

LAGRINSSKADER I FRUKT OG BÆR

Av Rolf Landfald

I vid forstand kan en betrakte alle negative effekter av lagring og varebehandling som lagringsskader.

Parasittære lagringsskader hos frukt og bær er råte og mugg forårsaket av sopper. Bakterier er uten praktisk betydning i et så surt miljø.

Fysiogene lagringsskader omfatter misfarging av skall eller fruktkjøtt som følge av ikke parasittære forstyrrelser i utviklingen. Forstyrrelsen kan ha startet før høsting, men ofte er lagringen avgjørende for om forstyrrelsen skal føre til synlige skadesymptomer.

Vekttap, skrump, eller visning er en følge av transpirasjon.

Mekaniske skader i form av støtflekker, sår eller trykkflekker etter kanter i emballasje o.l. skjemmer utseendet og tjener som innfallsport for parasittære organismer.

Tap av indre kvalitet, smak, lukt og konsistens, kan være en følge av overmodning, men det kan også ha andre årsaker. F.eks. fremmed lukt fra andre varer eller fra bygningsmaterialer eller impregneringsmidler.

Grensene er ikke skarpe. Fysiogene skader og overmodning kan være vanskelig å skille. Parasittære skader er svært ofte sekundære, de kommer etter en av de andre skadeformene.

Flere av skadene behandles i andre sammenhenger. Her skal omtales noen av de viktigste råteskadene og de oftest forekommende fysiogene skadene.

Parasittære lagringsskader

Et stort antall sopper er påvist som råtedannende i frukt og bær (1, 5, 7), men det er relativt få som forekommer regelmessig eller i så stort antall at de får nevneverdig økonomisk betydning.

Gråskimmel (*Botrytis cinerea*) lever hovedsakelig som saprofytt på døde plantedeler, men den utvikles også i frukt og bær. Den angriper ofte gjennom døde blomsterrester og gjør betydelig skade på jordbær og bringebær både i bærfeltet og under omsetning. Videre spiller den en betydelig rolle som årsak til begerråte på eple (7). Særlig er Gravenstein utsatt.

Infeksjonen skjer allerede ved blomstring, men det første godt synlige symptom er at eplene straks før eller ved høstetid får en gul modningsfarge i begerenden, eller en "inntørket", mørk flekk i begerhola, gjerne noe skjevt, antakelig fordi soppen virker på de nærmeste deler av frukta gjennom døde blomsterblad den har levd i over sommeren. Smittede frukter vil råtne forholdsvis tidlig, og i år med gode infeksjonsmuligheter under blomstringen kan gråskimmel gjøre betydelig skade. Gråskimmel kan også angripe på lignende måte som grønnmugg, som sårparasitt. Gråskimmel danner en bløt, brun råte, som enten utvikler en musegrå pels med konidier eller er grå-hvitt mycel med sclerotier.

Gul monilia (*Monilia fructigena*) synes å være en svært aggressiv sopp som lett går gjennom umodent vev både av kjernefrukt og steinfrukt. Infeksjonen skjer i sår etter skurv, insekter, fugl og hagl eller annen værskade. Angrepsmåten gjør det berettiget å bruke betegnelsen sårparasitt. Men mycelet trenger ikke sår for å gå videre fra frukt til frukt når disse henger tett sammen. En finner ofte "klaser" av frukt hengende på treet gjennområtne av monilia lenge før høsting, men alltid med et sår i den frukta som først ble angrepet. Etter høsting kan denne soppen gå fra frukt til frukt i kassen.

Råte som er forårsaket av monilia er ofte fast, temmelig lys brun og med lyse grå-gule sporehoper i ringer rundt angrepspunktet. Epler på lager kan bli helt svarte i skallet.

Gul monilia er viktigste råteårsak hos plommer.

Grå monilia (*Monilia laxa*) er svært lik gul monilia. Som fruktråte er denne svært vanlig på kirsebær, både søtkirsebær og surkirsebær. I fuktig vær under blomstring angriper grå monilia blomstene, og dreper blomsterbærende skudd, mest på kirsebær, sjeldnere på plomme og eple.

Grønnmugg (*Penicillium spp.*). Grønnmugg på frukt skyldes først og fremst *P. expansum*. iallfall er dette tilfelle for eple der grønnmugg forekommer vanligere enn hos andre fruktslag.

