

Skydd mot lagringssjukdomar i ekologiskt odlade äpplen

'Protection against storage diseases in organically grown apples'

Bakgrund

Skador uppkomna vid kylagring av äpple är en av de viktigaste orsakerna till att svensk äppleproduktion brottas med stora ekonomiska problem. Dessa skador kan uppgå till 10% eller mer av den inlagrade frukten och är speciellt förödande eftersom odlaren redan åsamkats betydande kostnader för växtskyddsbehandling, gallring, skörd, sortering och lagring innan man sedan tvingas kasta den förstörda frukten. Skadorna orsakas främst av olika svampsjukdomar som grönmögel *Penicillium expansum*, bitterröta *Colletotrichum gloeosporioides* (*Glomerella cingulata*), Pezicula-röta (lenticell-röta) *Pezicula alba*, *P. malicorticis* (synonymer *Neofabraea alba* och *N. malicorticis*) och gråmögel *Botrytis cinerea*. I Europa har dessa sjukdomar ökat signifikant under senare år, sannolikt beroende på klimatförändringen. Vi kan alltså förvänta oss att dessa angrepp kommer att bli ännu allvarligare efterhand som klimatet i Sverige blir allt varmare och troligen även fuktigare under vegetationsperioden.

Tidigare utförda odlings- och sortförsök inom äpple i Sverige (främst Balsgård och Kivik) har visat att just lagersjukdomar är en av de viktigaste anledningarna till att ekologiska odlingar har ett signifikant större bortfall av försäljningsbar frukt jämfört med annan typ av odling. För den populära sorten Aroma erhöll man ett 20 gånger större bortfall i ekologiskt odlade träd jämfört med IP-odlade träd på samma fält. Det finns för närvarande inga kemiska medel som är godkända inom ekologisk odling för kontroll av lagersjukdomar hos äpple. Ett stort antal mikrobiologiska organismer som jästsvampar och bakterier har visserligen visat sig ha effekt mot vissa lagersjukdomar, men användningen av sådana preparat kan ha bieffekter som att exempelvis orsaka korkrost på skalet.

Den tillåtna användningen av kemiska fungicider innan skörd blir alltmer begränsad även för IP-odlare, speciellt för odlingar belägna på vattenskyddsområden. Det senare gäller stora delar av Österlen dit merparten av den svenska äppleproduktionen är lokaliserad. Ett annat problem är att flitig användning av de kemiska preparaten har resulterat i resistentastammar av de vanligaste svampsjukdomarna. Av de icke-kemiska metoderna är behandling med hett vatten mest välkänt och ger god effekt även på Pezicula-röta, men denna metod är kostnadskrävande och resultaten är ibland motsägelsefulla eftersom man kan få oönskade effekter som skalbränna. Olika äppelsorter skiljer sig dessutom åt i sin känslighet för värmebehandlingen som därför måste utformas individuellt för varje sort.

Några helt resistentastammar finns inte dokumenterade men man har noterat stor variation mellan sorter i deras tolerans för lagersjukdomarna. De olika växtförädlingsprogrammen för äpple runt om i världen har hittills dock inte uppmärksammat lagersjukdomar i någon högre grad. I flertalet stora äppleproducerande länder "löser" man nämligen problemet genom att helt enkelt doppa frukten i en fungicid efter skörden eller möjligen i ett biologiskt medel som BioSave vilket innehåller *Pseudomonas syringae*. Även olika växtbaserade oljor har visat sig ha skyddande effekt. Att doppa frukten i kemiska eller andra medel är förstås INTE tillåtet i Sverige, vare sig för ekologiskt eller konventionellt odlad frukt. Därigenom blir det än mer angeläget att lösa problemet med lagersjukdomar, så att inte svenskodlad frukt konkurreras ut av den utlandsproducerade.

Vårt projekt

En tvärvetenskaplig forskargrupp med kompetens inom äppleförädling och genetik (Professor Hilde Nybom, Balsgård, SLU), äppelodling och lagringssjukdomar (Dr Ibrahim Tahir, Alnarp/Balsgård, SLU) samt tillämpad biokemi och industriell utveckling (Docent Estera Dey, Lunds universitet) bildades 2011, och erhöll medel från SLU EkoForsk för ett tvåårigt projekt: 'Protection against storage diseases in organically grown apples'. Målsättningen är att undersöka om man kan utveckla ett biologiskt preparat med alkylresorcinoler (ARs) som aktiv beståndsdel. Detta preparat ska användas för att bespruta fruktträd så att man erhåller ett skydd mot svampangrepp under fruktlagringen. I första hand kommer vi att arbeta med äpple. På längre sikt borde ARs emellertid vara intressant även för andra trädgårdsprodukter med lagringsproblem orsakade av svampsjukdomar.

Olika typer av beläggning på äpplen innan skörd har en viss potential att kunna motverka lagersjukdomar. Rågkli, som består av det yttersta skiktet av rågkornet, är en hittills underutnyttjad biprodukt av svensk rågodling. Ur rågkli kan man utvinna olika icke-toxiska fenol-lipider som exempelvis alkylresorcinoler (ARs). Dessa ämnen ingår i en grupp av mycket intressanta antioxidanter som har en påvisad positiv effekt mot cancer, fetma, hjärt- och kärlsjukdomar samt diabetes typ 2. ARs från rågkli har dessutom visat sig vara effektiva mot olika växtpatogena svampar.

