



Figur 1. Kraftig angrep av edelgranskotsjuka (*Delphinella abietis*) på fjelledelgran (*Abies lasiocarpa*) i proveniensforsøket på Jønsberg. Foto: Venche Talgø.



Figur 2. Fjelledelgran (*Abies lasiocarpa*) med blåleg bar (venstre) har generelt lite angrep av edelgranskotsjuka (*Delphinella abietis*) samanlikna med dei med grønleg bar (høgre) i proveniensforsøket på Jønsberg. Foto: Ragnar Johnskås.

PROVENIENSAR

av fjelledelgran med blått bar er sterke mot edelgranskotsjuka

Edelgranskotsjuka (*Delphinella abietis*) kan gjera stor skade på juletre. Fjelledelgran (*Abies lasiocarpa*) er spesielt utsett, men også nordmannsedegran (*A. nordmanniana*), sibiredelgran (*A. sibirica*) og andre vert angripne. I eit norsk proveniensforsøk med fjelledelgran har vi funne ut at det er stor variasjon i angrepsgrad, og at proveniensar med blåleg bar ser ut til å vera til dels resistente mot sjukdommen.

Av Venche Talgø¹, Jan-Ole Skage¹, Arne Steffenrøm¹, Corina Junker², Håvard Eikemo¹, May Bente Brurberg¹ & Ragnar Johnskås³

1) Norsk Institutt for Bioøkonomi (NIBIO); 2) Julius Kühn Institut, Tyskland;

3) Skogfrøverket



Proveniensforsøket

I 1999 vart det etablert eit forsøk med 76 proveniensar (tabell 1) av fjelledelgran på Jønsberg, Hedmark. Det vart planta 3-4 år gamle barrotsplanter som var produserte frå frø hausta i naturlege bestand i USA og Canada i tillegg til nokre få kommersielle frøparti. Frøa vart sankt i Colorado, Utah, New Mexico og Arizona i 1994, og i Idaho, Oregon, Washington, Wyoming, Montana, Alberta og Britisk Columbia (Canada) i 1995. Proveniensar frå tre regionar (nord, sør og mellomsjiktet) vart planta i kvar sin avdeling i feltet på Jønsberg. Innan dei respektive avdelingane vart det planta 10 ruter kvar med ni tre per proveniens. Rutene vart tilfeldig fordelt innan kvar avdeling.

Totalt vart det altså planta 6840 tre i feltet, men på grunn av storleiken på trea har det i delar av feltet vorte gjennomført tynning. Nokre tre har også gått ut av andre grunnar. Mellom anna fins det edelgranbarkkreft (*Neonectria neomacrospora*) og sibirsk edelgranlus (*Aphrastasia pectinatae*) i feltet. Alle proveniensane er framleis representerte, men tal tre per rute varierer mykje (1-9). Feltet på Jønsberg er det siste i ein serie på åtte forsøk rundt om i landet som enno eksisterer. Målet med proveniensforsøka var å finna eigna frøkilder til juletre til ulike områder av landet (Skage et al. 2012).

Soppen

I 2011 vart edelgranskotsjuka stadfesta i proveniensforsøket på Jønsberg (Talgø et al. 2012), ein soppsjukdom som tidlegare stort sett hadde vore eit problem i fuktige kyststrok på nordvestlandet. Soppen angrip nye, mjuke nåler under knopp- og strekningsvekst. Dersom det ikkje vert sett inn kjemiske og/eller kulturtekniske tiltak (Talgø et al. 2012), kan det verta så ille (figur 1) at trea ikkje kan seljast som juletre, men dei vil overleva angrepet.

Tabell 1. Nummer (ordna i stigande rekkefylgje), namn og opphav (stat) til dei 76 proveniensane som er representerte i feltet på Jønsberg.