Grønnmugg danner en bløt, oftest lys og jevn råte, hvor angrepspunktet i sentrum som regel er synlig. Konidiehopene er først hvite, siden grønne. Det råtne vev kan også bli grønt. Råteangrep gjennom stilken på eple og pære er ofte forårsaket av grønnmugg. Denne soppen finnes hovedsaklig på godt moden frukt og representerer liten fare for frukt som markedsføres i rett tid. *Penicillium expansum* danner fytotoksinet *patulin*, og det vakte betydelig oppsikt da dette ble funnet i eplemost. Det forelå bl. a. mistanke om at patulin kunne være kreftfremkallende, men dette har ikke latt seg bekrefte. All produksjon av eplemost blir regelmessig kontrollert, nå også m. h. t. innhold av patulin, av Statens Næringsmiddeltilsyn (SNT).

Kjølelagersopp (gloeosporium) er brukt som felles norsk navn for to nærstående råtesopper ^{på} for eple, *Phlyctaena vagabunda* (syn. *Gloeosporium album*) og *Cryptosporiopsis curvispora* (syn. *Gloeosporium perennans*). De to soppene lever og overvintrer på tilnærmet samme vis, i små kreftsår i barken, i sår etter skjæring, i døde fruktkaker, fruktmumier eller blad (8). Overføring av konidier til frukta kan skje hele sommeren. Konidiene lever på overflaten av frukta eller i lenticellene og angriper fruktkjøttet når dette modnes. Råteflekkene vokser relativt langsomt. De begynner som regelmessige, runde, faste, brune flekker, dels med mørkere og lysere konsentriske ringer i det angrepne vev, med angrepspunktet i sentrum. Det råtne

vevet synker etter hvert sammen, blir rynket i overflaten, og det utvikles sporehoper, brune eller grå, ofte i ringer. Det kan være mange flekker på hver frukt, og når disse vokser sammen, blir sykdomsbildet svært uryddig.

Angrepene av kjølelagersopp varierer sterkt både med år og med sorter (2). Aroma, Filippa, Ingrid Marie, Karin Schneider og Ribston blir enkelte år sterkt angrepet før normal salgstid hvis det ikke er sprøytet mot kjølelagersopp i løpet av ettersommeren (3). Kjølelagringen sinker angrepet, men stanser det ikke, da kjølelagersoppene vokser selv ved meget lav temperatur (4).

Bitterråde (*Colletotrichum gloeosporioides*) likner svært på kjølelagersoppene, men har ikke deres evne til å vokse ved lav temperatur. Bitterråde spiller liten rolle i forhold til kjølelagersopp.

Frukttrekraft (*Nectria galligena*) som først og fremst er kjent som årsak til stygge sår i bark og ved, kan også være årsak til fruktråde. Angrepet starter ofte i begerhola.

Det samme er tilfelle med en soppart av slekta *Phoma*, som i flere år har vært årsak til betydelige råteangrep på Aroma (3).

Innråde (*Fusarium avenaceum* m. fl.) angriper fruktbladet i blomsten av eple, men selve råten er sjelden synlig før ved høstetid eller senere. Det heter at denne soppen skal være plagsom på Åkerø, men sett på bakgrunn av den populariteten Åkerø har oppnådd, kan dette neppe være noe stort problem.

Det er tvilsomt om spredning av råte på lageret foregår i nevneverdig grad på annen måte enn ved direkte kontakt, slik som nevnt for gul monilia. Gråskimmel og grønsmugg er svakere

parasitter og overføres ikke så lett fra frukt til frukt som gul monilia, men spredning forekommer. Drepes skallet av skåld, bløt kuldeskade, møsk, skrammer eller støtskader, vil råte ofte følge etter som sekundær skade. Den soppsmitte som i slike tilfeller får utviklingsmuligheter, har stort sett fulgt frukta inn fra hagen.

Regnvær, og spesielt høsting i vått vær, bidrar til å spre soppsmitte på frukta. Særlig er stein-frukt og bær mer utsatt for råte under lagring når de er høstet i regnvær enn når de er høstet i tørrvær.

I vårt land er bruk av fungicider på frukt eller bær etter høsting ikke tillatt. Desinfeksjon av lagerrom for å fjerne soppsmitte er neppe av nevneverdig praktisk betydning.

Tidligere brukt emballasje, høsteposer og bøtter spiller trolig større rolle som smittekilder.

Viktige punkter for å unngå råteskader er (a) å avslutte lagringen før overmodning inntreer og (b) unngå mekaniske (~~skader~~) og fysiogene skader som åpner veien for soppene.

