

Lagringsförluster hos svensk frukt

IBRAHIM TAHIR

Fysiologiska skador och svampangrepp, är den främsta anledningen till att den svenska fruktproduktionen står inför allvarliga ekonomiska problem. De förluster som uppträder under lagring kan starta före-, vid och efter skörd. För att lagringätgärder och integrerat växtskydd ska kunna förbättras bör man ha tillräckliga kunskaper om de sjukdomar som orsakar förlusterna, varför de uppkommer och hur de kan förbyggas. Man bör kunna identifiera svamparterna och ha tillräckliga kunskaper om deras livscyklar, smittkällor, bekämpningsmöjligheter och hur angreppen kan undvikas. Syftet med detta faktablad är att presentera viktig kunskap om lagringsförluster hos svensk frukt.



Bild 1. Mjukskalbränna

Fysiologiska skador

Fysiologiska skador är störningar i fruktens metabolism, vilka försämrar kvaliteten och lagringspotentialen och orsakar oönskade förändringar i färg, smak och form. Anledningen till varför denna störning sker kan delas in i fyra olika kategorier; olämpligt väder, felaktig odlingsteknik och åtgärder, fel skördetidpunkt och icke optimal lagringstemperatur och/eller lagringsatmosfär (syre- och koldioxidnivå). De viktigaste fysiologiska sjukdomar och skador som brukar påverka svensk frukt är:

- Pricksjuka, mjukskalbränna, mösk (inre nedbrytning) och glasighet hos lagrade äpplen.
- Brunt kärnhus och korkfläcksjuka hos lagrat päron.
- Köttnedbrytning hos plommon.
- Skador som orsakas av olämplig temperatur och lagringsatmosfär hos olika lagrade fruktslag.

Mjuk skalbränna

Skadade äpplen har bruna bandliknande områden på skalet som senare blir svarta

och kan sprida sig (3–5 mm) in i fruktköttet. En skarp skiljelinje kan hittas mellan skadad och friska vävnader. Det skadade området är mjukt, inbuktat och angrips ibland av olika svampsjukdomar. Oxidationen av omätade fettsyror samt onormal andningsmetabolism på grund av låg lagringstemperatur, sen plockning och fördröjd nedkylning efter skörd, ökar risken för mjukskalbränna. Epidermala celler hos känsliga sorter (t.ex. Frida, Rubinola, Santana och Discovery) har mindre bred, extra brunt pigment samt mjukare och tunnare kutikula. För att undvika skadan utan att försämra lagringspotentialen måste känsliga sorter lagras vid 3–5 grader högre temperatur än optimalt, i början. Temperaturen måste därefter också minskas successivt med 1,0 –1,5 grader i veckan.

Inre fysiologisk nedbrytning (Mösk)

Skadan börjar på ena sidan och täcker snabbt hela frukten. Äppelköttet ändrar färg från gult till brunt och blir poröst, mjöligt och bryts lätt ner. Det finns inga tydliga gränser mellan frisk och drabbad vävnad men det

finns ofta en några centimeter djup zon av frisk vävnad direkt under skalet. Fruktköttet i området kring kärnhuset är oftast inte påverkat. Skalet på den angripna frukten kan ha en mörk och matt färg som senare börjar spricka. Gravenstein, Gloster och Ingrid Marie är känsliga sorter. Risken för fruktköttsnedbrytning ökar när frukten plockas sent, när växtsäsongen har varit blöt och kall och om temperaturen är för låg eller om koldioxidhalten är för hög under lagring. Extrem kvävegödsling, kraftig beskärning, stora frukter, låga lagringstemperatur, låg Ca nivå i kärnhuset, hög Mg och K vid skörd, låg fruktsättning och dålig pollination kan också öka risken för mösk.

