

Skattning av brukbar diversitet hos äpplesorter anpassade för svensk klimat: resistens mot fruktträdkräfta (*Neonectria ditissima*)

Backgrund och mål

I Sverige finns det ca 220 mandatsorter av äpple, som är utvalda för framtida, långsiktigt bevarande. Dessa sorter utgör en viktig del av nationens gröna arv. Vissa av dem är mycket populära bland hemträdgårdsodlare, bland annat för att de ofta har god klimatanpassning och kan odlas även i områden med kärvare klimat. I genbanken på Balsgård finns det även andra utvalda sorter med intressanta egenskaper och god klimatanpassning. Trots det har dessa sorter hittills inte använts särskilt mycket inom modern växtförädling. Noggrann sortidentifiering av bevarade träd samt kartläggning av efterfrågade egenskaper är några förutsättningar för att dessa sorter ska inkluderas i framtida växtförädlingsprogram i större utsträckning.

Med medel från FORMAS utfördes en DNA-baserad sortidentifiering av ca 150 äpplesorter på Balsgård under 2005–2006. Ca 100 av de DNA-passportiserade sorterna är svenska mandatsorter, och resterande är utländska sorter med intressanta egenskaper och stor genetisk bredd (Garkava-Gustavsson och Nybom, 2007; Garkava-Gustavsson et al., 2008).

År 2007 påbörjades ett SJV/POM-finansierat projekt på Balsgård: DNA-kartläggning av svenska mandatsorter av äpple, som avslutades år 2009. Under projektets lopp har vi analyserat ca 200 mandatsorter som växer i klonarkiv runtom i landet. Målet med projektet var att ta fram sortspezifika profiler med hjälp av SSR-markörer på alla analyserade sorter och fastställa genetiskt släktskap mellan sorterna samt utvärdera genetisk diversitet. Vi har hittat flera fall av felbestämningar samt onödiga dubletter och har dessutom upptäckt att flera av de analyserade sorterna är triploida (Gustavsson och Näslund, 2010; Nybom och Garkava-Gustavsson, 2007).

Numera har vi tillgång till säkert identifierade genotyper av svenska mandatsorter och ett stort antal utländska sorter. Materialet representerar väl den genetiska mångfald som finns inom äpple. För att höja värdet på de genetiska resurser av äpple i Sverige, måste en större del av dem komma till slutanvändarna genom forskning, växtförädling, hemträdgårds-, men även yrkesodling. Det första och mycket viktiga steget mot hållbart nyttjande är utvärdering av detta värdefulla växtmaterial för egenskaper som är viktiga för odlare och konsumenter. Med medel från SJV/POM utfördes under 2011 screeningar av mognads- och självsterilitetsgener med DNA-markörer hos i första hand svenska mandatsorter, men även en del andra sorter, både svenska och utländska, som kan vara intressanta ur forsknings- och/eller växtförädlingssynpunkt.

Nya sorter ska inte bara ha ypperlig fruktqualität, utan också ha god motståndskraft mot sjukdomar, som orsakar stora skördeförluster, kräver stora arbetsinsatser och belastar miljön.

En av de mest allvarliga sjukdomarna hos äpple i Sverige är svampsjukdomen fruktträdkräfta som orsakas av *Neonectria ditissima* (tidigare känd som *Nectria galligena*). På senare år har problemet blivit alltmer akut inte bara i Sverige, utan även i stora delar av norra Europa. Det är därför mycket viktigt att hitta särskilt motståndskraftiga sorter för direkt användning inom odling och som föräldrar inom växtförädling. Gamla svenska sorter är väl anpassade till det kalla och fuktiga klimatet och förväntas därför ha högre grad av motståndskraft mot kräfta jämfört med sorter från sydligare breddgrader med torrare klimat. Inom ett SLF-finansierat projekt (2010–2013) bedömer vi mottaglighet mot kräfta hos ca 100 sorter genom att inokulera avklippta kvistar och ettåriga träd med sporer av *Neonectria ditissima* och observera sjukdomsförloppet (Garkava-Gustavsson et al, under tryckning). För att få en komplett bild av sorternas mottaglighet, måste dessa undersökningar kompletteras

med data för fältresistens, i första hand från genbanken på Balsgård men också i klonarkiv och odlingar. Fördelen med att utvärdera genbanken är att träd från ett stort antal sorter har samma ålder, växer i samma miljö och utsätts för ungefär samma infektionstryck. Bedömningen blir därför standardiserad och resultatet mer informativt än jämförelser i klonarkiv och odlingar. Preliminära observationer pekar på att många träd är smittade av kräfta och sjukdomstrycket är högt i genbanken på Balsgård. Därför har vi en unik möjlighet att hitta sorter med hög motståndskraft för framtida forskning och växtförädling, men även för direkt användning i yrkes- och hemträdgårdsodling.