Proveniens		Stat	Proveniens		Stat
Nr.	Namn		Nr.	Namn	
1	Spruce Hole	Colorado	30	Upper Coldwater	Britisk Columbia
2	Alamitos Creek	New Mexico	31	Kootenai Pass	Britisk Columbia
3	Sandia Crest	New Mexico	32	Spruce Mtn.	Idaho
4	La Mosca	New Mexico	33	Davies Pass	Idaho
5a	Bearwallow Mtn.	New Mexico	34	Goose Lake	Idaho
5b	Sør for Bearw. Mtn.	New Mexico	35	Deadwood Summit	Idaho
6	Old Columbine	Arizona	36	Williams Cr. Sum.	Idaho
7	Mount Lemon	Arizona	37	Big Eightmile	Idaho
8a	Agassiz Peak	Arizona	38	Webster Ridge	Idaho
8b	Agassiz Peak	Arizona	39	Monument Peak	Idaho
8c	Agassiz Peak	Arizona	40	Santiam Pass	Oregon
9	De Motte	Arizona	41	Still Creek	Oregon
10	Duck Lake	Utah	42	Tower Mtn.	Oregon
11	Big Lake	Utah	43	Horseshoe Prairie.	Oregon
12	Willow Lake	Utah	44	Red Mtn.	Washington
13	South Fork	Utah	45	Chinook Pass	Washington
14	Monte Cristo	Utah	46	Sugarloaf Peak	Washington
15	Rabbit Ears Pass	Colorado	47	Handsqrabble Mtn.	Washington
16	Crown Point	Colorado	48	Rattlesnake Creek	Washington
17	Seaman Park	Colorado	49	Snoqualmie Pass	Washington
18	Divide Fork	Colorado	51	Teton Pass	Wyoming
19	The Meadows	Colorado	52	Sheep Creek	Wyoming
20	Wolf Creek Pass	Colorado	54	Louis Lake	Wyoming
21a	Apishapa River	Colorado	58	Eagle Peak	Wyoming
21b	Apishapa River	Colorado	59	Munkres Pass	Wyoming
22	Cerro Pavo	New Mexico	60	Wood River	Wyoming
22/47	Grizzly Lake	Britisk Columbia	61	Middle Fork	Montana
22/53	Inzana Lake	Britisk Columbia	62	Quartz Hill	Montana
22/54	Spring Mtn.	Britisk Columbia	63	N. Trapper Peak	Montana
22/55	Blue Joint	Britisk Columbia	64	Lost Park	Montana
22/57	Biri Frøplantasje	Noreg	65	Marcum Mtn.	Montana
23	Church Park	Colorado	66	Jeffersons Creek	Montana
24	Big Lake	Arizona	67	Summit Lake	Alberta
25	Cunningham Creek	Britisk Columbia	68	N. Racehorse Creek	Alberta
26	Cedar Creek	Britisk Columbia	69	Whitefish Range	Montana
27	McGillvray Lake	Britisk Columbia	70	Quartz Mtn.	Montana
28	Sun Peaks	Britisk Columbia	71	Grassie Mtn.	Britisk Columbia
29	Pennask Mtn.	Britisk Columbia	72	Duffy Lake	Britisk Columbia

I feltet på Jønsberg vart det observert at proveniensar med blåleg bar generelt var friskare enn dei med grønt bar (figur 2). I 2013 vart det difor gjennomført ei grundig kartlegging av angrep av edelgranskotsjuke knyt opp mot nålefarge. Resultata vart publiserte i eit vitskapeleg tidsskrift (Talgø et al. 2015) og dannar grunnlaget for denne artikkelen i Nåledrys. I samband med ein felttur under den internasjonale juletrekonferansen som vart arrangert i Noreg i 2015 (the 12th International Christmas Tree Research and Extension Conference – CTREC), kan det også lesast i Nåledrys om proveniensforsøket på Jønsberg (Strande et al. 2015).

Registrering i felt

Fyrste veka i juli 2013 vart prosent skade på årsskot på grunn av edelgranskotsjuke registrert på alle trea i feltet på ein skala frå 0 til 3 (0 = 0 %; 1 = 1–20 %; 2 = 21–60 %; 3 = 61–100 %). I tillegg vart fargen på nålene registrert på ein skala frå 1 til 4 (1 = blå; 2 = grønbå; 3 = blågrøn; 4 = grøn). Registreringane vart plotta direkte inn på berbare datamaskinar i felt (figur 3) og seinare vart det gjennomført statistiske analysar av alle data. Analysane stadfesta at proveniensar med hovudvekt av individ med blå nåler var sterkare mot edelgranskotsjuke enn dei med grønne nåler (figur 4), spesielt tydeleg var det innan den sørlige proveniensavdelinga.



Figur. 3 Registrering av nålefarge og angrep av edelgranskotsjuka (*Delphinella abietis*) i proveniensforsøket på Jønsberg i 2013. Til venstre Allie Sheffield og til høgre Arjan Besemer. Foto: Ragnar Johnskås.

Elektronmikroskopi av grønne og blå nåler

Tjukkuleiken på kutikula, det ytre laget på nålene som hovudsakeleg består av voks, vart undersøkt på høvesvis grønne og blå nåler. Tverrsnitt av sju blå og sju grønne nåler vart undersøkte i elektronmikroskop. Per nål vart det gjort tolv målingar. Dei blå nålene hadde signifikant tjukkare kutikula enn dei grønne. Dette kan vera ein årsak til at tre med blått bar er meir motstandsdyktige mot soppa, men dette må studerast nærare. Resultata er presenterte i figur 5.