Litteratur til avsnittet om parasittære lagringsskader

1. GJÆRUM, H.B., R. LANDFALD og A. HIRVONEN-SEMB. 1967. Sopper, nye eller lite kjente som årsak til råter i norske epler. Forsk. Fors. Landbr. 18:115-121.
2. LANDFALD, R. 1980. Lagringsevne og fruktegenskaper hos Aroma, Ingrid Marie, Lobo, Summerred. Frukt og Bær 1980:60-69.
3. LANDFALD, R. 1981. Fruktråte i eplekultivaren "Aroma". Meld. Norg. Landbr. Høgsk. 60 (25)

4. OLSSON, K 1966. A study of the biology of *Gloeosporium album* and *G. perennans* on appels. Medd. Statens Växtskyddsanst., Stockholm 13:104, 187-259.
5. RAMSFJELL, T. 1951. Soppsjukdommer på eplefrukt. Frukt og Bær 4:79-94.
6. SCHØYEN, T. H. og I. JØRSTAD. 1956, Skadedyr og sykdommer i frukt- og bærhagen. Det norske hageselskap. Oslo. 4. utg., 197 s.
7. TRONSMO, A. and J. RAA. 1977. Life cycle of the dry eye rot pathogen *Botrytis cinerea* Pers. on apple. Phytopath. Z. 89:203-207.
8. WEBER, A. 1964. *Gloeosporium* på æble. Tidsskr. Pl. Avl 68:572-603.

Fysiogene lagringsskader

Fysiogene skader omfatter alle forstyrrelser i en normal utvikling som ikke skyldes patogene organismer.

Årsakssammenhengen til de fysiogene skadene er i noen tilfeller enkel, f. eks. de rene temperaturskadene, i andre tilfeller mer komplisert, f. eks. når ernæringen og andre vekstbetingelser påvirker de skadesymptomene som normalt fremkalles av bestemte lagervilkår. Siden det kan være vanskelig å trekke grenser, blir også andre fysiogene skader enn de rene lagringsskader nevnt i det følgende.

Fysiogene skader i eple

En oversikt over de viktigste fysiogene skadene i eple og de faktorene som synes å ha størst betydning for dem, er satt opp i tabell 1.

Kjernehusnekrose er navnet på et symptom med temmelig kompliserte årsaksforhold, og som har fått mange navn i litteraturen. De viktigste er: Centerråd, brunfarvning ved

kærnehuset, kärnehusbrunt, kolsyreskada, brown core, core flush, Kärnhausbräune, Markbräune.

Symptomet består i brunfarging av vevet mellom de 10 hovedkarstrene og frørommene, dvs. den kjøttfulle del av kjernehuset. Først sees en lys brun eller rødlig misfarging som etter hvert blir mørkere og ofte danner et V-formet mønster mellom frørommene. Det skadde vevet er relativt tørt og kan til slutt utvikle hulheter. Skaden kan også utvide seg til området utenfor karstrene.

Tab 2. Lagringstidens og sommertemperaturens betydning for forekomsten av kjernehusnekrose. Middell for Ingrid Marie og Lobo. Prosent frukter med synlig symptom (6).

	1963	1964	1965
<u>Middelltemperatur mai-september i Ås</u>	<u>13,2</u>	<u>12,2</u>	<u>12,1</u>
Lagret i 3 måneder	1	9	7
" " 4 "	6	30	28
" " 5 "	31	48	43

Normaltemperatur mai-september i Ås er 13,6 °C.

Tabell 2 viser hvordan prosent frukter med synlig symptom av kjernehusnekrose øker med lagringstiden. Tallene, som er middeltall for to sorter lagret ved fire temperaturer, forteller at skaden var liten de første 4 månedene det ene året og de første 3 månedene de to andre åra.

Sommertemperaturen var lavest i de to åra da skaden kom først. I år med høy sommertemperatur, mye sol og lite nedbør er skadene av kjernehusnekrose som regel uten betydning ved slutten av en normal lagringsperiode. Virkningen av ulik høstetid er usikker. Noen ganger er skaden størst etter sein høsting, andre ganger er den størst etter tidlig høsting. Store epler blir mer skadd enn små epler. Tabell 3 viser eksempler på dette.

