

# IPM bekæmpelse af ædelgran-gederamsrust

---

Iben M. Thomsen, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet, [imt@ign.ku.dk](mailto:imt@ign.ku.dk)

**Denne svampesygdom optræder i visse år på nåle af nordmannsgran juletræer. Skaden kan gøre træerne usælgelige. Bekæmpelse sker ved at fjerne gederams, men der er potentiale for afgrænset forebyggelse af smitte baseret på lokal risikovurdering.**

Ædelgran-gederamsrust (*Pucciniastrum epilobii*) er en klassisk rustsvamp, som værtskifter mellem visse *Abies* arter og gederams samt dueurt. De kraftigste angreb af svampen ses typisk efter stormfald og kvasafbrænding, idet de urteagtige værter begünstiges af en stor frigørelse af kvælstof.

## Beskrivelse af sygdommen

Symptomer på angreb af ædelgran-gederamsrust er gule eller røde, vredne nåle spredt på årsskud, samt svampens hvide, rørformede frugtlegemer på undersiden. Skaden kan forveksles med CSNN (Current Season Needle Necrosis) også kaldet 'røde nåle' på nordmannsgran, så diagnosen stilles bedst via rustsvampens frugtlegemer.



Visne nåle på nordmannsgran (*Abies nordmanniana*) som følge af angreb af ædelgran-gederamsrust. Infektion er sket under udspring, og skaden bliver typisk åbenlyst synlig i løbet af juni måned. På undersiden af de angrebne nåle ses skålruststadiets hvide rør (æcidier). De gule sporer ses tydeligt overalt på nåle og skudakser. Æcidiesporerne kan ikke smitte ædelgran men kun gederams. Foto tv. Paul Christensen, PC-Consult; foto th. Jørgen Koch, KVL.

De normale værter for rustsvampen er almindelig ædelgran (*Abies alba*) og gederams (*Chamaenerion angustifolium*), typisk i kulturer af ædelgran. Arter af dueurt (*Epilobium* sp.) kan ifølge tyske erfaringer også være værter, men i Danmark er gederams den væsentligste kilde til smitte. Ædelgran-gederamsrust kan også angribe nordmannsgran (*A. nordmanniana*) og bornmüllergran (*A. bornmuelleriana*), mens nobilis (*A. procera*) synes mindre modtagelig. Af de øvrige nordamerikanske ædelgranarter angives balsamædelgran

(*A. balsamea*) og klippeædelgran (*A. lasiocarpa*) som modtagelige, men også purpurædelgran (*A. amabilis*) og kæmpegran (*A. grandis*) nævnes som værter. Omfattende nåletab i salgsklare juletræer af nordmannsgran og bornmüllergran kan medføre alvorlige økonomiske tab, da træerne kan være uanvendelige som juletræer i angrebsåret og de følgende to år.



*Gederams med begyndende angreb af Pucciniastrum epilobii. På undersiden af blade ses de gule sporelejer, se indsat foto. Fotos Iben M. Thomsen, indsat foto Jørgen Koch, KVL.*