Kva nytte har feltet på Jønsberg for juletreproduksjonen

Både økonomisk og miljø-messig vil ein i det lange løp tena på bruk av proveniensar med resistens mot skadegjerarar. Feltet på Jønsberg er difor av stor verdi for uttak av motstandsdyktige tre som avlsmateriale til foredlingspopulasjonen for juletre. Så langt har vi berre sett på edelgranskotsjuka, men potensialet til å studera andre sjukdomar og skadedyr er også til stades. For å kunna plukka ut resistent materiale på Jønsberg vil det, i motsetnad til i juletrefelt, vera aktuelt å ikkje setja inn tiltak mot skadegjerarar.

Proveniensen Grassie Mountain (nr. 71) frå Vancouver Island, Canada synta seg å vera sterk mot edelgranskotsjuka. Denne proveniensen passar godt til juletreproduksjon på vest- og sørvestlandet, eit område som er svært utsett for edelgranskotsjuka, men det er vanskeleg å skaffa nok frø. Materiale frå denne proveniensen har difor allereie vorte tatt ut på Jønsberg og poda på grunnstammar av Spring Mountain (denne sistnemnde proveniensen fins ikkje i feltet på Jønsberg) i ein frøplantasje som Skogfrøverket på Hamar nyleg har etablert på Braset, Hedmark (figur 6).

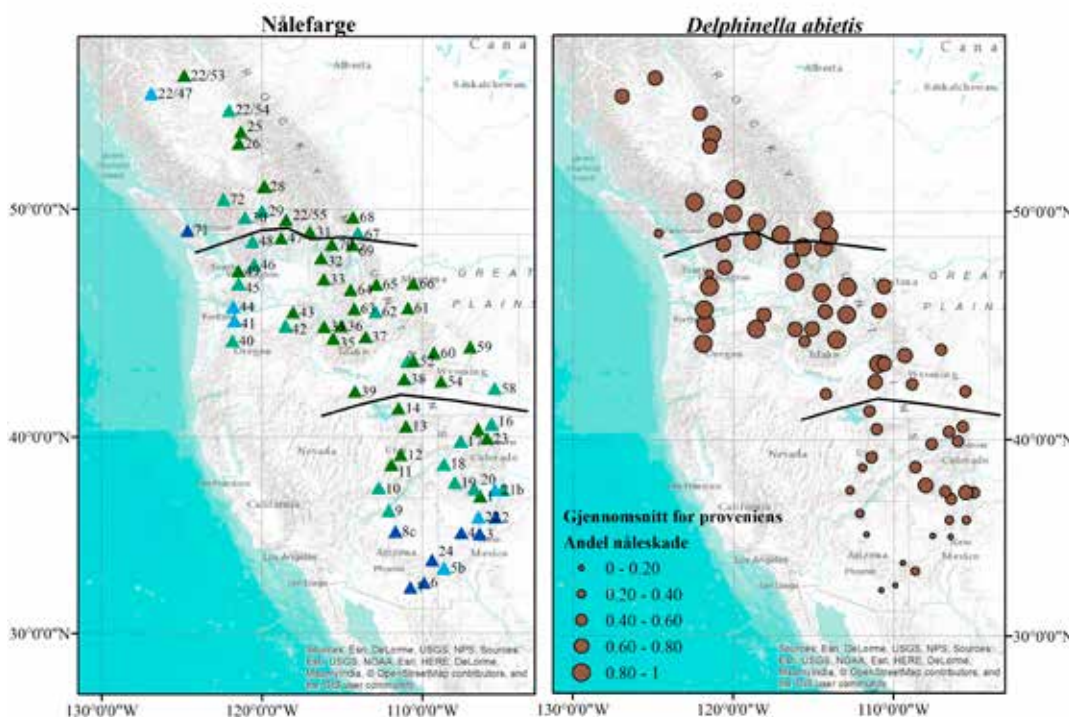
Vidare er feltet på Jønsberg av interesse for avkom-testing. I 2015 var det ein del kongleproduksjon i feltet og Skogfrøverket gjennomført då kontrollert pollinering av tre av interesse (figur 7).

