÅ  
SLU Info, Box 7057, 750 07 UPPSALA  
Telefon: 018-67 14 56 • Telefax: 018-67 35 20  
Sveriges lantbruksuniversitet  
SLU Info/Försäljning  
Box 7075, 750 07 UPPSALA  
Telefon: 018-67 11 00 • Telefax: 018-67 28 54  
300 kr + moms (även lösnr-försäljning)  
Sveriges lantbruksuniversitet  
ISSN 1400-7789  
© Sveriges lantbruksuniversitet

