

Skadesopp til nytte og besvær

Av Carl Gunnar Fossdal, Halvor Solheim, Ari Hietala og Igor Yakovlev

Rotkjuke, *Heterobasidion annosum s.l.* er et stort problem i de nordlige barskogsområder. I Norge er hele 20 prosent av grantrærne angrepet av denne skadesoppen. Dette fører ikke bare til at tømmeret blir ubrukelig til de fleste formål, men også til frigjøring av mye CO₂ som ellers ville vært bundet i trærne. Rotkjuka angriper via rotkontakt. Dette skjer ofte via stubber av felte nabotrær etter hogst eller tynning. Soppen ødelegger stammen opp til tolv meter fra bakkenivå.

Soppinfiserte trær gir store økonomiske tap, anslagsvis mer enn 3 milliarder kroner årlig bare i Europa. Kunnskap om rotkjukas nedbrytingsprosesser kan sannsynligvis brukes til å lage biobrensel og andre kjemiske produkter fra ved. Kunnskapen vil også kunne føre til utvikling av nye tiltak mot råtesopp og nye måter å beskytte trevirke på.

Sopp kan bryte ned ved

Ved, eller lignocellulose som det også kalles, består hovedsakelig av cellulose, lignin og hemicellulose. Cellulosen og ligninet er de to biologiske molekylene det er mest av på jorda og de er svært vanskelig å bryte ned for de aller fleste organismer. Sopper er de viktigste vednedbryterne og viktigste årsak til sykdom på stående trær. Disse soppene har



Tverrsnitt av en granstubbe med råte i kjerneveden forårsaket av rotkjuke. Den vannledende yteveden (pilområde) er redusert, noe som er karakteristisk for langt framskreden råte i gran. Foto: Halvor Solheim

RETURADRESSE:

Skog og landskap,
Postboks 115,
1431 Ås

B

NORGE



P.P.



www.skogoglandskap.no, tlf: 64 94 80 00, Redaktør: Camilla Baumann, Produksjon: Svein Grønvold, Grønvolds Bildebyrå, Trykk: Follotrykk AS 2010, Opplag 3000

utviklet enzymsystemer som kan bryte ned lignocellulosen til sine enkeltkomponenter. Det er flere typer av råtesopper. De viktigste er hvitråtesoppene som kan bryte ned alle komponenter i veden, mens brunråtesoppene hovedsakelig bryter ned cellulosen. Rotkjuka, som er det største problem for skogbruket, er en typisk hvitråtesopp, mens hussoppen, som er det største problemet i bygninger, er en brunråtesopp.

Mens brunråtesopper er nokså selektive i hva de bryter ned, er det ingen hvitråtesopper som bare bryter ned lignin og lar cellulosen stå igjen. Enkelte hvitråtesopper, slik som rotkjuka, kan imidlertid la ren cellulose stå igjen i små områder.

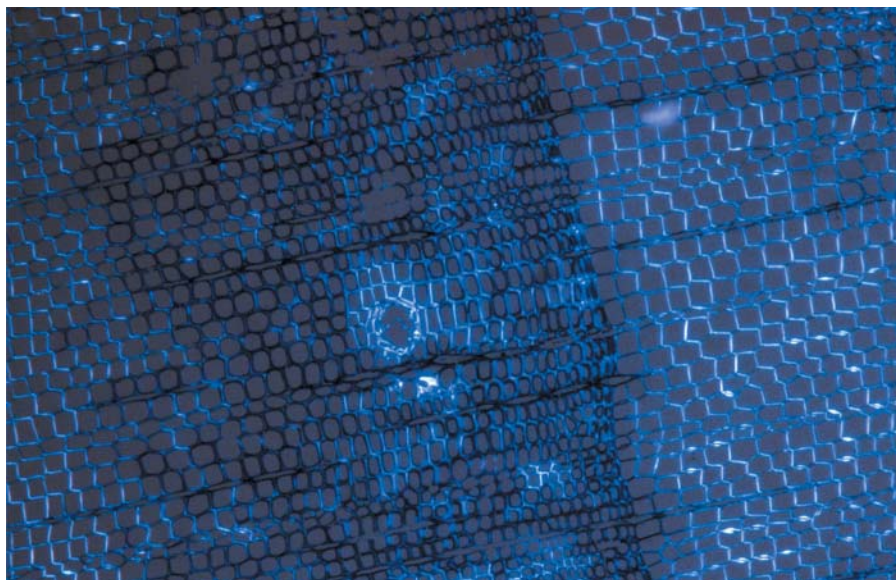
Rotkjukas arvemateriale er dekodet

Da rotkjuke gir svære økonomiske tap for skogbruket er det lagt ned store ressurser på å kartlegge soppens arvemateriale. I 2009 ble hele rotkjukas arvemateriale sekvensert eller dekodet, og vi står nå foran en helt ny æra når det gjelder studien av denne soppens biologi og av hvordan enzymene så effektivt kan bryte ned både ligninet og cellulosen i veden.

