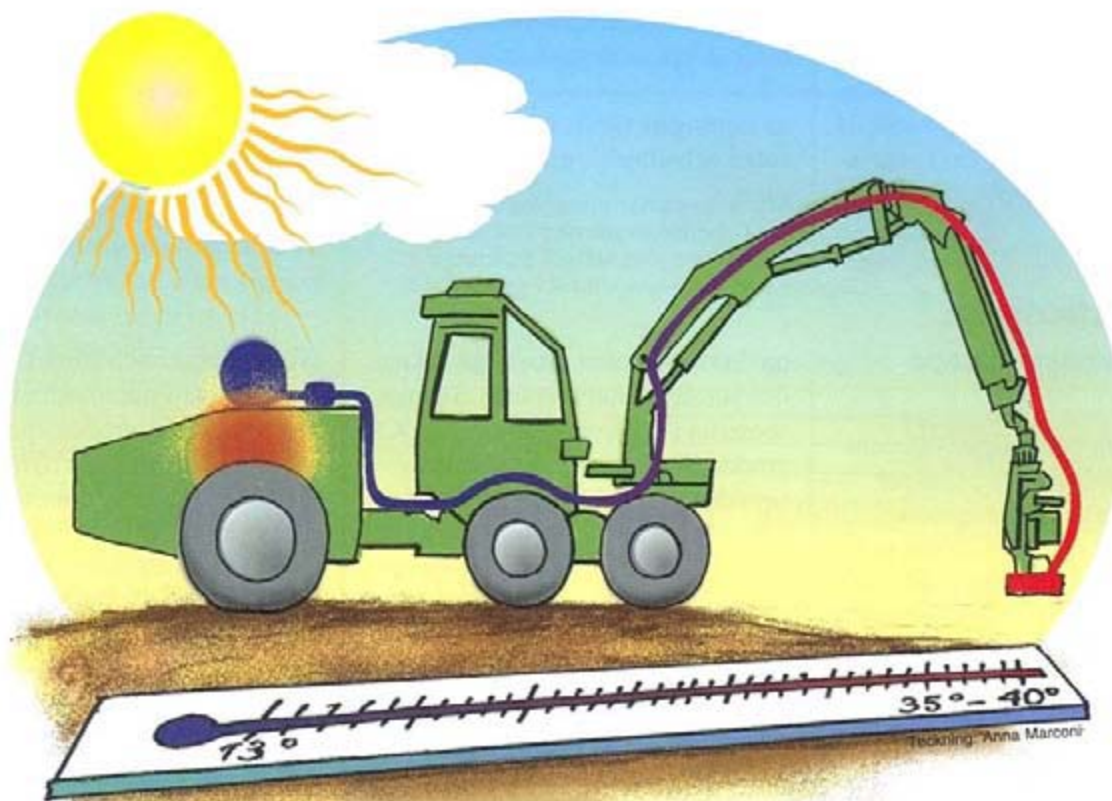


## Stubbehandling med pergamentsvamp

### Klarar svampen värmen och trycket?

*Magnus Thor och Paul Granlund, SkogForsk*

*Malin Bendz-Hellgren och Jan Stenlid, Skoglig mykologi och patologi, SLU*



Pergamentsvampen, som används vid stubbehandling mot rotröta, ställer vissa krav på hur den hanteras. Den får t.ex. inte utsättas för alltför höga temperaturer, vilket kan vara ett problem vid maskinell stubbehandling under sommaren. SkogForsk har tillsammans med SLU genomfört försök i fält och på laboratorium, där pergamentsvampen klarade upp till +40 °C under en kort period. När svamplösningen utsattes för ca 3 gånger så högt tryck som kan bli fallet i en spridningsutrustning med trycksatt tank, kunde inga negativa effekter på svampsporerens överlevnad och vitalitet observeras. Resultaten från försöken visar att stubbehandling med pergamentsvamp tryggt kan utföras också under varma dagar.