Tab. 1. Oversikt over de viktigste fysiogene skadene i eple og de faktorene som har størst betydning

	I vekstida			Etter høsting					Merknad	
	Temp.	Ned- bør	Mine- ralopp- tak	Fysio- logisk alder	Temp.	Luft- fukt.	CO ₂	O ₂		Lys
<u>Kjernehusnekrose</u> (centerråd, kärnehusbrunt, brown core)	X		K	X	X		X	X		Bruk høyere temp. og/eller kortere lagringstid for de mest følsomme sorter og partier.
<u>Møsk - Kuldeskade</u> (internal breakdown, low teperature breakdown, Kältefleischbräune)	X		Ca, N	X	X		X			Bruk høyere temp. og/eller kortere lagringstid for de mest følsomme sorter og partier.
<u>Bløt kuldeskade</u> (soft scald)				X	X					
<u>Karstreng - nekrose</u> (brown heart CO ₂ -skade)				X			X			Har bare betydning i CA-lager
<u>Skåld</u> (skalbränna, scald)	X	X		X			X	X		Avslutt lagring av følsomme sorter i tide
<u>Lenticellflekk</u> (lenticell storage spot)				X						Ventilasjon
<u>Lysindusert skåld</u> (lightindused scald)				X					X	Unngå full sol på moden Gravenstein og James Grieve
<u>Glaseple</u> (water core)	X		Ca							Foreta høsting før skaden blir alvorlig
<u>Prikksjuke</u> (bitter pit)		X	Ca, K+Mg Ca							Sprøtting med Ca i aug- sept
<u>Bormangel</u> (internal cork, corky core)		X	B, Ca							

Tab. 3. Kjernehusnekrose i ulike fruktstørrelser etter lagring i 4 måneder, 1961. Prosent (6).

	<u>70-90 g.</u>	<u>90-120 g.</u>	<u>over 120 g.</u>
Gravenstein, Nes	31	40	51
Gravenstein, Lier	13	25	40
Cox's Pomona, Ås	38	54	69
Middel	27	40	53

Kjernehusnekrose oppfattes dels som aldersskade og dels som kuldeskade. Begge deler synes å være riktige. På overmoden frukt er kjernehusnekrose et vanlig symptom ved alle temperaturtrinn. Når kjernehusnekrose forekommer som kuldeskade i kjølelager utvikles den langsomst ved de laveste temperaturene, men antall skadde frukter blir likevel til slutt størst ved disse temperaturene. En mulig forklaring på dette er at ved lagring under en viss grensetemperatur kommer et antall frukter ut av fysiologisk balanse i så sterk grad at en viss celledød inntreffer. Antall skadde frukter stiger med fallende temperatur, men tiden til symptomet blir synlig, øker også med fallende temperatur.

Kortvarig oppvarming i løpet av lagringstida kan redusere antall skadde frukter sterkt (6, 11).

I kontrollert atmosfære stiger skaden av kjernehusnekrose med stigende konsentrasjon både av CO₂ og O₂.

Kjernehusnekrose er den vanligste fysiogene skade i epler som lagres noen tid. Etter en lagringstid på 3-5 måneder forekommer den alle år i mange av våre sorter og under svært varierende lagringsvilkår. Gravenstein, Ingrid Marie og Cox's Pomona hører til de mest utsatte sortene. Lobo, Åkerø og Torstein er mindre utsatt, Filippa og Aroma går stort sett fri.

Møsk - kuldeskade (internal breakdown (12), low temperature breakdown (2)). Utrykket møsk ble tatt i bruk i Danmark i 50-åra som sideordnet kuldeskade (10). Begge uttrykkene er brukt om skader i fruktkjøttet utenfor hovedkarstrengene. Forskjellen skulle ligge i årsaksforholdet og ikke i symptomet.

Betegnelsen kuldeskade var tidligere tatt i bruk både i Danmark, Sverige og Norge. En viss usikkerhet omkring termene på fysiogene skader, også internasjonalt, synes i høy grad å bero på at noen termer har sin rot i en mer eller mindre godt bestemt sykdomsårsak, mens andre har sin rot i symptomet. Noe forenklet kan en si at "symtomnavnet" møsk ble tatt i bruk fordi det symptom som til vanlig bar "årsaksnavnet" kuldeskade, forekom under forhold der dette navnet ikke falt naturlig. Men det synes ikke å være noen brukbar grense mellom møsk og kuldeskade. Dette gjelder både symptom og årsaksforhold. Likevel er det i mange tilfeller mulig å se på symptomet om skaden har framkommet under lav temperatur eller ikke.