## Biologi, livscyklus og skadelige stadier

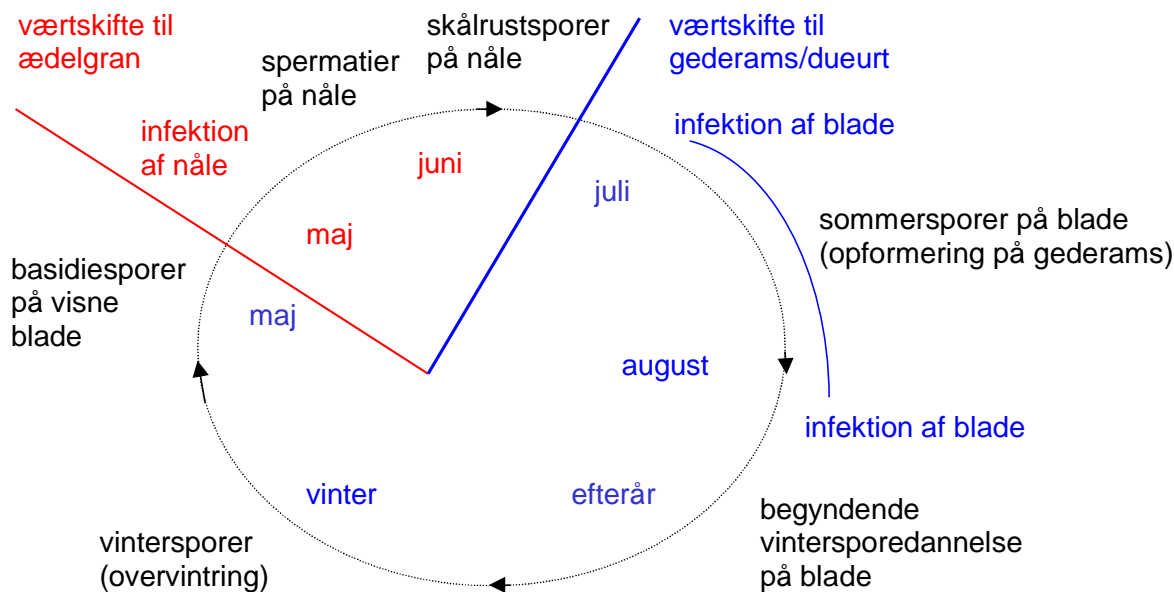


Værtskiftende rustsvampe har en kompliceret livscyklus med 5 forskellige sporetyper og to værtskifter (figur 1). Ædelgran-gederamsrust starter sin livscyklus i maj med at inficere nålene på de nyudsprungne skud hos ædelgran eller nordmannsgran. Bemærk at kun nåle på de nye årsskud angribes. Smitten kommer fra gamle, visne gederamsblade i nærheden. Sporekast udløses af regn (se nedenfor).

*Ædelgran-gederamsrust er en såkaldt biotrof, hvilket betyder, at den kun kan være aktiv på levende værter. Om vinteren ligger den i dvale, indtil den kaster sporer om foråret ved ædelgrans udspring, se figur 1. De gamle visne gederamsblade er derfor smitekilder. Foto Iben M. Thomsen.*

Basidiesporene, som smitter nålene, kan ikke flyve ret langt. Derfor udgør gederams i spor og mellem træerne i kulturen den største smittefare. Større bestande af gederams helt op til 500 meter fra kulturen kan dog også give anledning til angreb.

1-2 uger efter infektionen danner svampen sin første sporetype (spermatier), som ikke kan smitte. Spermatierne ses som en glinsende dråbe på nålenes underside. De dannes i en sukkerholdig væske, som med sin duft tiltrækker insekter. Herved bliver sporerne spredt, hvilket sikrer "befrugtningen" af svampen.



Figur 1. Livscyklus for en værtskiftende rustsvamp som ædelgran-gederamsrust. De fem sporetyper er: spermatier, skålrustsporers på nåle, sommersporer i uredier og telier med vintersporer, som spirer med basidiesporer. De to skråstreger angiver tidspunktet for værtskifte.



Herefter kan svampen udvikle sin næste sporetype, som er det karakteristiske skålruststadium. Det ses som to iøjnefaldende rækker af hvide, rørformede, millimeterlange sporehuse (æcidier) på nålens underside. Fra midten af juni frigøres store mængder orangegule sporer fra de hvide æcidier. Disse sporer kan ikke smitte ædelgran, men kun gederamsblade. Svampen har hermed afsluttet sin aktivitet på ædelgran eller nordmannsgran. De misfarvede, skæve nåle med svampens hvide sporehuse falder af i sensommeren.