## Avverkning på sommaren gör stubbehandling nödvändig

Rotröta orsakas i Skandinavien främst av rottickan (*Heterobasidion annosum*), vars luftburna sporer infekterar färsk, blottlagd ved under vegetationsperioden. Den främsta inkörsporsten utgörs av färska gallringsstubbar. För att förhindra rötinfektion kan stubbarna behandlas

med ett preparat som hindrar rottickans sporer från att gro. Med anledning av den ständigt ökande andelen avverkningar på sommaren - industrin kräver ett jämnt flöde av färsk granmassaved året om - har maskinell stubbehandling börjat praktiseras i stor skala. Utveck-

lingen har gått snabbt; på ett par år har flera hundra gallringsskördare försetts med utrustning för stubbehandling. Det är främst i Götaland och delar av Svealand som behandling utförs, men verksamheten sprider sig stadigt norrut.

## Påfrestningar vid maskinell stubbehandling

Stubbehandlingen sker för närvarande med något av de tre preparaten Protectan (urea), TimBor eller Rotstop (pergamentsvamp). De båda förstnämnda preparaten är kemiska, medan pergamentsvampen är ett biologiskt bekämpningsmedel. Pergamentsvampen (*Phlebiopsis gigantea*) är en rötsvamp som endast angriper död ved, och som konkurrerar ut rottickan på stubbarna. Det är en vattenlösning med vegetativa sporer av svampen som an-

vänds. I egenskap av levande organism ställer förstas pergamentsvampen vissa krav på hur den hanteras i samband med maskinell stubbehandling. Sporlösningen utsätts för påfrestningar hela vägen genom spridningsutrustningen, främst i form av höga temperaturer och tryck. Uppvärmning kan ske på två sätt:

a) lösningen värms upp i tanken av solen och/eller av maskinens motor, samt

b) lösningen värms upp i slangen fram till aggregatet, på grund av att slangen löper parallellt med varma hydraulslangar. Vissa spridningsutrustningar har dessutom trycksatt tank, där svamplösningen utsätts för ett långvarigt tryck.

SkogForsk har tillsammans med SLU genomfört laboratorie- och fältförsök där pergamentsvampens känslighet för temperatur och tryck har undersökts.

## Laboratieförsök

### Svamplösningen klarade 35-40 °C...

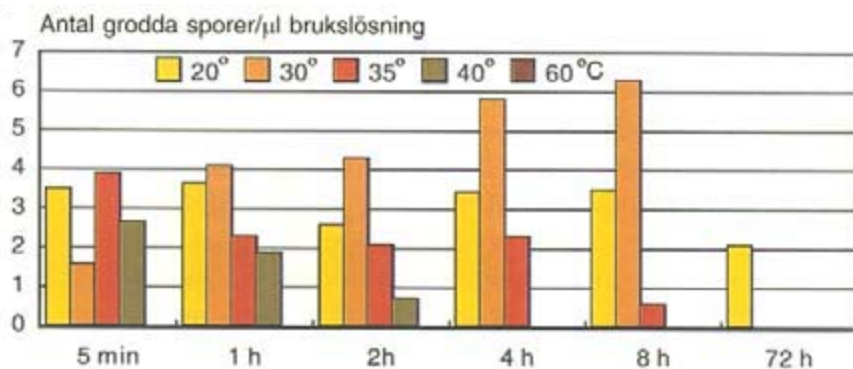
För att studera pergamentsvampens känslighet för höga temperaturer gjordes först ett laboratieförsök, där nyblandad lösning ställdes in i värmeskåp med temperaturerna 30, 35, 40 och 60 °C. En kontrollösning förvarades i rumstemperatur. Provtogs från lösningarna efter 1, 2, 4 och 8 timmar. Från kontrollösningen togs dessutom prov efter 72 timmar. Proverna spreds ut på närings-

medium, och efter fyra dygn räknades antalet svampkolonier. Svampsporererna i kontrollösningen (20 °C) grodde lika bra efter åtta timmar som de i den nyblandade lösningen (figur 1). Efter 72 timmar kunde en liten minskning i groningen observeras, även om den inte var statistiskt säkerställd. Vid 30 °C ökade antalet grodda sporer med tiden upp till 8 timmar, jämfört med kontrollösningen. När svamplösningen utsattes för 35 °C minskade antalet

grodde sporer och storleken på kolonierna med tiden, och efter 8 timmar var antalet grodda sporer väsentligt lägre än i den nyblandade lösningen. Samma mönster observerades vid 40 °C, men vitaliteten sjönk ännu snabbare. Ingen av sporererna som utsatts för 40 °C i fyra timmar grodde. Inga sporer klarade heller 60 °C, oavsett exponeringstid.

