

STINA JOHANSSON • JAN STENLID • PIA BARKLUND • RIMVYDAS VASAITIS

Svampen bakom askskottsjukan – biologi och genetik



FIGUR 1. Två askar med olika grad av infektion, östra Skåne.
Foto Stina Johansson.

- Askar dör i Sverige av en ny sjukdom som har sitt ursprung i Polen och Litauen och som sprider sig snabbt genom Europa.
- Sjukdomen orsakas av en svamp, *Chalara fraxinea*, som beskrevs så sent som 2006.
- Pågående forskning visar att symptomen utvecklas under hela året men att störst skadeutveckling syns under våren och försommaren.
- Askskottsjukan drabbar askarna olika hårt. Variationen är starkt genetiskt betingad, vilket talar för att ett urval av askar kommer att överleva.



FIGUR 2. Fruktkroppen till *Hymenoscyphus albidus* växer på ett fjolårsbladskäft av ask, och har en 2 mm bred hatt.
Foto Stina Johansson.

Första tecknen på askskottsjukan i Sverige uppmärksammades 2001, och idag är en stor andel av både planterade och naturligt förnygrade askar infekterade. Vårst ser det ut i sydöstra Götaland, där många träd är döende eller döda (Nationell skadeinventering, Fortlöpande Miljöanalys vid SLU). Sjukdomen noterades först i Litauen och Polen på tidigt 90-tal. En snabb spridning har nu resulterat i rapporter om infekterade träd från tretton europeiska länder, senast från Norge (2008) och Slovenien (2009). Under knappt ett decennium insjuknade 60 % av Litauens askbestånd. Vi kan vänta oss en liknande utveckling i resten av svampens spridningsområde. Svampen som orsakar sjukdomen namngavs 2006 som *Chalara fraxinea*. En studie från i år föreslår att svampen är en sjukdomsalstrande variant av en tidigare känd och vida spridd nedbrytarsvamp, *Hymenoscyphus albidus* (Figur 2). Slutsatsen grundar sig på en genetisk jämförelse, där ribosomalt DNA är identisk mellan de båda svamparna.

Symptom

Tidiga symptom på askskottsjuka är bruna nekroser på blad, bladnerv och vid bladärr, samt förtorkade knoppar och döda skott (Figur 4, 5 och 7). Under sommaren är visnande blad en vanlig syn, då skadan sprider sig i innerbarken och stryper vatten- och näringstillförseln. Från kvistar och grenar sprids infektionen in i stammen (Figur 3 och 6), vilket kan leda till att hela trädet dör. En ask med långt gången infektion visar upp insjunkna skiftande röda och gul-bruna fläckar på grenar



FIGUR 4. Här syns första tecknen på infektion i en knopp på våren. Knoppen dör och infektionen sprids in i skottet. Foto Stina Johansson.

och stam (kräftsår), hela döda grenar och skott. När toppskotten dör ersätts dessa av trädet med nya skott genom så kallad "apikal dominans". Vattenskott bildas också då vilande skott på stammen skjuter ut och ersätter döda grenar. Detta skapar ett buskigt utseende av levande, halvdöda och döda grenar (Figur 8). Träd drabbas oavsett ålder.

Genetik

I en studie av 100 askkloner visade det sig att vissa genotyper av ask klarade sig bättre mot askskottsjukan än andra (Figur 1). Alla kloner i försöket insjuknade, men i starkt varierande grad. Detta resultat visar att det finns en potential för asken att överleva som art. Ett av våra projekt går ut på att undersöka svampens genetiska variation med hjälp av genetiska markörer,



FIGUR 5. En tidig infektion syns i den bruna bladnerven. Foto Stina Johansson.

s.k. mikrosatelliter. Isolat från åtta länder: Sverige, Danmark, Finland, Litauen, Tyskland, Polen, Ungern och Österrike jämförs. Resultaten från projektet kan öka förståelsen för hur sjukdomen har uppkommit och spridit sig. En möjlighet som diskuteras är att en genetisk förändring av nedbrytarsvampen kan ha skett i sjukdomens startområde i Polen och Litauen, och att den nya varianten sedan spridit sig mycket snabbt. Andra alternativ, som att miljöfaktorer kan ha gynnat sjukdomsutbrottet, diskuteras också. Förändringen eller miljöfaktorerna skulle ha ändrat svampens överlevnadsstrategi från nedbrytare till patogen. Ett fenotypiskt skifte mellan patogen och nedbrytare förekommer hos många arter. Exempel på detta är rottickan och honungskivlingar som växlar mellan de båda strategierna.