*Angrebne, misfarvede nåle kort efter fremkomst af æcidier i juni måned. Senere på sommeren bliver nålene røde og falder af.*  
Foto Iben M. Thomsen

Kort tid efter infektionen af gederams dannes de karakteristiske gule sporelejer (uredier) på bladene, se ovenfor. De såkaldte sommersporer vil geninficere gederams, hvilket betyder, at svampen opformerer i stort omfang hele sommeren. I sensommeren (august-september) starter dannelsen af vintersporerne, idet uredierne omdannes til den sidste type sporelejer kaldet telier. Disse ses om efteråret som rødbrune puder på de visne blade af gederams. Dette stadie udgør svampens overvintring.

Næste forår, i maj, ses et fint lysegråt lag oven på telierne, som har dannet massevis af små kølleformede strukturer, kaldet basidier. Basidiesporerne spredes med vinden fra de visne gederamsblade på jorden til de nyudsprungne skud af ædelgran og smitter nålene. Hermed er rustsvampens livscyklus gennemført.

## Vurderingsmetoder

Via forsøg og sammenligning af vejrdata med indberetninger om angreb er det slået fast, at ædelgran-gederamsrust normalt har et enkelt massivt sporekast i maj måned (figur 2 og 3). Sporespredning udløses af den første kraftige nedbørsepisode, dvs. med mere end 10 mm regn (figur 3). Kun træer, som er udsprungne, angribes (figur 4), og det mest følsomme stadier er lige i begyndelsen af skudstrækning.

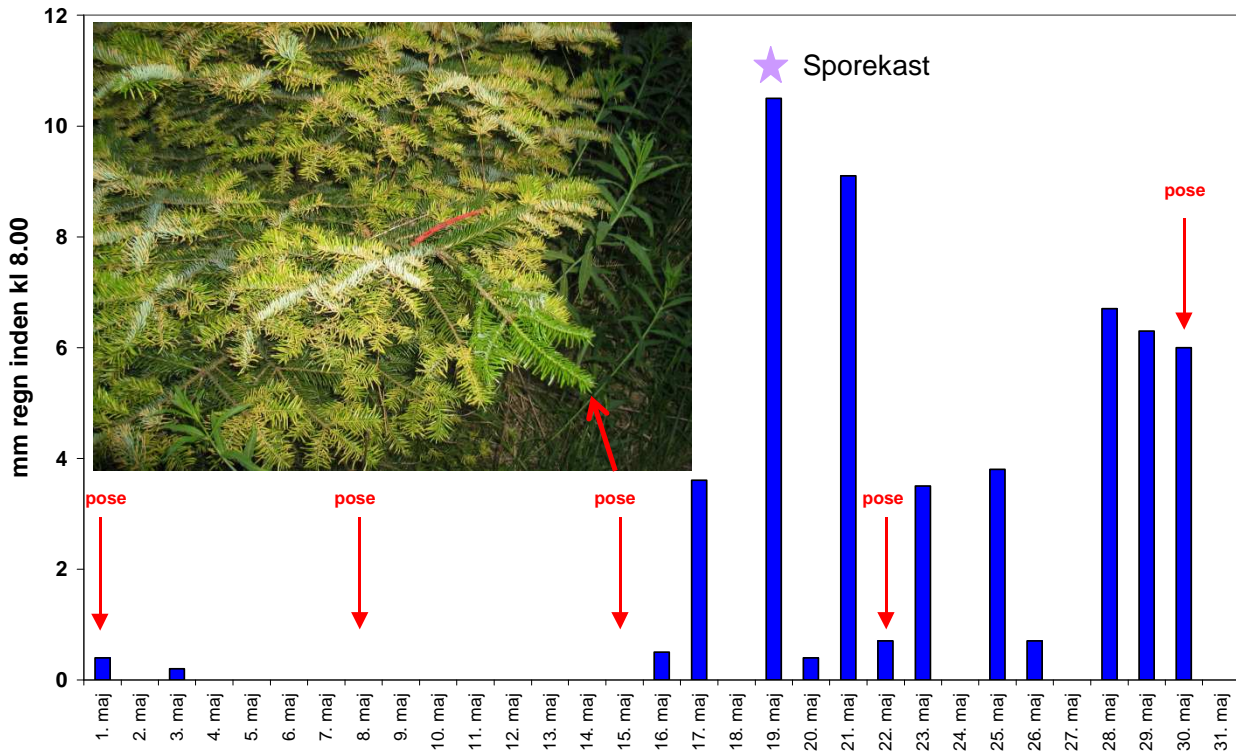
Da nordmannsgran springer senere ud end alm. ædelgran, undslipper den angreb, hvis første halvdel af maj er nedbørsrig. Sent udspringende provenienser har større chance for at undgå både forårsnattefrost og angreb af ædelgran-gederamsrust. Hvis de første uger af maj er tørre, stiger risikoen for smitte i nordmannsgran juletræer. Det er muligt at forudsige smittefaren efter nedenstående koncept (Tabel 1).

