

När pesten kommer till fruktodlingarna

HILDE NYBOM, LARISA GARKAVA-GUSTAVSSON OCH JASNA SEHIC

En av de mest fruktade sjukdomarna på fruktträd är päronpest, som på engelska har det mera passande namnet 'fire blight'. Denna sjukdom orsakas av den nordamerikanska bakterien *Erwinia amylovora* som attackerar - och dödar - olika medlemmar av växtfamiljen Rosaceae, rosväxter. Angreppen börjar ofta i blomorna, sprider sig snabbt ner i grenverket och kan döda ett helt fruktträd på några veckor. Sålunda tog päronpesten livet av nära en tredjedel av den amerikanska äppleplantbanken i Geneva, staten New York, i början av 2000-talet.

Dessvärre emigrerade några exemplar av denna bakterie till Europa redan ett halvt århundrade tidigare. Här har sjukdomen på senare tid spridit sig från Europas sydliga och västliga delar till mera nordostliga områden. I vårt grannland Danmark har sjukdomen varit synlig av och till sedan 1968. Nyligen blev den danska päronplantbanken på Pometet i Tåsstrup utanför Köpenhamn så illa angripen att man bestämde sig för att hugga ner alla träden! Kraftiga angrepp har även noterats i Baltstaterna under senare år.

Päronpest i Sverige

I Sverige upptäcktes det första utbrottet av päronpest 1986 i en sydvästskånsk päronodling. En viss spridning längs med kusten i västra Skåne noterades sedan under den ovanligt varma våren och sommaren 1989. Angreppen återfanns i början främst i hagtorn och i päron, särskilt i den bland yrkesodlare mycket populära päronsorten Herzogin Elsa. Flera odlingar av denna sort fick röjas helt, varvid alla träden högs ner och brändes.



Fig. 1. Fruktodling angripen av päronpest; genom att beskära träden mycket kraftigt och elda upp allt det bortskurna kan man ibland rädda träden ytterligare några år. Foto: Piotr Sobiczewski.

Snart återfanns angrepp även på äpple och i oxel men den befarade epidemin kom av sig. Under senare tid har vi endast haft smärre utbrott, i Skåne och på västkusten upp till Göteborgsområdet.

Angreppen av päronpest hittas vanligen i, eller åtminstone i närheten av, plantskolor med aptitliga värdväxter som hagtorn och oxbär. Jordbruksverket har ansvar för att inventera eventuella förekomster av sjukdomen och analysera misstänkta prover. Även om äppleodlingarna hittills varit ganska förskonade, har jordbruksverkets inspektioner noterat vissa angrepp på exempelvis äpplesorten Discovery under 2007, på Elise under 2008 och på Elstar under 2009.

Utomlands används framför allt antibiotika för att bekämpa päronpest

men detta är inte tillåtet i Sverige. Här i landet får man istället förlita sig till stora beskärningar för att avlägsna alla smittade växtdelar och på så vis rädda träden. Vid allvarigare angrepp återstår dock inget annat än att hugga ner och bränna hela odlingen för att åtminstone försöka minska smittspridningen till omgivande odlingar (Fig. 1).

Troligen kommer angreppen att tillta i Sverige efterhand som vi får ett varmare klimat på grund av 'global warming'. Redan nu kan det alltså vara en god idé att väga in risken för päronpest när man bestämmer vilka äpple- och päronsorter man ska plantera i framtiden. Likaså har resistens/tolerans mot päronpest blivit ytterligare en faktor att ta hänsyn till inom det svenska äppleföräd-



Fig. 2. Nyligen inokulerade unga äppleträd, missfärgningen i skottspetsarna orsakas av de tilltagande symptomen på päronpest. Foto: Piotr Sobiczewski.

lingsprogrammet på Balsgård-SLU (Nybom och Sehic 2009a, 2009b). Dessvärre finns det nog inga helt resistenta äpplesorter, men erfarenheter från odlingar och genbanker utomlands, främst i Nordamerika, har visat på en betydande variation i en skala från mycket mottagliga till ganska resistenta. De senare är förstås speciellt värdefulla inom växtförädlingen.

Hur mäter man 'nästan' resistens?