FIGUR 3. En ny infektion sprider sig i trädet från ett bladärr. Foto Stina Johansson.



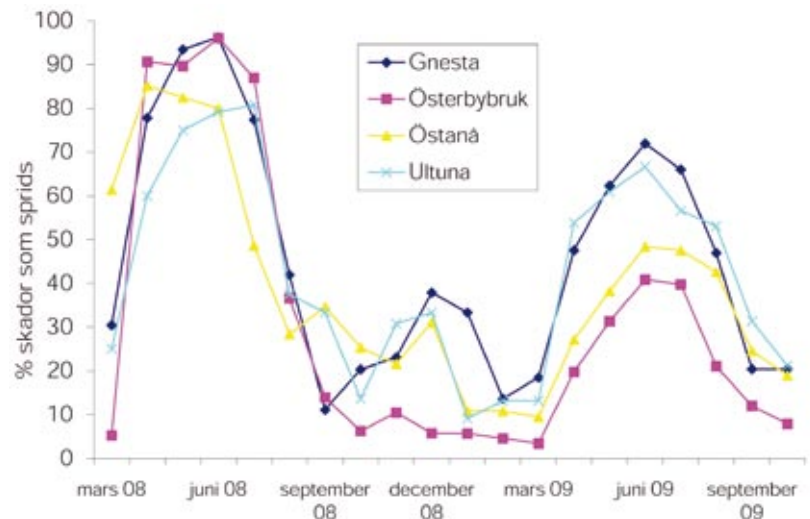
FIGUR 6. Infektionen har spridit sig från kvisten och in i stammen på asken. Foto Stina Johansson.



FIGUR 7. Ett toppskott som dött och ersätts av en sidogren genom apikal dominans. Foto Stina Johansson.

Infektionsbiologi

I en pågående inventering undersöks hur och när sjukdomen utvecklas i trädet (Figur 11). Fyra lokaler belägna i Mälardalen besöks varje månad och 250 sjuka askar följs (Figur 10). Askarna är mellan 5



FIGUR 9. Antalet skador där synlig skadeutveckling på barken skett delat med totala antalet skador som följs. Varje linje representerar en lokal med ca 60 träd.

och 20 år gamla och både planterade och naturligt förnygrade träd ingår. Preliminära resultat visar att:

- Svampen kan vara aktiv hela året, men den synliga infektionen utvecklas som mest på våren och försommaren



FIGUR 10. De fyra områden med ask som följs är markerade på kartan. Nordligast är Österbybruk, sydligast Gnesta och däremellan Uppsala och Östanå.



FIGUR 8. Döda skott ersätts av nya och skapar ett buskigt utseende hos trädet. Foto Stina Johansson.

(mars–juni) Aktivitet mäts som synlig spridning av skada i innerbarken. Även mellan månaderna oktober och januari har vi sett en ökad aktivitet på alla lokaler utom den nordligaste, Österbybruk (Figur 9). Sannolikt är den synliga utvecklingen en fördröjning av vad som verkligen sker, då det tar en tid innan insjuknad vävnad dör. Vi kan inte heller utesluta att svampen sprids långt innan det blir synligt; DNA från svampen har detekterats från till synes helt frisk askvävnad. För att ge en säkrare tidsangivelse krävs DNA studier av askmaterial.

- Skador på kraftigt sjuka träd är mer aktiva och sprider sig över större yta varje månad än skador på friskare träd. En förklaring kan vara att trädet aktivt bekämpar svampen, istället för att bara ha ett passivt skydd. Ett passivt skydd hindrar svampen från att ta sig in i trädets celler. Ett aktivt skydd består av ämnen som trädet producerar vilka motverkar svampen kemiskt. En berättigad gissning är att den ärvbara



FIGUR 11. Ett exempel på en skada som följs. Varje månad mäts hur långt skadan spridit sig. Foto Stina Johansson.

resistens vi ser hos askar har med produktionen av sådana ämnen att göra.

- En skada som varit inaktiv kan bli aktiv igen efter upp till 10 månader. Det kan tyda på att svampen har ett latent stadium eller kan växla mellan att vara nedbrytare och patogen. Om skillnaden mellan nedbrytarsvampen *H. albidus* och patogenen *C. fraxinea* endast är fenotypisk är det ännu så länge omöjligt att säkert veta.
- Svampen bildar toxinet viridiol, som vid direkt applicering ger vissningssymptom på unga askblad (Figur 12).