Tabel 1 Afklaring af risiko for angreb af ædelgran-gederamsrust i nordmannsgran. Svaret på, om forudsigelsen var rigtig, kommer i juli, når de hvide rør ses på angrebne nåle.

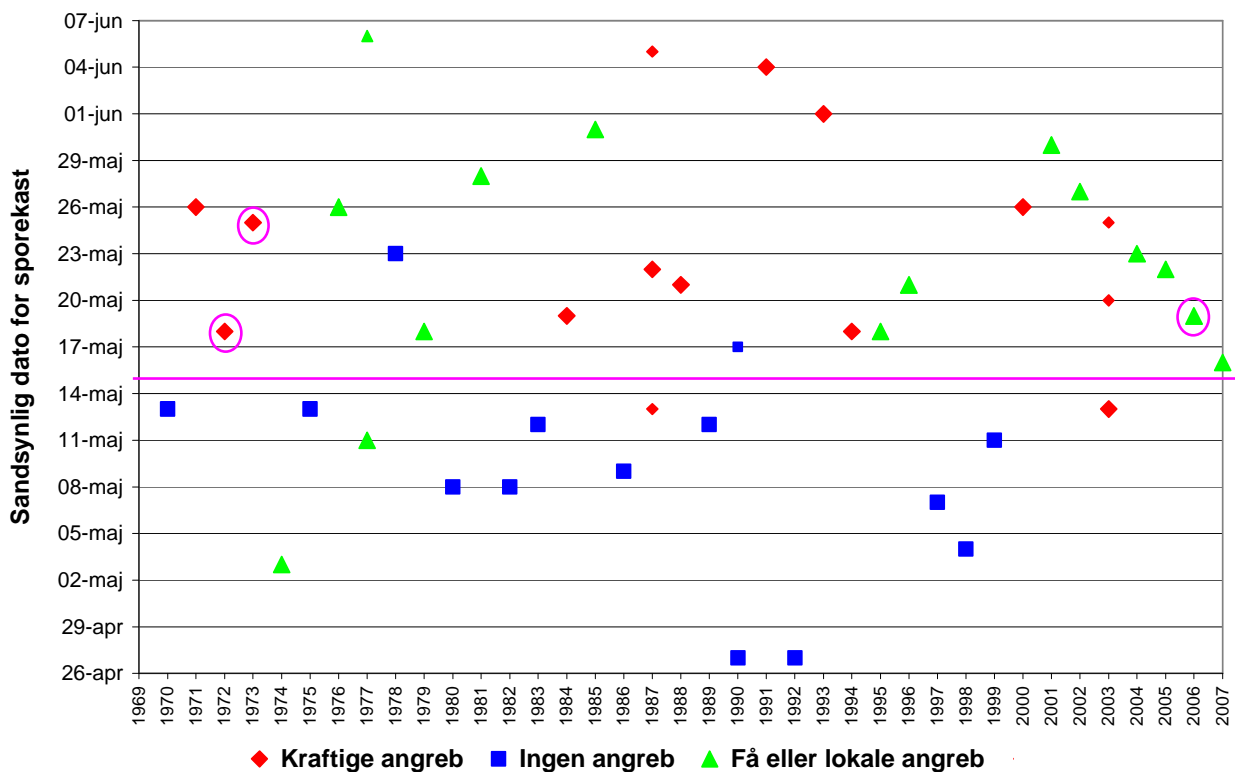
Gederams på kulturarealet eller tæt ved ?	→ NEJ	→ Ingen angreb	Det er nemmest at svare på dette om sommeren (året før), men de visne stilke af gederams kan ses hele vinteren.			
	→ JA	↓				
Jo senere i maj regnen kommer, des større risiko for, at nordmannsgran er i det modtagelige stadie.	Over 10 mm regn inden 15. maj ?	→ JA	→ Ingen angreb			
		→ NEJ	↓			
	Ved første kraftige regn efter 15. maj :	Er nordmannsgran sprunget ud ?	→ NEJ	→ Ingen angreb	→ JA	→ ANGREB