Genom mångåriga observationer i nersmittade fält, kan man få en uppfattning om graden av resistens hos de oftast odlade äpple- och päronsorterna. När det gäller mera sällan odlade sorter, blir det förstås svårare att inhämta denna kunskap. Och om odlingarna ligger i ett område dit päronpesten knappt kommit eller endast förorsakar utbrott vissa år, blir dylika observationer ganska meningslösa.

Inom både forskning och tillämpad växtförädling, kvantifierar man därför resistens mot päronpest genom att tillföra bakteriesporer (inokulera) växtdelar och sedan mäta angreppets storlek. Den vanligaste inokuleringsmetoden är att klippa av skottspetsarna på unga plantor i växthus med

användande av en sax som doppats i en lösning innehållande sporer av päronpestbakterien (Fig. 2). Den nersmittade skottspetsen svartnar och vissnar olika snabbt beroende på trädets resistens (Fig. 3). Genom att mäta angreppets längd efter några veckor, kan man gradera resistensen hos de undersökta plantorna; ju mindre angrepp ju bättre resistens hos den aktuella sorten. I Sverige tillåter dock inte jordbruksverket sådana här inokuleringsförsök i vanliga växthus eftersom päronpest fortfarande betraktas som en karantänssjukdom, och man är angelägen om att hålla ner smittspridningen till ett minimum.

På senare tid har flera olika forskargrupper även försökt använda DNA-baserad information för att påvisa graden av resistens i olika äpple- och päronsorter (Kellerhals m.fl. 2012). Två intressanta typer av DNA-markörer har nyligen beskrivits för äpple, varav den ena är kopplad till resistens hos Cox Orange, och den andra till resistens hos en vildapel, *Malus robusta* 5. Genom att undersöka olika äpplesorter med dessa DNA-markörer, kan man förhoppningsvis få en fingervisning om vilka sorter som är mer resistenta än andra.



Fig. 3. Inokulering av skottspetsen på en äppleplanta med hjälp av en sax som doppats i en lösning med sporer av päronpestbakterien. Foto: Piotr Sobiczewski.

DNA-analyser på Balsgård

På Balsgård har vi använt två s.k. SCAR (sequence characterised amplified region) markörer som är lokaliserade på var sin sida om själva resistensgenen hos Cox Orange-avkomman Fiesta. Vi har analyserat förekomsten av dessa markörer hos sammanlagt 205 äpplesorter (Sehic m.fl. 2009, Nybom m.fl. 2012). Merparten kommer från samlingarna på Balsgård men vi har även tagit med en del äldre lokalsorter i olika klonarkiv. I hela detta material hade 22% av sorterna båda DNA-markörerna, vilket tyder på att de troligen också har själva genen och då även borde vara mer resistenta. Detta måste dock verifieras med exempelvis ett inokuleringstest. Dessutom screenade vi även en del av sortmaterialet med DNA-markörer för resistens av *Malus robusta*-typ, men vi hittade tyvärr inga sorter med denna typ av resistens i våra samlingar.

Inokuleringsförsök i Schweiz/Balsgård

Ymkvistar av 17 äpplesorter i Balsgård's samlingar sändes 2008 till Schweiz för ympning i växthus på vå-

