

Frukträdskräfta: en utmaning för äppelträd och forskare

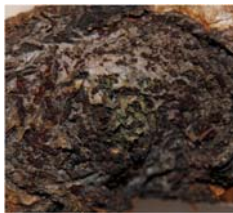
Larisa Gustavsson
Växtförädling
Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp



Frukträdskräfta (European canker)



- En allvarlig sjukdom som angriper ca 107 växtarter
- Orsakas av svampen *Neonectria ditissima* (*Nectria galligena*)
- Angriper sidogrenar och huvudstam
- Har en latent period på ca 3-5 år
- Smittan sprids via luften och med regnstänk från de smittade äppelträd till de friska
- Även andra träd, som växer i läplanteringarna, kan sprida sjukdomen



Perithecia innehåller ascosporer (genetisk rekombination)



Sporodochia innehåller konidia (vegetativ förökning av svampen)

- Svampen använder sig av båda, ascosporer (mest höst och vinter) och konidia (sommar) för att angripa träd
- Skadar sidogrenar och huvudstammen
- Infektionen sprids via luften och via regnstänk

Patogenen är en sårparasit

- Använder olika sort sår som orsakas av skador
- Kan använda naturliga bristningar som uppstår vid normal tillväxt av träd:
 - bladsår
 - fruktsår
 - sprickor
 - frostsador
 - beskärningssår
 - insektssår
 - sår orsakade av andra patogener



Kan invadera ledningsbanor och stanna där latent under viss tid

Svampen skadar även frukt under lagring



<http://www.inra.fr/hyp3/images/6034013.jpg>

Synonym: *Cylindrocarpon mali*

Vad händer i växten?

- När svampen tränger sig in, bildar växten ett skyddande invallning, som stoppar svampen under en viss tid
- Svampen kan inte tränga igenom en väl utvecklad invallningsvävnad
- Under vinter stannar invallningen av och då blir det lättare för svampen att fortsätta till de friska vävnaderna
- På våren bildas en ny lager av invallning något längre bort från svampen -> angrepen har uppspruckna och valkiga utseende



- För att svampen ska kunna sprida sig, måste såret vara tillräckligt djupt (gå igenom barken in i veden)
- När svampen tränger dig in i stammen, fortsätter den att växa och förökas snabbt och på kort tid kan ringa in hela stammen
- Svampen sprids inom trädet genom ledningsvävnader för saft och i viss mån genom ledningsvävnader för vatten



- Svampen kan ligga vilande (latent) i trädet och bryta ut när skadan uppstår.
- Skadade ytor kan angripas både utifrån och inifrån när trädet är redan infekterat
- Kräftsår, som formas på sidogrenar och andra mindre grenar kan man ta bort vid beskärning -> tar tid, medför höga arbetskostnader!!! (100 mantimmar/ha?)



- Behandlingen är ofta inte tillräckligt framgångsrikt, eftersom sjukdomen är av systemisk natur
- Träd av vissa sorter (t. ex. 'Cox Orange') läker ut fint efter behandlingen, men av vissa andra (t. ex., 'Kanzi' och 'Rubens') – inte
- Nya kräftsår dyker upp även ganska långt ifrån det ursprungliga såret -> spridning genom kärll



- Fungicider kan minska spridningen av kräftan, men ingen av fungiciderna kan utplåna svampen eller behandla träd, där infektionen är redan etablerad
- Problemet förvärrades när Merpan och andra kaptanpreparat blev förbjudna i Finland (likaså Topsin WG blev förbjuden i Sverige)

Fruktträdkräfta är numera den allvarligaste sjukdomen som hotar Skandinavisk (och i vidare mening Nordeuropeisk) äppleproduktion.

Riktad växtförädling för resistens mot kräfta är fortfarande i sin linda

Särskilt farlig är sjukdomen för unga äppleträd...