Resultat 2011

Experimenten inleddes under vårvintern 2011. Estera Dey började då processen med att utvinna ARs av rågkli, samt att undersöka vilka olika medel som kan användas i kombination med ARs för att få en god effekt av applikation på frukt med sprayning.

I juni 2011 genomfördes det första försöket med applicering av ARs på frukt, under ledning av Ibrahim Tahir och med hjälp av doktoranden Masoud Ahmadi-Afzadi. Vi använde Granny Smith-äpplen, som inokulerades med sporer av grönmögel. Vi inokulerade dels hela frukter och dels tunna skivor av frukten; tre frukter respektive tre fruktskivor användes för varje försöksled. Fem-sex timmar efter inokuleringen, sprayades frukterna och fruktskivorna med en serie av 18 olika ARs-innehållande lösningar (0,025% respektive 0,05% ARs samt olika 'wetting agents' (Synperonic 91/6 respektive Polydimetylsiloxan) och 'emulsifiers' (PEG 400, NaCl, CaCl₂ respektive Tween 20) och 'thickeners' (Xanthan gum). Efter sju dagar i rumstemperatur, mättes ytan på de synliga sjukdomssymptomen. Resultaten för de hela frukterna blev utmärkta men det visade sig att äppleskivorna blev så kraftigt angripna att det inte gick att kvantifiera symptomen ordentligt.

Nästa serie experiment utfördes i juli 2011, med användande av Golden Delicious-äpplen. Denna gång inokulerades hela frukter, halverade frukter samt fruktskivor med samma typ av grönmögel-sporsuspension som ovan. Samma 18 lösningar användes som tidigare. Mängden symptom avlästes efter 6 dagar i rumstemperatur.

I den tredje serien av experiment, utförda i augusti 2011, användes frukt av Royal Gala (mycket mottaglig för grönmögel) och Golden Delicious (relativt resistent mot grönmögel), vilka behandlades med 8 utvalda lösningar, där olika ämneskombinationer ingick, och även olika koncentrationer av dessa ämnen. Dessutom testade vi att använda antingen vortex eller ultraTurax för att blanda de olika ämnena i varje lösning. Två hela frukter av varje sort användes för varje försöksled.

I november 2011, genomfördes slutligen en serie experiment med nyskördad, svenskodlad frukt av sorterna Ingrid Marie (ganska mottaglig för grönmögel), Gloster (ganska resistent) och Frida (ganska resistent). Hela frukter inokulerades med grönmögel, och symptomen noterades separat för skuggsida respektive solsida på varje frukt. Fem utvalda lösningar sprayades på den inokulerade frukten, samt även en kontrollösning (vatten). Dessutom ingick några icke-sprayade frukter också i försöket. Frukten förvarades i kyl under 6 veckor innan symptomen avlästes. Signifikant mindre symptom erhöles för alla ARs-lösningarna jämfört med icke-sprayad frukt eller frukt som endast sprayats med vatten.



Grönmögel-inokulerade frukter av Ingrid Marie sprayade med en ARs-lösning (1), med vatten samt osprayade.

Planering för framtiden

Under 2012 kommer vi att vidareutveckla metodiken för ett kostnadseffektivt utvinnande av ARs ur rågkli. Vi kommer sedan att fortsätta arbetet med att prova ut de lämpligaste ARs-innehållande lösningarna. Dessa kommer därefter att appliceras på frukter av ett större antal sorter, som inokulerats dels med grönmögel som tidigare, och dels med andra lagringssjukdomar som *Pezicula*-röta och *Gloeosporium*-röta.

Om dessa försök faller väl ut, kommer vi sedan att söka medel hos t ex Vinnova för att utarbeta en metod för storskalig produktion och användning av preparatet; kostnaden för den enskilda odlaren måste exempelvis sänkas till cirka 300–500 SEK per hektar besprutad areal vid applicering med fruktspruta (200–400 liter per hektar) i yrkesodlingar. Dessutom måste problematiken med eventuell patentering och registrering av produkten som växtskyddsmedel lösas. Eventuellt med lansering som växtstärkande medel för att undgå krav på registrering.

Resultatrapportering

Hittills har vi bara berättat om att försöken initierats, t ex på Äppeldagen på SLU 2012-02-09 (<http://www.slu.se/sv/fakulteter/ltj/om-fakulteten/institutioner-/vaxtskyddsbiologi/forskning/integrerat-vaxtskydd/>). Vissa data kommer dessutom att presenteras på en poster i Angers, Frankrike, 1–5 juli 2012 (www.ishs.org/news/?p=1338). När vi sedan erhållit entydiga resultat för ett större antal äpplesorter och svampsjukdomar, kommer vi att presentera dessa på seminarier och kurser, samt på hemsidor och i olika publikationer.

Balsgård 2012-02-22

Hilde Nybom
Projektledare