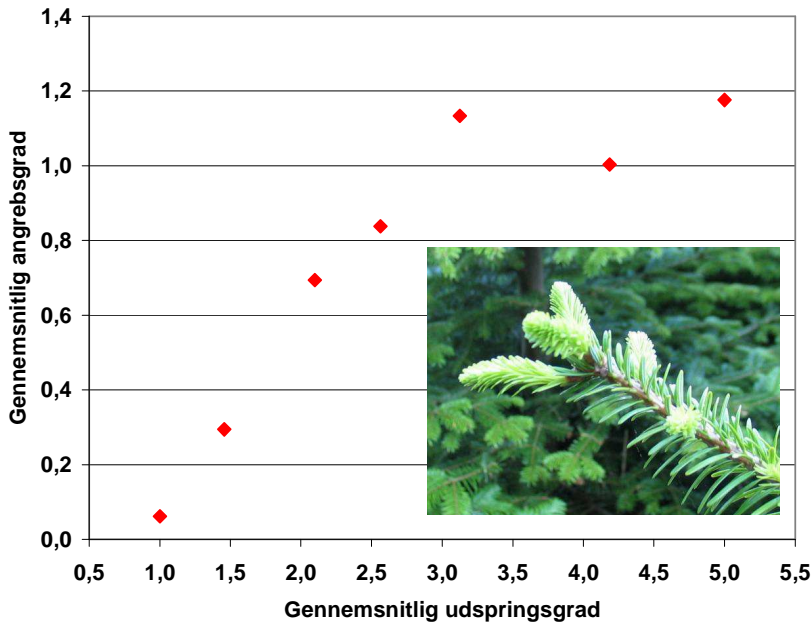
Gederams mellem ædelgranarter er en kilde til smitte med ædelgran-gederamsrust. Jo tættere på træerne des større risiko for angreb. En anden forudsætning for angreb er, at træerne er sprunget ud, når regnen udløser sporekast. I det viste tilfælde til højre vil kun det helt udsprungne træ få omfattende angreb, og en forebyggende fungicidbehandling kunne begrænses til dette og lignende træer. Fotos Iben M. Thomsen.



Figur 2. Forsøg fra 2006 med ombinding af poser på grene for at afklare smittetidspunkt. Den første kraftige nedbør i maj måned faldt d. 18.05.06, idet nedbørstal hos DMI viser regn i de foregående 24 timer opgjort kl. 8 morgen. Smitten fandt derfor sted d. 19. maj. Kun kviste, som var udspungne d. 15. maj, fik angreb, medmindre der var sat pose om grenen senest d. 15. maj, hvilket var tilfældet for den sunde gren på foto. Grenen og det meste af træet var i fuldt udspring ved påsætning af pose midt i maj dvs. knopskæl var kastet, skudtet penselagtigt og nålene let spredte. Hele træet blev stærkt angrebet og var totalt gulfarvet midt i juni – undtagen de skud, der som vist var beskyttet af poser før 15. maj.