- Kan bli smittade redan i plantskolan (träd kommer redan smittade från Holland och Belgien)
- I regel angrips huvudstammen och hela trädet dör. Sjukdomen kan utplåna en hel odling av nyplanterade träd
- Odling av skorvresistenta sorter kan göra problemet ännu större, då fungicider som används mot skorv verkar också mot kräftan



Olika äpplesorter tål sjukdomen olika bra och dessa skillnader är ärftliga. Litteraturuppgifter om vissa sorters mottaglighet kan vara motstridiga. Ex: 'Gravensteiner' (anges både, som motståndskraftigare och mottaglig i olika artiklar)

Därför... lite om forskning...

Kartlägga och bekämpa fruktträdsräften i äpple!

- ett SLF-finansierat projekt
- 2010 - 2014
- syftade till att:
 - identifiera sorter med hög grad av motståndskraft mot sjukdomen
 - vidareutveckla qPCR - baserad detektionsmetod för svampen *Neonectria ditissima*

- Det är viktigt att hitta speciellt motståndskraftiga sorter för direkt användning i odlingarna och som föräldrar inom växtförädling.
- Vi har undersökt över 100 äpplesorter, vilda arter och grundstammar med betydelse för svensk äppleproduktion med inokulerings tester

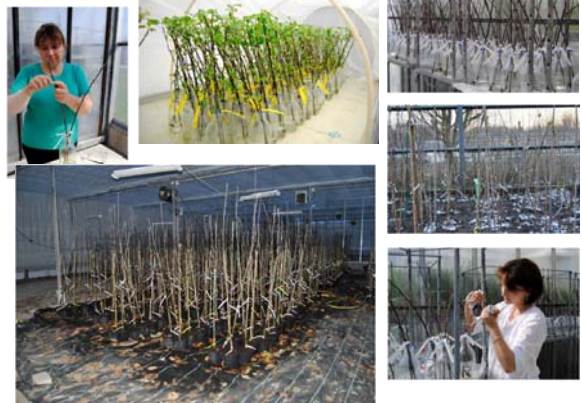


För att hitta genetiska skillnader i resistensen har vi använt flera olika tillvägagångssätt:

- Inokuleringar i knoppsår under kontrollerade förhållanden på avklippta kvistar i växthus (biotron)
- Inokuleringar i knoppsår under kontrollerade förhållanden på ett- eller tvååriga träd ute på fält i ett tält
- 'Naturliga' inokuleringar i bladsår under hög infektionsstryck
- Användning av en molekylär metod, qPCR, för att bedöma svamptillväxt hos olika sorter
- Skattning av *N. ditissima* infektion i genbanker och kommersiella odlingar



Försök

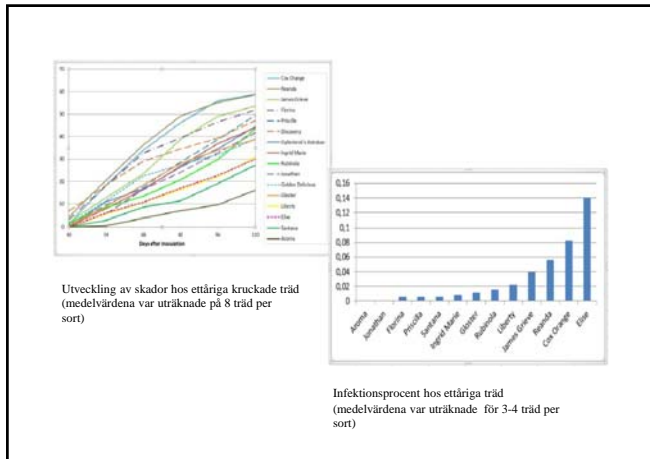


2011-2012

- 58 sorter testades som avklippta kvistar (4 kvistar/sort, i plasttält i växthus på Balsgård, våren 2011). Pålitliga resultat - för 39 sorter
- Samma 58 sorter testades som träd i krukor på grundstam B9, 8 träd/sort, i växthus i Alnarp (höst -vinter)
- Samma 58 sorter testades under hög infektionstryck på fält (hösten - sommaren)