Pricksjuka

Pricksjuka orsakas av obalans i näringsinnehållet hos frukten (kalciumbrist eller hög kalium/kalcium förhållande). Skadade äpplen har små gröna eller mörkbruna inbuktade fläckar på skalet som sällan går mer än 6 mm djupt in i köttet. Flera fläckar brukar sitta runt flugan på frukten. Det drabbade området kan få en bitter smak. Alla faktorer som påverkar



Bild 2. Mösk



Bild 3. Pricksjuka



Bild 4. Glasighet



Bild 5. Plommonnedbrytning



Bild 6. För hög koldioxid



Bild 7. Fruktmögel

flödet av kalcium till frukten (t.ex. ett högt blad/frukt förhållande, dålig pollinering, dålig fruktsättning, radikal tillväxtreglering, kraftig beskärning, extra aktivt skotttillväxt, varmt och torrt väder, ojämn vattentillgång, hög avdunstning från bladen liksom antagonismen mellan kalium, magnesium och kalcium) ökar risken för pricksjuka. Gravenstein, Katja, Cox Orange, Rubinola, Kim, och Ingrid Marie är känsliga för att få denna skada. För att undvika pricksjuka måste träden sprutas med kalcium särskilt under juni och juli. En god vattentillgång under hela säsongen, särskilt på lätta jordar kan minska risken. Överdriven kväve- kalium- och magnesiumgödsling, som försvårar kalciumupptaget, samt långtidslagring måste undvikas för känsliga sorter.

Glasighet

Skadade äpplen har ett glasigt utseende pga. att det uppstår en kolhydratsamling (sorbitollösning) i de intercellulära utrymmena hos äpplets vävnader. Problemet, som orsakas av varmt, torrt och soligt väder, låg kalcium koncentration och för sen plockning, startar före skörden och utvecklas under lagringen. En halvt genomskinlig vatten-dränkt vävnad kan ses runt kärldrängarna. Drabbade frukter är tyngre än friska och kan därför urskiljas genom att låta frukten flyta i en blandning av vatten och alkohol (densiteten för frisk frukt är 0,70 -0,85 g per cm³ och för glasiga frukter 1,10 g per cm³). Två typer av glasighet kan urskiljas, dels den som orsakas av att frukten skördas sent och dels den som orsakas av exponering för hög temperatur eller solljus strax innan skörden. För att förhindra glasighet måste känsliga sorter, som t.ex. Discovery, Aroma, och Rubinola, bladgödsas med kalcium flera gånger under säsongen och radikal beskärning och gallring måste undvikas.

Korkfläcksjuka hos päron

Drabbade päron har ett ojämnt utseende och en brun korkaktig vävnad strax under skalet. Det skadade området blir senare mörkbrunt. Skadan orsakas av kalciumbrist, relativt låg fuktighet, höga temperaturer i början av säsongen, låg avkastning samt kraftig beskärning och gallring. Sprutning med kalcium, plockning i rätt tid samt lagring i ULO kan förhindra problemet.

Fruktkötsnedbrytning i plommon

Sjuka plommon får en geléaktig konsistens och saknar fruktsaft. Sen plockning, lagring under relativt lång tid, hög temperatur under fruktens mognad och sen nedkyllning kan öka risken för skadan. Plommon bör plockas i rätt tid och kylas ner snabbt efter skörd. Plötslig temperaturhöjning efter lagring bör undvikas.

Skador på grund av olämpliga lagringsbetingelser

För låg temperatur under lagring kan orsaka brun färgning på de yttre delarna av köttet, tydligt brunt färgade kärldrängar och fuktiga vävnader. Stjärnformade skador i skalet, missfärgade partier runt kärldrängarna och bruna vävnader med små hål (kratrar) tyder på att frukten har lagrats med för hög koldioxidhalt. Drabbade vävnader blir svarta