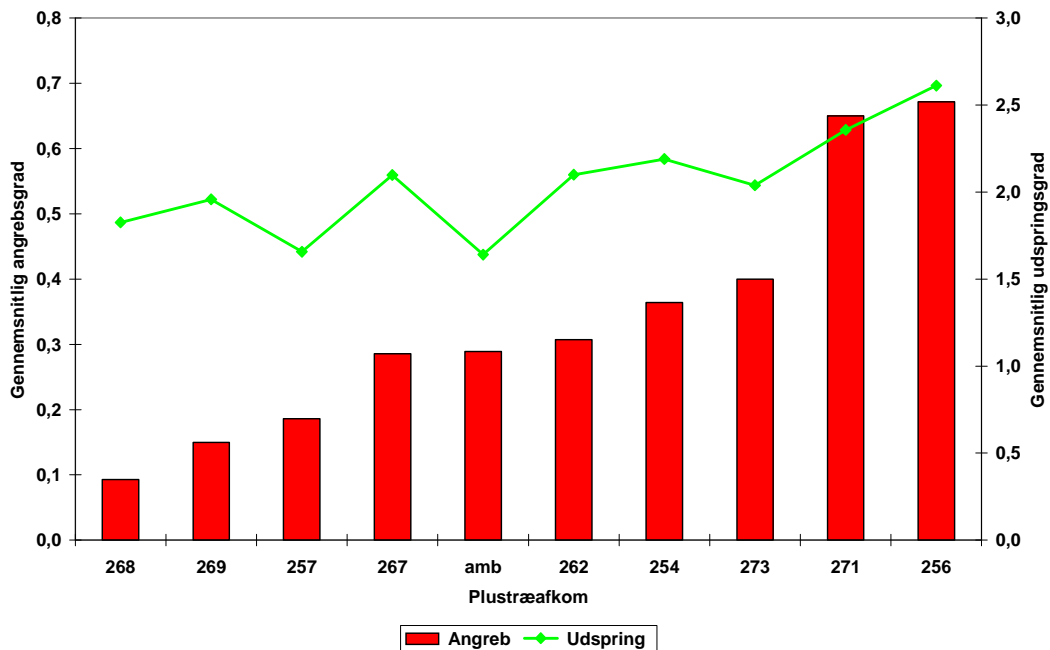


Figur 3. Tidspunktet for, hvornår ædelgran-gederamsrust kaster sine sporer, er baseret på den første kraftige nedbør efter 1. maj. I forår, som er meget lune (1990) eller tørre (1992), kan den afgørende regn også være faldet i slutningen af april. I de fleste af årene med udbredt angreb i nordmannsgran ligger datoen for første kraftige nedbør i sidste halvdel af maj, mens regn inden 15. maj er typisk for angrebsfri år. For enkelte år (fx 1987 og 2003) er angivet flere mulige datoer. I de tre år markeret med en cirkel er tidspunktet for sporekast bekræftet eksperimentelt.



Figur 4. Sammenhæng mellem nordmannsgrans udspringsgrad (UG) og angrebsgrad i forsøg med kunstigt smitte af skud. Jo mere udsprungne knopperne var, des kraftigere bliver smitten, opgjort som antal nåle med æcidier. UG 1 er inaktive knopper, UG 3 er brudte knopper, hvor knopskæl er kastet, UG 5 er skud, som er mere end 5 cm lange og med fuldt udfoldede nåle. Foto viser skud i det mest modtagelige stadium mht. angreb af ædelgran-gederamsrust, nemlig hvor knopskæl er kastet, skuddet er penselagtigt og nålene let spredte. Dette svarer til udspringsgrad 3,5 i figur. Hvis hovedparten af

skuddene i en nordmannsgrankultur med gederams ser sådan ud, første gang det regner kraftigt i maj, er der en høj risiko for skader. Desværre er det også stadiet, hvor skuddene er mest følsomme overfor en fungicidsprøjtning.