Resultat





2012-2013

- Ytterligare 39 sorter (en del är samma som 2011) testades som avklippta
- kvistar i en klimatkammare i Alnarp, 8 kvistar/sort (2012)
- Dessa 39 sorter plus ytterligare 9 (sammanlagt 48) testades som träd, 9 träd/sort, i ett oppvärmat växthus i Alnarp (2012-2013)
- Samma 39 sorter testades under hög infektionstryck på fält (2012-2013)
- Samma 39 sorter testades under hög infektionstryck på fält (2012-2013)

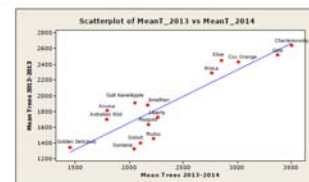
2013-2014

- 21 sorter, infekterades som ettåriga träd i växthuset i Alnarp, 15 av dem - samma som under 2012-2013
- Samma sorter testades på fält under hög infektionstryck
- Grundstammar testades preliminärt som avklippta kvistar
- Vidareutvecklade detektionsmetoden (qPCR)
- Tittade på om man kan hitta samband med mängd av svampbiomassa och resistensen

Samstämmighet mellan kvist- och trädinokuleringar

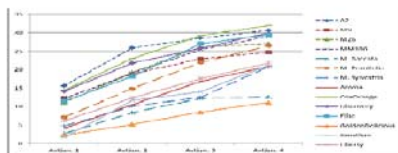
Tabell 6. Korrelationer mellan olika metoder att undersöka olika äpplesorters mottaglighet samt för analyser utförda under olika år. Korrelationerna beräknades på medelvärden av AUC för varje sort.

	Kvistar, 2012	Kvistar, 2013	Träd, 2012-2013
Kvistar, 2013	0.700, p=0.004	-	-
Träd, 2012-2013	0.599, p=0.018	0.401, p=0.138	-
Träd, 2013-2014	0.558, p=0.039	0.495, p=0.061	0.881, p=0.000



Figur 3. Korrelation mellan resultat av inokuleringar av ettåriga träd för 15 sorter (0.881, P=0.000)

Grundstammar och vilda arter



Figur 1. Utveckling av skador på avklippta kvistar av sorter, grundstammar och vilda arter av äpple. Försöket genomfördes i biotron under 2013.

Test av QPCR primers för deras specificitet



Figur 4. Specificitet av primerpar: specifikt band syns bara för *Neonectria ditissima*



Fig. 2. PCR-produkt med *Neonectria*-specifikt primerpar, som användes på olika isolat av *N. ditissima*

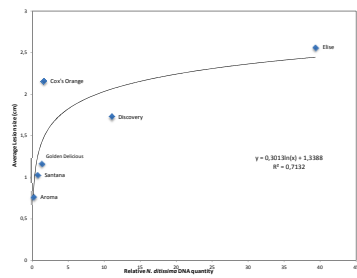


Fig. 3. Samband mellan storleken på skadorna och and relativt *N. ditissima* gDNA mängd ($P < 0.05$).

Sammanfattning

- Sorter med bättre motståndskraft (våra resultat stämmer överens med odlarnas erfarenheter)

Aroma
Santana
Filippa

Med vår qPCR metod kan vi avgöra om unga träd är smittade (med prov från små misstänkta sår, dock ej från till synes friska träd)

Nya kräfteresistenta sorter måste tas fram genom växtförädling

Sortkandidater framtagna i Sverige och utländska sorter som förs in i Sverige bör testas för mottaglighet för sjukdomen > hjälper att vidta förebyggande åtgärder

På gång (Formas, 2015-2017)

- Kartlägga mekanismer som ligger bakom sorternas skillnader i mottaglighet mot kräfta
- Hitta molekylära markörer, som är kopplade till hög motståndskraft mot kräfta i syftet för att kunna snabbare ta fram nya sorter!

Vi vill också forska för att besvara de frågor som ni, intressenter, vill ställa i syfte att bekämpa fruktträdskräftan i Sverige och Scandinavien

Deltagare:

- Marjan Ghasemkhani
- Anna Zborowska
- Jasna Sehic
- Hilde Nybom

i samarbete med

Marc Lateur (Belgien)

Eric van de Weg (Holland)

Reiny Scheper, Kerry Everett (Nya Zealand)