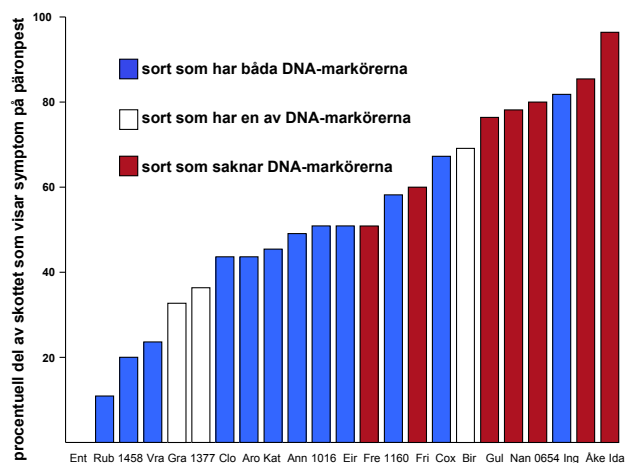


Fig. 4. Resultat av inokulering med päronpest 2009, stapelns höjd motsvarar medelvärdet av längden på den angripna delen i procent av skottets hela längd. De inokulerade sorterna är Ent: Enterprise, Rub: Rubinola, 1458: B:1458 (selektion från Balsgårds förädlingsprogram), Vra: Vrams järnäpple, Gra: Gravensteiner, 1377: B:1377 (selektion från Balsgårds förädlingsprogram), Clo: Close, Aro: Aroma, Kat: Katja, Ann: Annero, 1016: K:1016 (selektion från Balsgårds förädlingsprogram), Fre: Fredrik, 1160: K:1160 (selektion från Balsgårds förädlingsprogram), Fri: Frida, Cox: Cox Orange, Bir: Birgit Bonnier, Gul: Guldborg, Nan: Nanna, 0654: B:0654 (selektion från Balsgårds förädlingsprogram), Ing: Ingrid Marie, Åke: Åkerö, Ida: Idared. Återgiven från Nybom m.fl. 2012.

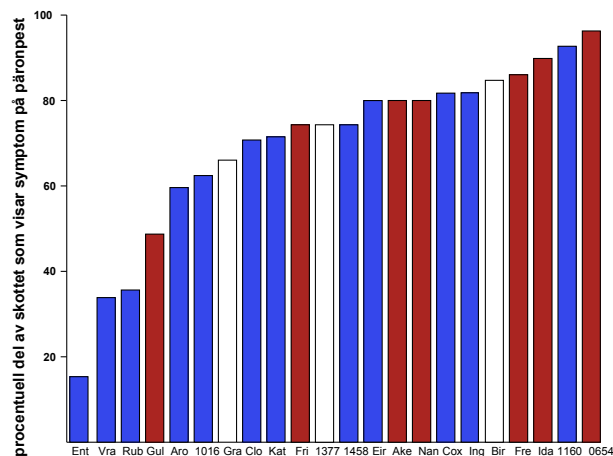


Fig. 5. Resultat av inokulering med päronpest 2010, se Fig. 4 för förklaringar. Återgiven från Nybom m.fl. 2012.

ren. För varje sort inokulerades 5–10 nyligen uppypnade plantor med päronpest, och sedan mättes längden på hela skottet samt på den del av skottet som fått sjukdomssymptom. Urvalet av testsorter gjordes i samarbete med de schweiziska forskarna, som framför allt ville se om det fanns ett tydligt samband mellan förekomst av DNA-markörerna och förhöjd resistens mot päronpest även hos äpplesorter som inte har Cox Orange i stamtavlan.

Sju av de testade sorterna hade båda DNA-markörerna medan övriga 10 sorter saknade dessa markörer. Angreppen av päronpest visade sig vara överlag betydligt kraftigare i de sorter som saknade DNA-markörerna (Filippa, Fredrik, Frida, Laxton's Superb, Mio, Nanna, Norrstack, Späserud) med ett undantag, nämligen Guldborg, som visade bättre resistens än väntat. Bäst resistens bland de sju sorterna som hade markörer, visade Rubinola. Därefter följde Ribston,

Elise, Cox Orange, Katja, Close och Annero.

Inokuleringsförsök i Polen/ Balsgård

Genom ett samarbete med forskare i Skiernewice, Polen, kunde en serie mer omfattande inokuleringsförsök (fler plantor per sort, samma sorter analyserade under två år) utföras på 23 äpplesorter 2009 (Fig. 4) och 22 sorter 2010 (Fig. 5). Som jämförelsesorter användes Enterprise (relativt resistent) och Idared (extremt mottaglig). Övriga sorter kom från samlingarna på Balsgård.

Symptomen var överlag kraftigare 2010, men det var ändå god korrelation mellan de två åren; fyra av de fem mest motståndskraftiga sorterna var desamma 2009 och 2010, nämligen



Fig. 6. Äpplesorten Guldborg saknar de DNA-markörer som ofta nedärvs tillsammans med resistens mot päronpest. Trots detta, visade denna sort oväntat lite symptom under två av de tre årens inokuleringsförsök. Kanske den har en annan typ av resistens? Foto: Olle Wennberg.

gen Enterprise, Rubinola, Vrams järnäpple och Gravensteiner. Guldborg visade god resistens 2010, liksom den även gjort i det schweiziska försöket men den var istället ganska mottaglig 2009 (Fig. 6). Två av Balsgårds mest populära och oftast odlade sorter, Aroma och Katja, återfanns bland de mera resistenta båda åren liksom även selektionerna B:1377 och B:1458. I gruppen medelmottagliga till mycket mottagliga sorter, var det däremot mer variation mellan åren. Noteras



Fig. 7. Den svenska päronsorten Carola har inokulerats med päronpest i Polen och befanns då tillhöra mellanskiktet avseende graden av mottaglighet.

bör att den mest odlade äpplesorten i Sverige, nämligen Ingrid Marie, var tredje respektive andra mest mottagliga sort under 2009 och 2010. Ett kraftigt utbrott av päronpest i svenska yrkesodlingar skulle därför kunna bli helt förödande! Intressant nog, så visade Cox Orange själv ingen resistens. DNA-markörerna hade dock tagits fram hos en avkommessort, Fiesta, som kanske har en något annorlunda resistensgen?