Vi har utvecklat ett genetiskt verktyg med vilket vi kan detektera svampen direkt från askvävnad. Verktöget består av en artspecifik primer; en gensekvens som man använder för att kopiera DNA genom PCR ("polymerase chain reaction"). Med metoden kan vi finna svar på frågorna:

- 1) när sker infektion?
- 2) finns det alternativa värdträd och -buskar för svampen, och
- 3) kan svampen leva latent, dvs. utan att ge symptom i trädet?

Verktöget ger också en möjlighet för markägare och plantskolor att få en riktig och snabb diagnos.



FIGUR 12. En askgrodd odlad i sterila förhållanden, behandlad med viridiol. Nekroser har bildats på bladen. Foto Stina Johansson.

Framtid

I naturen sker en selektion där sjuka genotyper av ask slås ut och ger utrymme för resistenta varianter. Vi kan efterhära denna utveckling genom att välja friska plantor och ta ner sjuka träd (resistensförädling). Tack vare askens inneboende genetiska variation kan vi alltså få ha kvar detta fina och användbara träd, även om många av de askar som står idag kommer att försvinna.

Ämnesord

Askskottsjuka, *Chalara fraxinea*, ask, selektion, resistens, infektion, spridning, latent

Läs mer

- Andersson, P.F., Johansson, S.B.K., Stenlid, J. & Broberg, A. 2009. Isolation, identification and necrotic activity of viridiol from *Chalara fraxinea*, the fungus responsible for dieback of ash. *Forest Pathology*, doi: 10.1111/j.1439-0329.2009.00605.x
- Bakys, R., Vasaitis, R., Barklund, P., Ihrmark, K. & Stenlid, J. 2009. Investigations concerning the role of *Chalara fraxinea* in declining *Fraxinus excelsior*. *Plant Pathology* 58: 284-292.
- Barklund, P. 2007. Askskottsjuka. Faktablad om växtskydd – trädgård nr. 198, SLU, Uppsala.
- Johansson, S.B.K., Vasaitis, R., Ihrmark, K., Barklund, P. & Stenlid, J. 2009. Detection of *Chalara fraxinea* from tissue of *Fraxinus excelsior* using species-specific ITS primers. *Forest Pathology*, doi: 10.1111/j.1439-0329.2009.00614.x
- Kowalski, T. & Holdenrieder, O. 2009. The Teleomorph of *Chalara fraxinea*, the causal agent of ash dieback. *Forest Pathology*, doi: 10.1111/j.1439-0329.2008.00589.x
- Stener, L.-G. 2007. Studie av klonskillnader i känslighet för askskottsjuka. Arbetsrapport från Skogforsk nr 648. 14pp.

Författare



Stina Johansson är doktorand vid institutionen för skoglig mykologi och patologi, SLU, Box 7026, 750 07 Uppsala.
Tel: 018-67 18 19
E-post: Stina.Johansson@mykopat.slu.se



Jan Stenlid är professor vid institutionen för skoglig mykologi och patologi, SLU, Box 7026, 750 07 Uppsala.
Tel: 018-67 18 07
E-post: Jan.Stenlid@mykopat.slu.se



Pia Barklund är fältmykolog vid institutionen för skoglig mykologi och patologi, SLU, Box 7026, 750 07 Uppsala.
Tel: 018-67 18 74
E-post: Pia.Barklund@mykopat.slu.se



Rimvydas Vasaitis är forskare vid institutionen för skoglig mykologi och patologi, SLU, Box 7026, 750 07 Uppsala.
Tel: 018-67 27 29
E-post: Rimvydas.Vasaitis@mykopat.slu.se

FAKTA SKOG • Rön från Sveriges lantbruksuniversitet

Redaktör: Göran Sjöberg, 090-786 82 96, Goran.Sjoberg@adm.slu.se, SLU, Fakulteten för skogsvetenskap, 901 83 Umeå **Ansvarig utgivare:** Jan-Erik Hällgren, 090-786 82 38, Jan-Erik.Hallgren@sfak.slu.se

Webb: www.slu.se/forskning/faktaskog

Prenumeration: 15 nummer per år för 340 kronor + moms.

SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 Uppsala, 018-67 11 00 • Publikationstjanst@adm.slu.se

Elanders Sverige AB, Vällingby 2009

ISSN: 1400-7789 © SLU