Ligger skaden helt fra begynnelsen nær opp til skallet og gir frukta en mørk farge, og er den dessuten mjuk, mjølen og brun, ofte med mørkere årer i snittflaten, da er det ingen typisk kuldeskade. Sein høsting, liten avling, store frukter, forsinket nedkjøling, høy temperatur i lageret og andre forhold som fremmer modning, vil øke antallet av frukter med slike symptomer. Senescent breakdown, mealy breakdown, Fleischbräune, Mölschwerden, Jonathanverderb er eksempler på navn på slike symptomer.

Kan skaden ikke sees utenpå i et tidlig stadium, og er den fastere, mer gråbrun og ikke så tørr, da er det sannsynlig at lav lagringstemperatur har spilt en avgjørende rolle. Kommer frukta fra kjølelager, tas dette ofte som en selvfølge, og det brukes navn som kuldeskade, low temperature breakdown, Kältefleischbräune osv.

Storparten av skadesymptomene i "cortex", dvs. i området mellom skallet og hovedkarstrengene, er mindre typiske enn disse beskrivelsene kan gi inntrykk av, og det er disse "overgangsformene" som gjør det vanskelig, for ikke å si umulig å trekke grensen mellom møsk og kuldeskade, mellom senescent breakdown og low temperature breakdown, mellom

Jonathanverderb og Kältefleischbräune osv. At de samme symptomene på f. eks. overmodning kan forekomme både ved høy og lav lagringstemperatur, og ved lav temperatur ofte samtidig med kuldeskadesymptomer, har sikkert nok vært årsak til mange usikre tolkninger av forholdet mellom symptom og årsak. Videre varierer symptomene ikke bare med alderen på frukta og temperaturen i lageret, men med luftfuktigheten, CO₂-konsentrasjonen og - ikke minst - med sortene og med klima og ernæring i vekstperioden.

Når det gjelder effekter av transpirasjon og næringsstoff-forsyning, er de mest omfattende undersøkelser utført i Australia og New Zealand. Se f. eks. MARTIN et al. (8) og SCOTT & WILLS 1970 (13). Den siste oversikt som drøfter følgende tiltak: Å bruke høyere temperatur i lageret, langsom eller trinnvis reduksjon av temperaturen, kortvarig oppvarming, utsatt kjøling, kontrollert atmosfære, øking av vekttapet.

Forfatterne sier at ikke noe enkelt tiltak synes å være tilstrekkelig for meget mottakelig frukt. I slike tilfeller bør lagring unngås. De legger stor vekt på at vekttapet ikke må begrenses for sterk, særlig først i sesongen.

Når det gjelder næringsstofforsyningen, er det fra mange hold omtalt at lavt Ca-innhold kan øke omfanget av en rekke fysiogene skader. Foruten prikksjuka gjelder dette f. eks. møsk, glaseple, bormangel og Jonathanplett. FAUST & SHEAR fant at respirasjonen økte sterkt når Ca-innholdet falt under 110 ppm, og antok at dette kunne være forklaringen på at slik frukt fikk fysiogene sammenbrudd relativt tidlig (3). BANGERTH & al. (1) setter effekten av Ca i forbindelse med omsetningen av sorbitol, som sammen med eddiksyre og acetat har vært i søkelyset som medvirkende ved utviklingen av skadesymptomer.

Kjernehusnekrose som kuldeskade og møsk som kuldeskade har mye felles når det gjelder avhengighet av ytre forhold i veksttida

og i lageret. Begge symptomene kan reduseres ved kortvarig oppvarming, og begge øker i omfang med stigende konsentrasjon av CO₂ i lageret. Likeså er skaden i begge tilfeller større etter en kjølig sommer enn etter en varm sommer. Derimot øker ikke kjernehusnekrose med luftfuktigheten i lageret slik som møsk (15).

Bløt kuldeskade (soft scald). WEBER brukte uttrykket bløt kuldeskade om "soft scald" allerede i 1936 (14). Uttrykket er godt, og det bør beholdes. Denne utvendige skaden utvikles på forholdsvis kort tid som uregelmessige, men skarpt avgrensede områder av mjukt, lyse-brunt vev, som kan gå et godt stykke inn i fruktkjøttet. Skaden opptrer som regel rundt midten av eplet, sjelden ved stilken eller i begerenden. Skadde partier kan dels beholde sin normale form, dels danner de skarpt avgrensede innsynkninger.