Angreppen av päronpest visade sig vara signifikant större i de sorter som saknade DNA-markörerna jämfört med de sorter som hade dessa markörer. Huruvida sorterna var besläktade med Cox Orange hade däremot ingen betydelse för markörernas koppling till graden av resistens. Dessa markörer kan därför ge värdefull in-

formation om vilka sorter som verkar lovande i resistenshänseende, även när man använder markörerna i en genbank med sorter som har okänd härstamning och/eller är obesläktade med Cox Orange.

Resistenta päronsorter

De första utbrotten av päronpest i Sverige visade tydligt att päronsorten Herzogin Elsa är mycket mottaglig. Även om andra päronsorter klarade sig bättre under de angreppen, är det ont om dokumenterat resistenta päronsorter i Sverige. Detta skulle kunna bli ett problem om päronpesten blir mera allmänt förekommande i svenska fruktodlingar.

Ett internationellt EU-finansierat s k COST-nätverk initierades 2006, med namnet PomeFruitHealth, och med deltagande av flera forskare på LTJ-fakulteten. Inom detta nätverk utförde man två olika inokuleringsförsök för att mäta resistensen hos ett antal äpple- respektive päronsorter. Från Balsgård sändes material av fyra äpplesorter och fyra päronsorter till institutioner i Polen och Tyskland där själva inokuleringarna utfördes. Det mest remarkabla resultatet erhöles i Polen för en päronsart från Balsgård, nämligen den gamla engelska sorten Hessle (Hasselpäron). Denna visade sig vara överlägset mest resistent av alla undersökta sorter; symptomen på päronpest hade 4 veckor efter inokuleringen bara nått 4% av skottets hela längd (Przybyla m.fl. 2012). Balsgård bidrog med material även av den ganska resistenta sorten Gränna rödpäron (20% av skottets längd visade symptom) samt de ganska mottagliga sorterna Göteborgs

diamant (28%) och Carola (29%). 'Värstingarna' i detta försök var dock några belgiska selektioner som hade symptom på mer än halva skottets längd.

Referenser

- Kellerhals M, Szalatnay D, Hunziker K, Duffy B, Nybom H, Ahmadi-Afzadi M, Höfer M, Richter K, Lateur M (2012) European pome fruit genetic resources evaluated for disease resistance. *Trees* 26: 179–189.
- Nybom H, Sehic J (2009a) Även äpplen kan få pest. *Pomologen* 9 (1): 14–16.
- Nybom H, Sehic J (2009b) I pestens spår... *Frukt & Bär* 2009 (7): 28.
- Nybom H, Mikiciński A, Garkava-Gustavsson L, Sehic J, Lewandowski M, Sobiczewski P (2012) Assessment of fire blight tolerance in apple based on plant inoculations with *Erwinia amylovora* and DNA markers. *Trees* 26: 199–213.
- Przybyla AA, Bokszczanin KL, Schollenberger M, Gozdowski D, Madry W, Odziemkowski S (2012) Fire blight resistance of pear genotypes from different European countries. *Trees* 26: 191–197.
- Sehic J, Nybom H, Garkava-Gustavsson L, Patocchi A, Kellerhals M, Duffy B (2009) Fire blight (*Erwinia amylovora*) resistance in apple varieties associated with molecular markers. *Int. J. Hortic. Sci.* 15 (1–2): 53–57.

Faktabladet är utarbetat inom
LTJ-fakultetens område för Växtförädling och bioteknik, Balsgård
www.slu.se/balsgard

Projektet är finansierat av Formas (www.formas.se) och EU Cost Action 864 (<http://www.cost864.eu/>)

Projektansvarig Hilde Nybom, hilde.nybom@slu.se

<http://epsilon.slu.se>