Figur 5. Udvikling i gennemsnitlig udspringsgrad og angrebsgrad hos nordmannsgran i forsøg med kunstigt smitte af skud, opdelt på plustræafkom og Ambro lauri proveniens (amb). Den tilsyneladende rangorden i angrebsgrad er en effekt af udspringstidspunkt, idet der ikke er signifikant forskel på de enkelte afkom, når udspringsgrad inddrages. Plustræ afkom 271 og 256 var klart de tidligst udspringende.

## Forebyggelse og bekæmpelse

Bekæmpelse af ædelgran-gederamsrust handler udelukkende om forebyggelse. Den nemmeste og aktuelle løsning er at gå efter gederams på kulturarealet, da man ofte vil bekæmpe den alligevel, for at undgå slidskader m.m. i kulturen.

Man skal bekæmpe gederams **sommeren inden** det forår, man vil undgå angreb i nordmannsgranerne. Bekæmpelse kan være enten kemisk, mekanisk eller en kombination heraf.

Gederams kan bekæmpes ved sprøjtning i efteråret efter kulturtræernes afmodning (primo til medio september) med 2-3 l/ha Roundup. På dette tidspunkt vil gederamsen dog ofte være begyndt at visne naturligt, og svampen er så gået i vinterhi. Den bedste virkning opnås ved afskærmet sprøjtning i sidste halvdel af august, hvis man da tør af hensyn til granerne. Det mest effektive er formentlig slåning midt på sommeren efterfulgt af en Roundup-sprøjtning på genvæksten i sidste halvdel af september.

Principielt kan en nedharvning af de visne gederamsblade om foråret inden nordmannsgrans udspring også modvirke angreb, men praktiske erfaringer savnes. Desuden kan der være risiko for skader på træernes grene og rødder. En anden teoretisk mulighed er at fremme omsætning af de visne blade ved brug af gylle som gødsning om foråret inden udspring.

Vanding af kulturen i maj måned vil i teorien kunne udløse sporekast fra gederamsblade på arealet, hvis det ikke allerede har regnet. Der skal dog tilføres vand svarende til mindst 10 mm nedbør, hvilket svarer til 100.000 liter vand / ha. Vanding kan derfor heller ikke betragtes som en metode til at undgå smitterisiko i praksis.

### Behovsbestemt forebyggelse

Ulempen ved at fokusere bekæmpelsen på gederams er, at man er nødt til at gøre det hvert år på arealer med næsten salgsklare juletræer. Hvis man i stedet kunne forebygge via en præventiv fungicidbehandling af nåle, ville man kunne afgrænse bekæmpelsen til de få år og arealer, hvor der var en reel risiko. Det ville også løse problemer med større gederamsbestande på naboarealer, hvor bekæmpelse ikke er mulig.

Fordi rustsvampens sporekast kan forudsiges med stor nøjagtighed, er det optimale behandlingstidspunkt for fungicider med kontaktvirkning dagen efter den første kraftige nedbør i maj. Et systemisk fungicid kan formentlig bruges fra et par dage før til et par dage efter sporekast. Der er ikke godkendte svampemidler i Danmark til forebyggelse af ædelgran-gederamsrust i juletræsproduktionen. Fungicider, som bruges i landbruget og planteskoleerhvervet, vil formentlig virke på svampen, men der er risiko for svidningsskader på de unge sarte nåle. Der mangler desuden en statistisk sikker dokumentation for effekten af fungicider.

Det er vigtigt at bemærke, at når symptomer (æcidier) ses på nålene, er infektion og skadesudvikling slut på nordmannsgran. Forebyggelse af angrebet med fungicider er derfor ikke længere muligt for denne årgang nåle. Sprøjtning af nordmannsgran med svampemidler, når skålrusten er fuldt udviklet, er fuldstændigt nyttesløst. Det vil både være spild af penge og en unødvendig belastning af miljøet, og i Danmark desuden ulovligt uden for planteskoler.