Bløt kuldeskade synes å opptre på bestemte sorter og bare på frukt som kjøles til ganske lave temperaturer. Hos oss har denne skaden forekommet noen ganger på Lobo, Alice, og Aroma. Aroma er blitt sterkt skadd ved 0° og 2° (7). På andre sorter er den neppe kjent hos oss.

Karstreng-nekrose (brown heart) er en CO₂-skade som bare forekommer i frukt som er lagret i kontrollert atmosfære med økt CO₂-innhold.

CARNE (2) har beskrevet skaden slik: "De indre skader starter som mørke, brune, vasne områder i kjernehuset eller i forbindelse med de store karstrengene i grensen mot kjernehuset. Lesjonene øker i størrelse og kan flyte sammen og danne mørke, vel avgrensede vasne flekker. Mens noen av karstrengene og deres grener alltid er skadd, er kjernehuset ikke nødvendigvis involvert. Bare i framskredne tilfeller er de ytre deler av fruktkjøttet og skallet skadd. Skaden stanses i utviklingen når eplene flyttes til normal luft, eller hvis lagerrommet luftes godt. Da tørker lesjonene sakte ut og

utvikler hulheter som i alminnelighet er karakteristisk linseformet."

Skaden er sjelden hos oss, men bør nevnes siden det i litteraturen forekommer en del forvekslinger av navnet på denne skaden og kjernehusnekrose. Dette skyldes at kjernehusnekrose også i noen grad er en CO₂-skade.

Skåld (skold, skalbränna, scald, superficial scald Schalenbräune) omfatter skader i skallet som varierer sterkt både i farge og form. Fargen kan variere fra svakt lysebrun eller grågrønn til mørk sjokoladebrun eller nesten svart. Formen på flekkene kan ha sammenheng med lenticellene, slik at skallet mellom lenticellene er misfarget så skaden får et nettlignende utseende. Oftest opptrer skaden som uregelmessige sammenhengende større og mindre flekker uavhengig av lenticellene, og fortrinnsvis på skyggesiden av frukta. I alvorlige tilfeller kan halve overflaten eller mer bestå av sammenhengende dødt skall som lett flekkes av ved å gni på det med fingrene.

Skaden går sjelden merkbart innover i fruktkjøttet, men små innsynkninger f.eks. av den nettlignende typen, kan gi innrykk av at frukta er rynket i overflaten.

Skåld skjemmer først og fremst utseendet, men når skallet er dødt, vil råtesoppene raskt fortsette ødeleggelsen.

Skåld opptrer hovedsakelig etter langvarig lagring. På frukt som er kjølelagret, hender det at skaden blir synlig først en tid etter at frukta er tatt ut av lageret og pakket, men de forhold som har vært avgjørende for om skaden skulle komme, kan likevel ha inntruffet tidligere i lagringstiden.

Det har lenge vært antatt at årsaken til skåld var å finne i flyktige stoffer, eventuelt i kombinasjon med en eller flere ikke flyktige komponenter, men tross iherdig arbeid gjennom

mange år lykkes det ikke å identifisere disse stoffene før sist i 60-åra. MEIGH (9) og HUELIN og COGGIOLA (5) kom til at α -farnesen, en terpen hydrokarbon som finnes i eplevoks, spiller en avgjørende rolle. Den produseres i stigende mengder under klimakteriet, men siden avtar produksjonen. Den er flyktig, men fjernes bare delvis ved ventilasjon idet økt fordamping øker produksjonen. I et forsøk var mengden større ved 5° enn ved høyere eller lavere temperaturer (5). Tilførsel av α -farnesen reduserte produksjonen av stoffet, men ga ikke typiske skåldsymptomer med mindre stoffet først hadde oksygert til konjugert trien. HUELIN og COGGIOLA har funnet sterkere korrelasjon mellom skåld og konjugert trien enn mellom skåld og α -farnesen, og mener derfor det er oksydasjonen eller oksydasjonsproduktet som framkaller skåldsymptomene og ikke tilstedeværelsen av α -farnesen. Denne oppfatning støttes av det forhold at diphenylamin, som lenge har vært kjent og brukt som et effektivt middel mot skåld, hindrer oksydasjon av α -farnesen. Et annet kjent middel mot skåld, ethoxyquin, er også en antioksydant som hindrer oksydasjonen av α -farnesen. Dette markedsføres i USA under navnet "Stop scald". Lecithin har også en viss virkning mot skåld. Det inngår i et preparat som er markedsført i Holland under navnet Delvocoat. Disse stoffene tilføres enten ved dypping før lagring eller ved sprøyting like før høsting.