### ...och ett långvarigt tryck på 1 600 - 2 200 kPa

En sporlösning av pergamentsvamp som utsattes för 1 600 - 2 200 kPa (16 till 22 gånger normalt lufttryck) under 24 timmar jämfördes med en kontrollösning som stått 24 timmar i normalt lufttryck. Vi observerade ingen skillnad i groningen eller vitalitet mellan de båda lösningarna. I den typen av trycksatt tank som förekommer på t.ex. Viabs spridningsutrustning, blir trycket ca 600-800 kPa. Eftersom svamplösningen klarade tre gånger så högt tryck, borde inte trycket innebära några som helst problem.



Figur 1. Medelvärde av antalet grodda sporer av pergamentsvamp vid olika temperaturer. Resultat från laboratieförsök. En µl brukslösning innehåller ca 10 sporer.

## Mätningar i fält

### Uppemot 40 °C uppmättes

Mätningar av pergamentsvamplösningens temperatur gjordes på två maskiner: dels en Valmet 911/960 i slutavverkning, dels en Valmet 701 i gallring. Båda maskinerna var försedda med Droppen R utrustning för stubbehandling. Mätningarna utfördes under två varma sommark dagar i augusti 1995. Av figurerna 2 och 3 framgår att temperaturen på svamplösningen steg ju närmare aggregatet vi mätte. Efter några timmar var temperaturen ute vid aggregatet mellan 30 och 40 °C. Den kraftigaste uppvärmningen skedde när lösningen passerade kranen.

### Pergamentsvampens sporer klarade värmen

I ett fall (Valuret 911) testades överlevnaden av sporer i fält enligt samma metodik som i laborieförsöken. Vi fann ingen minskad vitalitet eller överlevnad, vare sig som följd av uppvärmningen i spridningsutrustningen eller på grund av att det förflutit sju timmar sedan lösningen tillreddes. Tvärtom, så observerades ett större antal grodda sporer senare på dagen än med nyblandad lösning (figur 4). Antalet sporer i lösningen ökar naturligtvis inte under dagen. Det finns minst två tänkbara orsaker till resultaten:

- Dels kan sporer ha sedimenterat i tanken under dagen, vilket medför högre koncentration sporer i lösningen allt eftersom vätskenivån sjunker.
- En annan förklaring kan vara att den kortvariga temperaturhöjningen stimulerade sporgroningen. Denna teori stöds av laborieförsöken, där en temperatur på 30 °C medförde att fler sporer grodde än vid 20 °C.

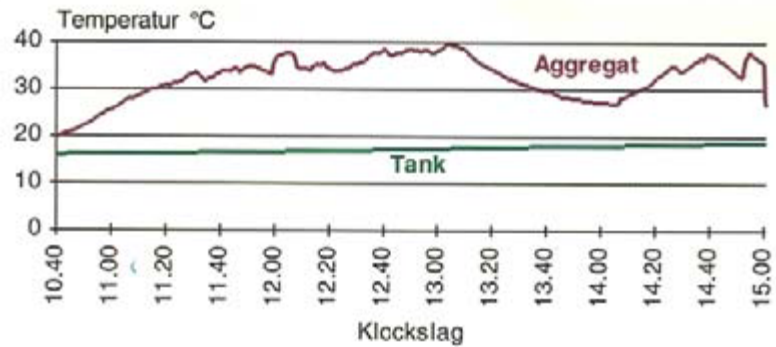
### Tuffa förhållanden under studien

Förhållandena under studien av Valmet 911 var sådana att praktiskt taget maximal uppvärmning kunde förväntas:

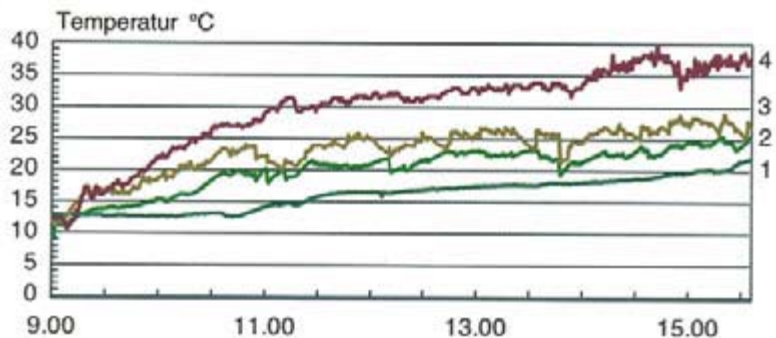
- Vädret var soligt och varmt.
- Tanken för pergamentsvamplösning var inte isolerad.
- Maskinen utförde slutavverkning (ingen skugga).
- Slangen till stubbehandlingsutrustningen var dragen inuti kranbommen, tillsammans med ett antal hydraulslangar.

Trots detta klarade preparatet påfrestningarna det utsattes för. Även om pergamentsvampens sporer gror

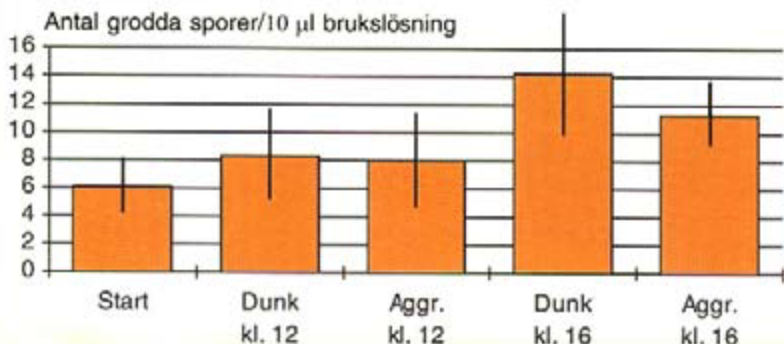
bäst vid temperaturer runt 30 grader, bör naturligtvis inte spörlösningen tillredas med ljummet vatten. Uppvärmningen i spridningsutrustningen är mer än tillräcklig, och marginalerna uppåt är små. Använd därför kallt, färskt vatten när lösningen tillreds, och isolera tanken från yttre värmekällor, som motor eller sol. Följ också tillverkarens anvisningar om förvaring och hantering av preparatet.



Figur 2. Svamplösningens temperatur i tanken och ute vid aggregatet. Valmet 701 i gallring. Tanken var isolerad.



Figur 3. Svamplösningens temperatur mätt på fyra ställen i systemet. Valmet 911 i slutavverkning. Tanken var oisolerad. 1 = dunk, 2 = efter den hydrauliska kolvpumpen, 3 = ingång i kranbommen, 4 = aggregat.



Figur 4. Medelvärde och standardavvikelse för antalet grodda sporer av pergamentsvamp. Resultat från fältförsöken med Valmet 911. Tio µl brukslösning innehåller ca 100 sporer.



## Rötsvampar känsliga för höga temperaturer

Det är väl känt att många rötsvampar är känsliga för höga temperaturer. Till exempel rottickan har ett temperaturoptimum kring 25 °C både för sporgroning och tillväxt, medan den knappt tål temperaturer

över 40 °C. Pergamentsvampen uppför sig på ett liknande sätt, och bland de av oss testade temperaturerna trivdes den bäst vid ca 30 °C. Faktorer som påverkar temperaturen på svamplösningen vid maskinell

stubbehandling är slangens längd och dimension, närvaron av hydraulslangar, utgångstemperatur på lösningen, utformningen av spridningsutrustning m.m.