Bild 8. Grönmögel

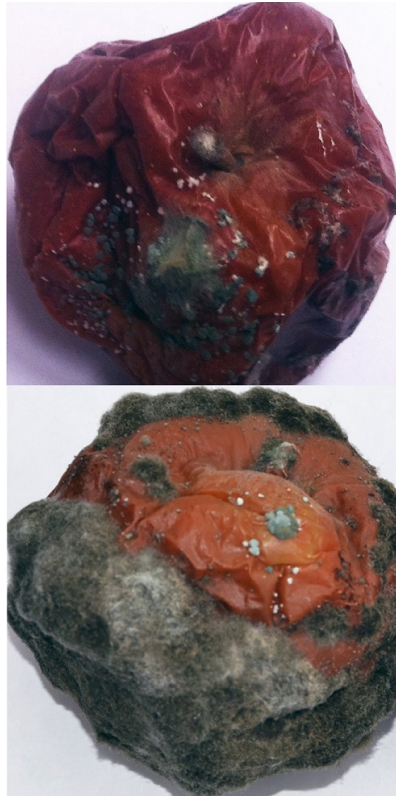


Bild 9. Gråmögel

och får en jästlukt. Päronsorten Clara Frijs och äpplesorterna Ingrid Marie, Kim, Katja, Gravenstein och Mutsu, samt plommonsorterna Jubileum och Emil, är känsliga mot höga koldioxidhalter. När syrehalten understiger ett visst tröskelvärde under lagringen bildas etanol i frukten (hos äpple, päron och plommon). Det orsakar smaksförluster och senare även en jästlukt, brunfärgat skal, mjuka fläckar samt onormalt löst fruktkött. För att förhindra dessa skador bör frukterna lagras under lämpliga lagringsförhållanden (normal temperatur, koldioxid- och syrehalt).

Svampsjukdomar

Tidigare utförda odlings- och lagringsförsök vid SLU har visat att svampsjukdomar är en av de viktigaste anledningarna till det signifikant större svinet av försäljningsbar frukt efter lagring. Svampsjukdomar yttrar sig som förändringar i fruktform och pigmentering eller att frukten inte mognar normalt. Frukten infekteras antingen via sår (fruktmögel – *Monilinia fructigena*, grönmögel – *Penicillium expansum*, och gråmögel – *Botrytis cinerea*), via blomfodret (kärnhusröta – *Alternaria sp.*), via

kärnhuset (*Fusarium sp.*) eller via lenticeller (lenticell-röta – *Neofabraea sp.* – bitter röta – *Colletotrichum sp.*). Den sista gruppen kan också invadera sår. När frukten blir övermogen blir lenticellerna mer mottagliga för angrepp av sårparasiterna t.ex. *Penicillium sp.*

Svampar som infekterar frukt via sår

Fruktmögel

Svampen *Monilinia fructigena* orsakar fruktmögel under lagring. Fruktmögel står för nästan 4–5% av lagringsförlusterna i Sverige. Rötan syns utåt som stora bruna fläckar. Vita till bruna koncentriska ringar av mycelkuddar täcker rötan som plötsligt blir svarta och sprider sig till hela frukten. Skalet känns läderaktigt och frukten skrumpnar ihop till svarta fruktmumier. Svampen infekterar frukten genom skador eller sår i skalet. Fruktmumier är rika källor för nya infektioner, särskilt i kommande säsong. Sporererna är konformiga, har små ändar och granulär innehåll. Möglet kan sprida sig till friska frukter. *M. fructigena* kan angripa äpple, päron och plommon.

Grönmögel

Grönmögel, som orsakas av *Penicillium expansum*, står för nästa 10–12% av förlusterna i äppellagring. Angripna frukt utvecklar blöta och bruna fläckar som täcks med vita sporer. Efter en viss tid blir området ljusbrunt-mörkbrunt och sporfärgen blir blågrön. Fläckarna kan lätt separeras från den friska vävnaden. Svampen orsakar infektion via sår. Sporererna är klotformiga, små (3,5x3,2 µ), mycket aggressiva och kan spridas via luften samt mellan frukter.

Gråmögel

Gråmögel, som orsakas av *Botrytis cinerea*, är ytterligare en allvarlig anledning som orsakar stora ekonomiska förluster efter skörd hos äpple, päron och plommon. Det angripna området är ljusbrunt (och ibland mörkbrunt), mjukt men torrt, lätt inbuktat och täckt av oformliga gråa sporer. Angripna frukter producerar stora mängder sporer som på olika sätt kan spridas till friska frukter.

Svampar som infekterar frukt via blomfodret, kärnhuset eller lenticellerna

Lenticell-röta (Pezicularöta/gloeosporium)

Lenticellröta som orsakas av olika svamparter bl.a. *Neofabraea perennans*, *N. alba* eller *N. malicorticis* är den främsta anledningen till lagringsförluster i Sverige (står för ca 50 % av äppelförluster). Frukten angrips via lenticellerna redan i odlingen och orsakar små döda fläckar på skalet som sprids in i frukten under fuktigt väder. Sporererna ligger latent i lenticellerna innan de börjar växa när frukten har nått en viss mognadsfas i lagret. Runda, bruna till blek-gula fläckar bildas på frukten. Fläckarna som har ett något ljusare eller mörkare brunt centrum är platta till inbuktade, nästan lika djupa som breda, relativt fasta och kan inte enkelt separeras från friska vävnader. Konidiemassan är beige till gråaktiga, små och bananformig (i *N. alba*) eller rakt (i *N. perennans*). Skalet på drabbade fläckar spricker inte om man trycker på det med ett finger. Rötan sprider sig inte från en frukt till en annan. Frukterna är mest mottagliga för detta angrepp strax efter blomning och känsligheten minskar under sommaren för att åter öka något närmare skörden.