Eksempler på skader ved behandling med Bumper EC. Nogle få træer fik voldsomme nålesvidninger på årsskuddenes nåle ved alle doseringer. Fotos Paul Christensen, PC-Consult.

## Journalføring

Som ved al bekæmpelse, bør man overveje behovet for og effekten af bekæmpelse. Tjek bestanden af gederams i løbet af sommeren. Er den overhovedet befængt med rust? Sammenlign med ubehandlede arealer med yngre juletræer – fik de betydende angreb? Hvor stor en andel af træerne springer tidligt ud, og er de særligt angrebne? Gå ud i kulturen lige efter det første større regnvejr i maj og afmærk et antal udsprungne og ikke udsprungne træer parvist forskellige steder på arealet. Tjek træerne for angreb af ædelgran-gederamsrust igen seks-otte uger senere. En systematisk notering af dato for den nedbørs-episode, som udløser sporekast, sammen med udspringsgrad af træerne, vil med tiden afsløre, hvor stort behovet for bekæmpelse i virkeligheden er.

Hvis man har bekæmpet gederams, men alligevel ser angreb, kan der være flere muligheder. Den ene er at sporerne er fløjet ind fra et naboareal med gederams, men i så fald skal der ses en tydelig gradient i angrebsgrad, som hurtigt aftager med afstand til smitekilden. Den anden mulighed er at dueurt i kulturen optræder som smitekilde. I så fald skal man også bekæmpe dueurt, efter man har tjekket, om der er gule sporepuder på undersiden af bladene. Endelig findes der en anden rustsvamp (*Melampsora abietis-capraearum*), som værtskifter mellem seljepil (*Salix caprea*) og *Abies* arter. Symptomerne ligner angreb af ædelgran-gederamsrust, men ædelgran-seljepilrust giver gule nåle, som bliver siddende indtil oktober eller senere, og det hvide rør om æcidiet er ganske kort. Angreb af denne rustsvamp er kun sjældent observeret i Danmark.



## Litteratur

Drachmann, M.; Thomsen, I.M. 2005: Ædelgran-gederamsrust på nordmannsgran. Er varsling af angreb muligt? Nåledrys 52: 23-28.

Talgø, V.; Gjørnum, H.B. 2015: *Pucciniastrum epilobii*. I: Talgø, V.; Fløistad, I.S. (red.): Skader i juletræfelt – biotiske og abiotiske årsaker. Bioforsk Fokus 10(5): 46-47.

Thomsen, I.M. 2007: Ædelgran-gederamsrust. Biologi og værtsplanter. Videnblad 5.6-1. Videntjenesten for Pyntegrønt. Skov & Landskab.

Thomsen, I.M. 2007: Ædelgran-gederamsrust. Forudsigelse af angreb. Videnblad 5.6-12. Videntjenesten for Pyntegrønt. Skov & Landskab.

Thomsen, I.M.; Christensen, P. 2007: Afprøvning af svampemidler til forebyggelse af ædelgran-gederamsrust på nordmannsgran PAF projekt 2005-0031 slutrapport. Skov & Landskab. 26 pp.

Thomsen, I.M.; Christensen, P. 2007: Forebyggelse af ædelgran-gederamsrust. Videnblad 5.6-15. Videntjenesten for Pyntegrønt. Skov & Landskab.

Thomsen, I.M.; Christensen, P. 2007: På vej mod bekæmpelse af ædelgran-gederamsrust. Nåledrys 59: 46-49.

Thomsen, I.M.; Talgø, V.; Fløistad, I.S. 2010: Ædelgran-seljepilrust. Videnblad 5.6-22. Videntjenesten for Pyntegrønt. Skov & Landskab.

*Dette faktablad er udgivet med støtte fra Miljøstyrelsens IPM program.*