Tidligere var svøp eller papir-ull innsatt med mineralolje det mest brukte midler mot skåld. Effektivt luftskifte var dessuten tillagt en viss betydning.

Faren for skåld øker når det er tørt vær de siste ukene av veksttida (4). Om forholdene i lagringstida heter det at høy luftfuktighet øker faren for skåld. Utsatt nedkjøling har hatt samme virkning, mens kortvarig oppvarming kan redusere andre fysiogene skader (brown core, kuldeskade).

Visse sorter er sterkt utsatt for skåld, f.eks. Gul Richard, Ribston, Kaupanger. Sjeldnere forekommer skåld på Åkerø,

Gravenstein, Cox's Pomona, Torstein o.fl. Ytterst sjelden finnes skåld på James Grieve, Lobo, Filippa, Ingrid Marie, Summerred og Aroma.

Skåld hører ikke til de alvorlige problemene for norsk fruktomsetning. Oljet svøp ble brukt en del fra ca. 1930 til ca. 1955, men noen stor anvendelse var det ikke av oljet svøp fordi det var relativt små mengder frukt som fikk noen lagringstid av betydning etter pakking. ^{Verksen} Diphenylamin, ethoxyquin eller lecithin er brukt i Norge. ~~EF~~

Lenticell-flekk (lenticell storage spot (2)). Små, mørke, innsunkne flekker ved lenticellene, sjelden over 1 mm djupe, uten avvikende farge i fruktkjøttet under. Skaden er ganske vanlig på overmoden frukt, ikke minst på Gravenstein. Den kan opptre allerede i høstmånedene, f.eks. når modningen er forsøkt framskyndet ved å høyne temperaturen, og når det samtidig har vært dårlig ventilasjon. Skaden øker ved samlagring av sorter med ulik modningsgrad.

Lysindusert skåld (lightinduced scald (2)). Brune flekker i skalet, litt innsunkne, med temmelig skarpe grenser, dels små og runde, dels i uregelmessig sammenhengende mønstre. Skaden er kommet på frukt som har stått i sterkt sollys, f.eks. i pakkerom eller i butikkvindu. Kan utvikles i løpet av et døgn i sterkt solskinn. Røde epler er ikke utsatt. Lysindusert skåld har forekommet på gul og moden Gravenstein, James Grieve og Katja i september-oktober.

Glaseple (water core) er en følge av at cellemellomromma fylles med væske før høsting. Det kan starte i alle deler av eplet, i kjernehuset (core), ved hoverkarstrengene eller under skallet. I framskredne tilfeller kan det meste av lufta i cellemellomromma være fortrent, og tettheten er blitt så stor at eplet synker i vann. Moderate tilfeller av glaseple behøver ikke føre til varig skade, idet relativt små vasstrukne partier kan bli borte igjen etter høsting. Dette skjer raskest

ved høye temperaturer. Kjøling vil sinke rehabilitering, og skaden kan etter hvert utvikles til et brunfarget sammenbrudd.

Årsaken til glaseple synes å være en ubalanse mellom innhold av sorbitol, kalsium og nitrogen. Lavt innhold av kalsium og høyt innhold av nitrogen øker risikoen for at sorbitol som tilføres frukta ikke blir omdannet til fruktose på normal måte, men gjenfinnes i væsken i cellemellomromma. Bl.a. Ribston og Åkerø kan få denne skaden når det er mange blad pr. frukt på treet.

Bormangel er som navnet sier en mangelsjukdom som ved gjennomskjæring av frukta viser seg som flekker tilfeldig spredt over snittflaten. Flekkene, som er noen millimeter i tverrsnitt, kan til dels være samlet rundt midten av frukttverrsnittet, dels kan de ligge så nær skallet at de er årsak til at frukta får en ujevn overflate, men alltid er de mer uregelmessige både i størrelse og plassering enn flekkene i epler med prikksjuka. Bormangel er blitt en sjelden sjukdom, trolig som følge av bortilsetning i fullgjødning.

