

Petter Öhrn
Skogforsk
Uppsala Science Park
751 83 Uppsala

2023-11-30

Slutrapport till Brattåsstiftelsen för projektet F20:10 "Granens tillväxtresiliens i relation till försvarsmekanismer efter torka"

Innehållsförteckning

1. Populärvetenskaplig sammanfattning
2. Kommande publiceringar
3. Informationsinsatser
4. Överskådlig ekonomisk redovisning

1. Populärvetenskaplig sammanfattning

Ökade temperaturer och torka de senaste åren har gynnat skogsskadeinsekter och minskat trädens försvar. Granbarkborren förökar sig vanligtvis i äldre träd, och angrepp på levande granar har oftast föregåtts av angrepp på vindfällna träd. Torka kan dock försvaga granens försvar och göra träden mer mottagliga för barkborreangrepp. Den varma och torra sommaren 2018 försvagade träden och ökade barkborrens aktivitet, vilket ledde till en historiskt stor ökning av barkborreangrepp. Detta har resulterat i att över 32 miljoner kubikmeter granskog har dött mellan 2018 och 2022. I Sverige har det tidigare varit för kallt för att den första generationen barkborrar ska hinna utvecklas och föröka sig samma år. Men med de pågående klimatförändringarna kan detta bli vanligare. Det är därför viktigt att undersöka över hur skogsbruket kan anpassas för att minska risken för barkborreskador, särskilt hur valet av plantmaterial vid förnying påverkar granens försvar mot barkborren.

Granen utgör mer än 40% av virkesvolymen i Sverige, och årligen planteras 200 miljoner granplantor. Tidpunkten för skottskjutning, eller trädfenologi, är en viktig egenskap vid trädförädling för att välja lämpliga frökällor med hög kvalitet och vitalitet. Vid plantering i södra Sverige har vanligtvis plantor med sen skottskjutning föredragits på grund av minskad risk för frostsador. Hur tidpunkten för skottskjutning påverkar hur granen prioriterar mellan tillväxt och försvar när trädet utsätts för angrepp är dock ringa utforskat.

Åren som följde efter den svåra torkan sommaren 2018 erbjöd en unik möjlighet att mäta eftersläpningseffekter i granens försvar. En etablerad metod för att provocera granens försvar är att ympa in blånadssvamp från granbarkborren och sedan mäta granens försvarsreaktion mot svampen. På närmare 500 träd under 2019 och 2021 genomfördes inympningar med blånadssvampen *Grosmannia europhoides* med en månadsintervall från maj till augusti på tre platser i södra Sverige. På dessa platser ympades granprovenienser med svenskt och östeuropeiskt ursprung för att representera tidig och sen skottskjutning, respektive. Under hösten 2021 togs sedan borkärnor för att kunna mäta årsringstillväxt och antalet kådkanaler. Med dessa mätningar kunde vi mäta granens försvarsrespons i relation till experimentell svampinfektion (biotisk stress) efter extrem torka (abiotisk stress).

Vi såg ett positivt samband mellan svampens tillväxt (nekrosstorlek) och antalet traumatiska kådkanaler (viktig struktur för granens försvarsubstanser). Som svar på svampinfektionen bildades också fler kådkanaler 2021 än 2019, vilket visar på en potentiell "vaccinationseffekt" av den extrema torkan under 2018. Både torka (2018) och svampinfektion (2019 och 2021) framkallade betydligt fler kådkanaler i granar med större årsringstillväxt. Dessutom fanns det skillnader mellan platserna med betydligt fler kådkanaler i Norberg (Västmanland) jämfört med Lugnet (Uppland) och Skärnsås (Blekinge).

Granar som haft en högre (årsrings)tillväxt året innan svampen ympades hade kapacitet att tilldela mer resurser till att försvara sig och därmed begränsa svampens tillväxt. Vi såg ingen skillnad i försvarsreaktion vad gäller vare sig nekrosstorlek eller mängden kådkanaler mellan granar av svenskt eller östeuropeiskt ursprung.

I en delstudie studerades också hur granens blomning (mängden kottar) påverkar dess försvar mot blånadssvampen. Resultaten visar att de granar som har en kraftfull blomning är sämre på att försvara sig mot svampen när skotttillväxten är som störst i juni.

Kommande publiceringar

Manus 1.

Petter Öhrn, Mats Berlin, Jan-Olov Weslien, Malin Elfstrand, Paal Krokene, Anna-Maria Jönsson and Audrius Menkis. Norway spruce resource allocation trade-offs between defense mechanism and tree growth after severe drought (manus avsett för Tree Physiology som kommer ingå i min avhandling).

Manus 2.

Petter Öhrn, Mats Berlin, Malin Elfstrand, Erika Wallin, Anna-Karin Borg-Karlsson, Paal Krokene, Anna Maria Jönsson and Audrius Menkis. Norway spruce resource allocation trade-offs between masting and defense in response to inoculation with *Grossmania europheoides*. (manus).

Manus 3.

Petter Öhrn, Mats Berlin, Jan-Olov Weslien, Malin Elfstrand, Paal Krokene, Anna-Maria Jönsson and Audrius Menkis. Site-specific and seasonal variation in Norway spruce response to inoculation with *Grossmannia europheoides* (manus avsett för Annals of Forest science som också kommer ingå i min avhandling).

Informationsinsatser

Inom ramen för undertecknads doktorandutbildning vid institutionen för skoglig mykologi och växtpatologi, SLU, Uppsala så har resultat från projektet presenterats vid doktoranddagar, 75% seminarium och inom kurs i skogsskador ordnat av Skogsskadecentret vid SLU.

Under 2022 presenterades resultat från projektet vid en IUFRO-konferens i Pontevedra, Spanien och även en poster på Växtskyddskonferensen på SLU. Projektet har också uppmärksammats tillsammans med resultat från fältmätningar under 2019 (Öhrn et al., 2021) i artiklar i bland annat Skogseko ([Översikt - Skogseko 10 december 2021](#)) och Vision [vision 3 2021 webb low.pdf \(skogforsk.se\)](#). Det har även producerat en KIT-film (<https://youtu.be/JSDJ51tUnW8>) där resultat sammanfattas kort.

Resultaten från studien har redan motiverat nya fältförsök under 2022 med liknande frågeställningar och kommer förhoppningsvis att motivera ytterligare studier.

I augusti 2023 har resultat presenterats på en IUFRO-barkborrekonferens "Global Challenges and innovative management of bark and Wood borers in planted and natural forests" i Bordeaux, Frankrike.

I april 2024 planeras slutligen resultat från projektet att presenteras i avhandlingen "Seasonal phenology of the spruce bark beetle *Ips typographus*- and Norway spruce *Picea abies* defense in times of change".

Överskådlig ekonomisk redovisning

Av projektets totala budget på 738 000 kr har 200 000 kr avsatts för kemiska analyser (köpt tjänst) utförda av MiU (Manus 2). Övriga resekostnader, kost och logi har uppgått till 126 544 kr. Lönekostnaderna har uppgått till 411 456 kr (motsvarande 4.5 månaders arbete).