Takk

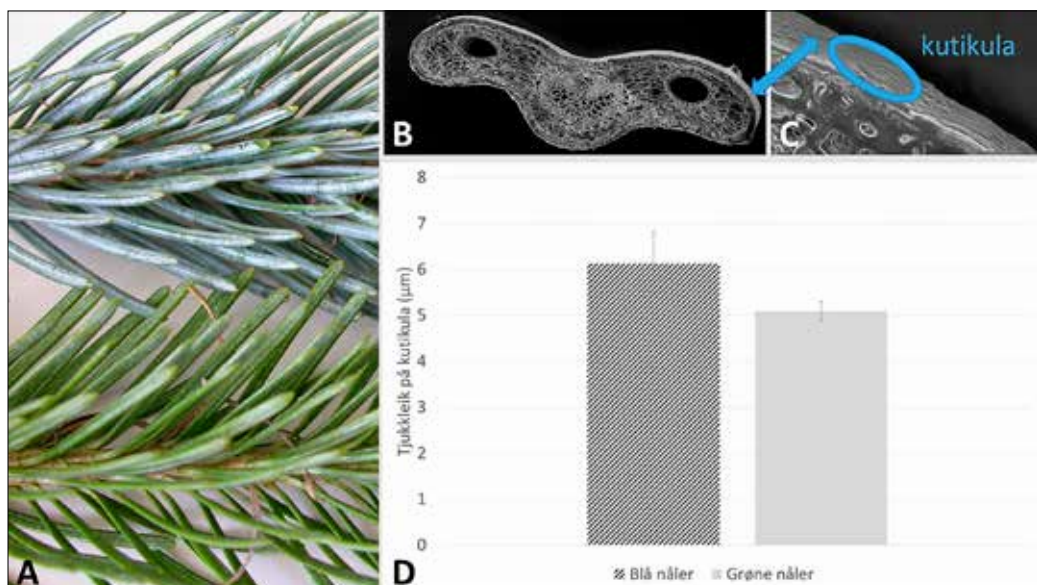
Vi vil spesielt få takka Gwidon Tyczynski, Arjan Besemer og Allie Sheffield ved Skogfrøverket for det omfattande registreringsarbeidet dei utførte i proveniensforsøket på Jønsberg i 2013. Vidare vil vi takka Trude Slørstad, Halvar Hole, Tormod Stavrum, Olav Gislerud og Tore Wetlesen som har vore involvert i ulike oppgåver relatert til feltet.

Referansar

- Skage, J.O.; Nyeggen, H.; Østgård, Å. 2012. Utvikling av plantemateriale med fjelledelgran (*Abies lasiocarpa*) til produksjon av juletrær. Oppdragsrapport. Skog og Landskap nr. 12. 13 s.
- Strande, J.-A., Talgø, V., Fløistad, I. S. & Thomsen, I. M. 2015. Fra frø til juletrær i Norge. Nåledrys 94:48-54.
- Talgø, V., Børja, I., Fløistad, I. S. & Stensvand, A. 2012. Omfattande skade av edelgranskotsjuka i 2011. Nåledrys nr. 80: 26-27.
- Talgø, V., Skage, J.-O., Steffenrem, Junker, C., A., Eikemo, H., Brurberg, M. B. and Johnskås, R. O. 2015. *Delphinella* shoot blight on *Abies lasiocarpa* provenances in Norway. Forests doi:10.3390/f7010007.18 s. ■



Figur 4. Oversikt over nålefarge (grønne til blåfarga trekantar) på dei 76 proveniensane av fjelledelgran (*Abies lasiocarpa*) på Jønsberg (venstre), projisert på kart over opphav til proveniensane. Dei to tverrstrekane på kartet deler området i tre regionar som svarar til avdelingane feltet på Jønsberg er delt inn i. Ved sida av kvar trekant, som også syner sankeområdet for frøet, er nummer på proveniens oppgitt. Opplysningar om proveniensane fins i Tabell 1. Til høgre på figuren er angrepsgrad av edelgranskotsjuka (*Delphinella abietis*) hjå proveniensane oppgitt (dess større dei brunfarga sirklane er, di kraftigare er angrepet). Legg merke til at blå trekantar i den sørlege regionen fell godt saman med lite angrep av edelgranskotsjuka (små sirklar). Det same gjeld for den viktige juletreproveniensen Grassie Mountain (nr. 71) nær kysten (Vancouver Island) i den nordlege regionen.



Figur 5. **A** – blå og grønne nåler der tjukkleiken på kutikula vart undersøkt i elektronmikroskop, **B** – tverrsnitt av ei blå nål (150 gonger forstørra), **C** – del av blå nål der tjukkleiken på kutikula er markert med blå skrift og symbol (1000 gonger forstørra) og **D** – signifikant skilnad i tjukkleik på kutikula på blå og grønne nåler. Foto Venche Talgø (A) og Corina Junker (B, C).



Figur 6. Fjelledelgran (*Abies lasiocarpa*) i frøplantasjen til Skogfrøverket på Braset, Hedmark. Her proveniensen Grassie Mountain pada på Spring Mountain. Nokre få kongler hadde alt vorte danna i 2015. Foto: Venche Talgø.



Figur 7. Fjelledelgran (*Abies lasiocarpa*) i proveniensforsøket på Jønsberg. I mai 2015 vart det utført kontrollert pollinering av kongler på utvalte tre – her isolerar Harald Smit. Bileta til venstre syner hokonglar (øverst) og hankonglar (nederst). Foto: Ragnar Johnskås.