Prikksjuka kan forveksles med bormangel. Den skiller seg fra denne ved at de brune flekkene alltid ligger i fruktkjøttet like under skallet, som regel så nær skallet at de kan sees uten skrelling eller gjennomskjæring av frukta. Flekkene er også mindre og jevnere i størrelse og ligger jevnt fordelt over den angrepne del av frukta, som regel sterkere konsentrert i begerhalvdelen enn i stilkhalvdelen. Prikksjuka forekommer mest på store epler, på trær i kraftig vekst, i tørre vekstsesonger og oftere på Åkerø, Torstein og Gravenstein enn på Lobo, Karin Schneider, Aroma og Summerred. Prikksjuka kan hindres ved å skaffe frukta tilfredsstillende kalsiumforsyning. Men å gjøre dette ved tilførsel gjennom jorda er ofte ikke nok. Tilførsel gjennom fruktskallet er mer effektivt, f.eks. ved sprøyting de siste ukene før høsting med kalsiumklorid eller kalsiumnitrat (veisalt eller kalksalpeter).

Skrammer, brune tegninger i skallet som forteller om gnissing mot andre frukter, sorteringsmaskin og emballasje er for eplenes vedkommende oftere et tydelig tegn på overmodning enn det er et tegn på virkelig hardhendt behandling, men det siste forekommer selvsagt også.

Tab. 4. De viktigste sjukdommene på de viktigste sortene

	Råte	Kjernehus- Kjernehus- stæng- nekrose	Møsk - kulde- skade	Bløt kulde- skade	Skåld	Prikk- sjuke
Alice	X			X		
Aroma	X			X		
Filippa	X					
Gravenstein		X	X		X	
Ingrid Marie	X	X				
James Grieve	X	X	X			
Lobo		X		X		
Torstein			X			X
Åkerø					X	X

Litteratur til avsnittet om fysiogene skader.

1. BANGERTH, F., D.R. DILLEY & D.H. DEWEY. 1972. Effect of postharvest calcium treatment on internal breakdown and respiration of apple fruits. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 97:679-682.
2. CARNE, W.M. 1948. The non-parasitic disorders of apple fruits in Australia. Coun.Sci.Ind.Res.Bull. 238.
3. FAUST, M. & C.B.SHEAR. 1972. The effect of calcium on respiration of apples. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 97:437-439.
4. FIDLER, J.C. 1956. Scald and weather. Food Sci.Abstr. 28:545-554.
5. HUELIN, F.E. & I.M. COGGIOLA. 1970. Superficial scald, a functional disorder of stored apples. VII. Effect of applied α -farnesene, temperature and diphenylamine on

- scald and the concentration and oxidation of α -farnesen in the fruit. J.Sci.Fd Agric. 21:584-589.
6. LANDFALD, R. 1970. "Brown core". Frukt og Bær 1970:87-94.
 7. LANDFALD, R. 1980. Lagringsevne og fruktegenskaper hos Aroma, Ingrid Marie, Lobo, Summerred. Frukt og Bær 1980:60-69.
 8. Landfald, R. 1987. Bløt kuldeskade i eplekultivaren 'Aroma'. Norsk landbruksforskning 2:1-4.
 9. MARTIN, D., T.L. LEWIS, J. CERNY & A. GRASSIA. 1971. Breakdown incidence in Cox apples in relation to various chemical treatments and to fruit composition. Fld Stn Rec. Div.Pl.Ind.CSIRO (Aust.) 10:35-42.
 10. MEIGH, D.F. 1969. Production og farnesene and incidence of scald in stored apples. Qual.Plant.Mater.veg. 19:243-254.
 11. MOLLS RASMUSSEN, P. 1962. Om plukking - gloeosporium og møsk. Erhvervsfrugtavlren 28:452-454.
 12. RADFIELD, C.A.S. 1966. Cyclic warming treatments as a control for core flush in coolstored Granny Smith apples. New Zealand J. Agr.Res.9:78-83.
 13. ROSE, D.H., L.P. MCCOLLOCH & D.F. FISHER. 1951. Market diseases of fruits and vegetables. Apples, pears, quinces. U.S.Dep.Misc.Publ.168.
 14. SCOTT, K.J. & R.B.H. WILLS. 1970. Low-temperature breakdown in apples. Food Pres.Quart.30:35-39.
 15. WEBER, A. 1936. Æblesygdommer under opbevaringen. Fællesudvalget for frugtavløkonomi. København. 40 s.
 16. WILKINSON, B.G. 1970. the effect of evaporation on storage disorders of apples. A.R.E.Malling Res.Sta.1969:125-127.