Sammen med forskergrupper ved Sveriges Landbruks Universitet, SLU, under ledelse av professor Jan Stenlid og INFRA i Nancy, Frankrike under ledelse av Francis Martin har vi undersøkt hvilke av rotkjukas 12000 gener som er aktive under vekst på ren cellulose, lignin og ved. Disse studiene har gitt oss et klarere bilde av ulike grupper av gener som mistenkes å være viktige i nedbrytningen av lignin. I tillegg fant vi en hel rekke genprodukter av typen glykosyl hydrolaser (GH) som er nødvendig for nedbrytningen av cellulose, hemicellulose og andre sukkerstoffer i treet.

Produksjon av bioetanol ved styrt nedbrytning av ved

Dersom man kan forstå hvordan disse enzymsystemene bryter ned ligninet og cellulosen i treet, kan sannsynligvis denne kunnskapen brukes til å lage biobrensel fra trær og andre planter. Dette kan skje ved at man styrer nedbrytningsprosessen enten via bruk av sopp direkte eller ved bruk av



Lysmikroskopibilde (polarisert lys) av kjerneved av gran kolonisert av rotkjuke. Områder i sommerveden (smale celler med tykke cellevegger i midten av bildet) med mørke cellevegger har redusert celluloseinnhold på grunn av nedbrytning av celleveggene forårsaket av rotkjuke. Foto: Ari Hietala

isolerte soppensymer. Dermed kan rotkjuke bli et virkemiddel for å løse utfordringen verden har med å produsere nok bærekraftig biodrivstoff og andre nyttige produkter fra lignocellulose.

Det kan også tenkes at mer kunnskap om rotkjuke kan ha betydning for produksjonen av blant annet vanillin (vanilje). Granvirke angrepet av denne råtesoppen brukes allerede ved Borregaard i fremstillingen av dette ettertraktede og velduftende stoffet.

Nærmere studier av enzymer

I samarbeid med Professor Vincent Eijsink ved Universitetet for miljø- og biovitenskap og Dr. Jerry Stahlberg ved SLU i Sverige ser vi nærmere på enzymer fra rotkjuke. Enzymet cellulase har evne til å bryte ned cellulose og er antagelig det enzymet som er viktigst for nedbrytningen av cellulosen til fermenterbart sukker. Hjelpemolekyler kalt GH61 som må til for å gi cellulosen adgang til cellulosepolymerene antas nå å være svært viktige i den prosessen. Funksjonelle og strukturelle studier er i gang både i Norge og Sverige.

Nyttig kunnskap også innen trebeskyttelse

Kunnskapen om hvilke soppensymer som er involvert i vednedbrytning kan ha nytte

også for andre forskningsfelt slik som trebeskyttelse, økt holdbarhet til modifiserte materialer og hemming av vekst av svertesopper. Dette blir viktigere nå som bruk av giftstoffer som beskyttelse av trevirke ikke lenger er ønskelig.

Sammen med forsker Gry Alfredsen ved Skog og landskap studerer vi hvilke enzymer fra sopp som er sentrale i forbindelse med angrep på bygningsmaterialer som er behandlet med utviklede beskyttelsesmetoder uten bruk av giftstoffer. Vår hypotese er at hvis vi vet hvilke enzymer soppen bruker til å bryte ned eller unngå effekten av behandlingen for økt holdbarhet, så kan vi utvikle bedre metoder for å modifisere trevirket. Vi kan da behandle veden slik at soppen ikke lenger vil kunne være effektiv i å angripe veden. Eventuelt kan vi gi bedre råd for hvordan og under hvilke forhold behandlet virke best kan brukes i moderne konstruksjoner.

Kontakt forfatterne:

foc@skogoglandskap.no
soh@skogoglandskap.no
hia@skogoglandskap.no
yai@skogoglandskap.no