När ett träd smittas av kräfta stannar svampen i trädet och orsakar skador livslångt. Därför är det önskvärt att sjukdomsförloppet följs upp under flera år, men även data från en ettårig undersökning är av stort värde, eftersom de utgör ett absolut nödvändigt komplement till inokuleringsförsök i växthus. Informationen från genbanksbedömningar kommer dessutom att utgöra en bra grund vid val av sorter för växthusinokuleringar under kommande år och leda till viktiga synergier mellan två projekt.

Projekt

Medel från SJV/POM har erhållits under 2012 för att för att bedöma ca 250 äpplesorter i Balsgårds genbank för deras mottaglighet/resistens mot fruktträdkräfta.

Projektansvarig har varit Larisa Gustavsson och bedömningarna utfördes av Larisa Gustavsson och doktoranden Marjan Ghasemkhani.

Material och metoder

Träd från 248 äpplesorter (2 träd per sort) som växer i genbanken på Balsgård (Bäckafallet), utanför Kristianstad, undersöktes med avseende för skador orsakade av svampen i februari och december 2012. Noterades: antal kräftangrepp, position och spridning av sår inom trädet, storleken på sår och helhetsbedömning av trädets sjukdomstillstånd.

Resultat och diskussion

Av de 248 undersökta sorterna hade 107 inga kräftsymtom men 141 sorter hade synliga kräftangrepp av varierande grad; för 92 sorter hade bara ett av träden kräftangrepp och för 49 sorter var båda träden angripna. Information om kräftskadornas position för de olika sorterna finns sammanfattat i Tabell 1.

Bland de 107 sorter som inte uppvisade några symtom, fanns sorter som är kända för sin motståndskraft mot kräfta och andra svampsjukdomar (ex. 'Angold', 'Saltanat', 'Elstar', 'Santana', 'Ölands kungsäpple') men också några som är kända för sin mottaglighet ('Lobo', 'Grå kanadarenett'). Att trädet är friskt kan bero antingen på motståndskraft eller att det helt enkelt lyckats att undgå smitta. En annan orsak kan vara, att sorterna visar varierande grad av angrepp under olika klimat- och odlingsförhållanden. Man ska också ha i åtanke att odlingshygien är hög i genbanken på Balsgård.

Träden med de 141 sorterna som visade kräftangrepp hade ofta skador på huvudstammen, ca 50 – 70 cm ovanför förädlingsstället. Dessa träd kan ha blivit smittade redan vid förökningen. Skadorna var av varierande storlek, mellan 5 och 20 cm långa (Bild 1). Vissa sorter som 'Eva-Lotta', 'Discovery', 'Antonovka Kamenichka' hade sår på huvudstammen. Träd av andra sorter, särskilt sådana som är kända som mycket mottagliga, exempelvis 'Oranie', 'Prima' och 'Priscilla' hade mellan 2 och 6 sår per huvudstam.

Sammanlagt hade 54 sorter skador på olika delar av huvudstammen och dessa angrepp har de allvarligaste konsekvenserna för trädet: när kräftan ringar in huvudstammen, dör hela trädet.



Bild 1. Kräftskador på huvudstammen. Troligtvis blev trädet smittat redan under förökningen.

Angrepp på sidogrenarna påträffades hos 74 sorter (Bild 2). I många fall blev grenarna infekterade genom bladsår eller knoppsår, i vissa fall har smittan spridit sig från fruktsår eller från sår orsakade av t.ex. frostsador. Vi hittade mellan 1 och 10-11 skador per träd. Träd från 'Beauty of Bath' (förälder till 'Discovery') och 'Birgit Bonnier' hade 12 resp. 10 skador, och 'Discovery' hade 6.



Bild 2. Skador på sidogren av Oranie, som är känd som en mycket mottaglig sort.