Bild 10. Lenticellröta



Bild 11. Bitterröta

Bitterröta

Bitter-röta orsakas av *Colletotrichum gloeosporioides* eller *C. acutatum*. Angreppet startar som små ljusbruna till mörkbruna lätt inbuktade fläckar (0,7–1,6 cm i diameter) som senare brukar omges av en röd eller gul ring. I det angripna området utvecklas rosa eller krämfärgade konidiasporer varifrån sporer sprids. Fläckarna är konformiga, fuktiga och definitivt begränsade. Vid varmt och fuktigt väder kan sjukdomen få ett epidemiskt förlopp. Svampen övervintrar i fruktmumier, drabbade skott, ogräs, och knoppar. Blomknoppar och blad är mer mottagliga än bladknoppar och skott. Ca 30 % av äppelförluster under lagring orsakas av bitter-röta.

Gummiröta

Svampen *Phacidiopycnis washingtonensis* orsakar gummiröten. Angripna områden är



Bild 12. Gummiröta

torra, fasta, svarta med ett vitt till ljusbrunt centrum kring lenticellerna. Rötan kan inte enkelt separeras från den friska vävnaden. Infektionen börjar i stjälkens eller blomfodrets ände och sprider sig till kärnhuset.

Fusariumröta (Blöt kärnhusröta)

Angreppet startar i odlingen, särskilt under våta och varma säsonger. De vita till gula sporer anländer till blomman eller karten tidigt på säsongen. Angreppet börjar i kärnhuset under lagringen och sprider sig sen till hela frukten.

Litteratur

- Amiri, A. and Bomeix, G. 2005. Diversity and population dynamics of *Penicillium spp.* on apples in pre- and postharvest environments: consequences for decay development. *Plant Pathol.* 54:74–81.
- Børve, J., Stensvand, A. 2007. *Colletotrichum acutatum* found on apple buds in Norway. *Plant Health Progress* doi, 10.1094/PHP-0522-01-RS.
- Henriquez, J.L., Sugar, D., Spotts, R.A. 2004. Etiology of bull's eye rot of pear caused by *Neofabraea spp.* in Oregon, Washington, and California. *Plant Disease* 88:1134–1138.

Holb, IJ. 2008. Monitoring conidial density of *Monilinia fructigena* in the air in relation to brown rot development in integrated and organic apple orchards. *European Journal of Plant Pathology* 120:397–408.

Weber, R.W.S., 2011. *Phacidiopycnis washingtonensis*, cause of a new storage rot of apples in Northern Europe. *J. Phytopathol.* 159, 682–686.

Xiao, C. L., and Kim, Y. K. 2008. Postharvest fruit rots in apples caused by *Botrytis cinerea*, *Phacidiopycnis washingtonensis*, and *Sphaeropsis pyriputrescens*. Online. *Plant Health Progress* doi:10.1094/PHP-2008-0919-01-DG.



Ibrahim Tahir (PhD. Docent)
Institutionen för växtförädling,
Sveriges Lantbruksuniversitet
P.O. Box 101, SE-230 53 Alnarp.
ibrahim.tahir@slu.se

Faktaruta

- Faktabladet är utarbetat inom LTV-fakultetens institution för växtförädling
- Faktabladet är finansierat av Tillväxt Trädgård genom Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling: Europa investerar i landsbygdsområden.
- Projektansvarig: Ibrahim Tahir
- Författare: Ibrahim Tahir
- På webbadressen <http://epsilon.slu.se> kan detta faktablad hämtas elektroniskt

Tillväxt Trädgård

Tillväxt Trädgård är ett samarbete mellan akademi och näringsliv med syfte att skapa tillväxt och hållbar utveckling i trädgårdsnäringslivet. Större parter är SLU, LRF Trädgård, flera Hushållningssällskap samt RISE. Andra parter är Cascada, Lovang Lantbrukskonsult, ProGro och Växa Sverige. Samarbetet finansieras även av Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling. www.tillvaxtradgard.se