## Preparatet passerar utrustningen på några minuter

Hur lång tid tar det för lösningen att passera slangen från dunk till munstycke? En slang som antas vara 14 meter lång och av dimensionen 1/4" rymmer knappt en halv liter vätska. Om åtgången per träd är en halv deciliter innebär det att innehållet i slangen byts ut efter ca 10 träd. Under normalt arbete passerar alltså vätskan genom slangen på några få minuter. Vid avbrott i arbe-

tet kan det inträffa att spörlösningen blir uppvärmd under längre tid och därmed innehåller en lägre andel levande sporer. Under riktigt varma dagar och med en utrustning där kraftig uppvärmning av svamplösningen kan förväntas, rekommenderas att vätska sprutas ut genom att göra ett antal "tomkap" då maskinen stått stilla för t.ex. reparation under längre tid.

Det bör också poängteras vilken stor mängd sporer som förekommer i lösningen. Enligt uppgifter från tillverkaren innehåller Rotstop-lösning 10' sporer per liter. Om vi antar att 30 ml lösning hamnar på en stubbe innebär det att 300 000 sporer hamnar på stubbytan. Om hälften av sporererna dör finns ändå 150 000 sporer kvar, vilket torde räcka långt för att konkurrera ut rottickans sporer.

### Slutsatser och rekommendationer

- En kortvarig uppvärmning till ca 40 °C när svamplösningen passerar genom skördarens spridningsutrustning påverkade inte överlevnad och groning hos sporer av pergamentsvamp.
- Ett långvarigt tryck på 1 600 -2 200 kPa, ca tre gånger högre än vad som förekommer på aktuella spridningsutrustningar, påverkade inte överlevnad och groning hos sporer av pergamentsvamp.
- Iaktta förvarings- och hanteringsföreskrifter från tillverkaren.
- Se till att minimera uppvärmningen i spridningsutrustningen genom att tillreda lösningen med kallt, färskt vatten och använda isolerad tank.

### Stump treatment using *Phlebiopsis gigantea*- How does the fungus resist heat and pressure?

When used to protect stumps against root-rot infection, the *Phlebiopsis gigantea* fungus must be handled appropriately. For instance, it should not be subjected to excessively high temperatures a condition that can present problems when mechanized stump treatment is being carried out in the summer. SkogForsk and the Swedish University of Agricultural Sciences have carried out trials both in the field and in the laboratory. The tests found that the fungus was able to withstand temperatures as high as 40°C for short periods. When the fungal suspension was subjected to a pressure that was three times higher than that in the pressure vessel used in spraying equipment, no adverse effects on either the survival or vigour of the spores were observed. The conclusion from the test findings was that stump treatment with *Phlebiopsis gigantea* can safely be carried out on hot days.

**Keywords:** Biological control; *Heterobasidion annosum*; *Phlebiopsis gigantea*; Root fomes; stump treatment;

### Litteratur

- Anon. 1996. Stubbehandling mot rottröta. SkogForsk, Handledning.
- Thor, M. 1995. Pergamentsvampslösningens temperatur i tank och vid aggregat - mätningar hos Mälarskog, augusti 1995. SkogForsk, Stencil 1995-08-24.
- Thor, M. 1996. Stubbehandling mot rottröta orsakad av rotticka (*Heterobasidion annosum*) -en litteraturstudie. SkogForsk, Redogörelse nr 2.
- Thor, M., Bendz-Hellgren, M. & Stenlid, J. 1996. Sensitivity of root rot antagonist *Phlebiopsis gigantea* spores to high temperature or pressure. Manuskript.



Stiftelsen  
Skogsbrukets  
Forskningsinstitut

© SkogForsk  
Glunten  
751 83 UPPSALA  
Tel: 018-18 85 00  
Fax: 018-18 86 00  
[skogforsk@skogforsk.se](mailto:skogforsk@skogforsk.se)  
<http://www.skogforsk.se>  
ISSN: 1103-4173

**Ämnesord:** Biologisk bekämpning, *Heterobasidion annosum*, *Phlebiopsis gigantea*, stubbehandling

**Layout:** Ewa Löfstrand

**Redaktör:** Gunilla Frumerie

**Ansvarig utgivare:** Jan Fryk

**Tryck:** Tryckeri AB Primo, Oskarshamn **Upplaga:** 3 000 ex. Sep. 1996.  
Återgivande endast efter skriftlig överenskommelse med SkogForsk.