Kräftan angriper äppleträd också i grenvinklarna (Bild 3) där det kan lätt uppstå sprickor. Dessutom samlas vatten i grenvinklarna, som utgör en gynnsam miljö för svampsporer att börja gro. Kräftskador i grenvinklar, både vid huvudstammen och på sidogrenarna, hittades hos 24 sorter. De flesta av sorterna hade bara en grenvinkel angripen, men exempelvis 'Fredrik' hade två. Hos vissa sorter, exempelvis 'Selena' var skadan ca 20 cm lång.



Bild 3. Kräftangrepp i grenvinkel.

Beskärningssår kan vara öppna för kräftinfektionen i ca en månad. Dock var inte infektionerna i beskärningssår särskilt vanligt förekommande i Balsgårds genbank: bara 20 sorter hade sådana skador.

Bladsår anses vara huvudinkörsporten för svampen (Bild 4). I Belgien börjar ca 69% av alla infektioner i bladsår (M. Lateur, personligt meddelande). Hos vissa sorter kan varje bladsår på flera ettåriga kvistar vara infekterade. Infektion i bladsår på ettåriga kvistar upptäcktes hos 29 sorter. Det kan handla om ett enda infekterat bladsår ('Laxton's superb', 'Williams favorit') upp till 7 hårt angripna kvistar ('Discovery').



Bild 4. Infekterade bladsår på en ettårig kvist av Elise (a) och Ribston (b).

Fruksår (Bild 4) kan vara en inkörsport för infektionen i odlingar, särskilt om odlarna plockar frukt vid regnväder. Infekterade fruktsår hittades hos 59 sorter. Detta kan vara ett överskattat värde jämfört med en kommersiell odling pga att frukt inte plockas i genbanken utan ofta faller ner vid regnigt och blåsig väder.

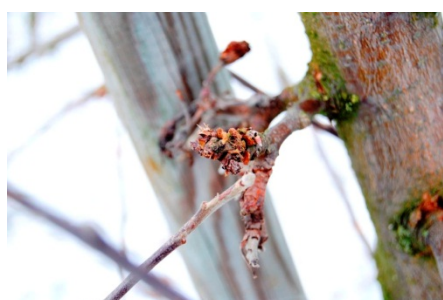


Bild 4. Angripna fruktsår på Ingrid Marie.

Det är sortspecifikt hur den ena eller den andra sorten lättast angrips. Vissa sorter hade skador bara på huvudstammen (Järnäpple Vrams, Ontario, Pirja)) medan flera sorter bara hade skador på sidogrenarna (Sjögersta Pippin, Queen Cox, Linda, Boskoop)). Ett antal sorter hade skador på huvudstammen, i grenvinklarna, på sidogrenar, i bladsår och fruktsår (Prima, Priscilla, Ribston). Dessa sorter är mycket känsliga och därför ska man undvika att plantera dessa där smittorisken är stor. De är inte lämpliga som föräldrar vid växtförädling. Om dessa sorter ändå ska användas som föräldrar i korsningar pga andra goda egenskaper, måste deras avkomma testas noggrant för mottaglighet mot kräfta.

Litteratur

- Garkava-Gustavsson L., Kolodinska Brantestam A., Sehic J., Nybom H. (2008) Molecular characterisation of indigenous Swedish apple cultivars based on SSR and S-allele analysis. *Hereditas* 145: 99-112.
- Garkava-Gustavsson L., Nybom H. (2007) Genetic diversity in a collection of apple (*Malus X domestica* Borkh) cultivars as revealed by RAPD markers. *Int. J. Hort. Sci.*, 13: 1-11.
- Garkava-Gustavsson L., Sehic J. and Nybom H. (2010) Molecular tools help to improve the status of fruit germplasm collections in Sweden. 5th International Rosaceae Genomics Conference, Stellenbosch, South Africa, 14-17 nov 2010.
- Garkava-Gustavsson L., Zborowska A., Sehic J., Rur M., Nybom H., Englund J.-E., Lateur M., Van de Weg E., Holefors A. Screening of apple cultivars for resistance to European canker, *Nectria galligena*. *Acta Horticulturae* (inskickad).
- Gustavsson L., Näslund G.-K. (2010) DNA-kartläggning av svenska äpplen. *Pomologen* nr 2, 4-7.
- Lateur M., Populer C. Screening fruit tree genetic resources in Belgium for disease resistance and other desirable characters. 1994. *Euphytica* 77: 147-153.
- Nybom H., Garkava-Gustavsson L. (2007) Triploida äpplen. *Pomologen* nr 2: 22-26.