

## Revner i kirsebær II. Klimaets indflydelse på revnetilbøjelighed.

(*Cracking in cherries II. The influence of climatic conditions  
on cracking susceptibility*)

J. Vittrup Christensen.

### Resume

I kirsebærkulturer og ved laboratoriebestemmelse af revnetilbøjelighed er ofte konstateret en varierende tilbøjelighed for revnedannelse. Varierende klimatiske forhold i dagene før nedbør eller før nedlægning af frugterne i vand tillægges betydning. Dette forhold søges nærmere belyst ved undersøgelse af temperaturens indflydelse på revnetilbøjelighed og ved at sammenholde daglige bestemmelser af revneindex med klimatiske forhold.

Revnehastigheden var meget stærkt påvirket af temperaturen og var omtrent proportional med denne i området mellem 10 og 40 grader Celsius. Revnetilbøjeligheden var totalt set jævnt stigende med stigende modenhedsgrad, revneindexene steg 1.5-1.8 points pr. dag.

Der var dog flere markante afvigelser fra denne sammehæng, men det var ikke muligt at påvise nogen entydig sammenhæng mellem revnetilbøjelighed og klimatiske forhold.

Pa grundlag af litteraturangivelser og undersøgelsens resultater formodes frugterne at være særligt modtagelige efter perioder der befordrer stor saftspænding og at nedbør kombineret med høj temperatur yderligere fremmer revnedannelsen.

### Indledning

Det er almindelig kendt, at kirsebær kun revner når de er våde, men det er også erfaret, at revnetilbøjeligheden hos frugter af samme

sort kan variere fra dag til dag. Denne variation er observeret både under plantageforhold og måske i særlig grad ved laboratoriebestemmelse af revneindex. Disse iagttagelser indicerer, at vejrforholdene umiddelbart før og efter nedbøren kan øve indflydelse på revnetilbøjeligheden.

Klimaets indflydelse under og umiddelbart efter nedbør blev studeret af *Levin et al* (1959) i en laboratorieundersøgelse. De observerede at revning fandt sted så længe frugterne var våde. I samme undersøgelse påvist, at kraftig luftcirkulation beskyttede mod revner, og de foreslog tørring af luften ved overflyvning med helikopter eller opvarmning af luften ved hjælp af plantageovne (frostbeskyttelsesovne). I god overensstemmelse hermed angiver *Gerhardt et al* (1945), at der var færre revnede frugter ved plukning en halv time efter regnens begyndelse end ved senere plukninger. De oplyser at mange avlere straks efter regnens ophør ryster vand af træerne for at reducere mængden af revnede frugter.

Ovennævnte forskere har lige som *Verner og Blodgett* beskæftiget sig med temperaturens indflydelse på frugternes vandoptagelse og revnetilbøjelighed. Den bredeste undersøgelse i den retning er dog udført af *Bullock* (1952), der bestemte revneindex i 9 rum ved forskellige temperaturer i intervallet mellem 1 og 48 grader Celsius. Ved en temperatur omkring 20 grader medførte en stigning på een grad en

forøgelse af revneindexet, omregnet efter Verner index (Verner 1957) på godt 4 points hos den meget modtagelige sort 'Bing'. Han angiver, at  $Q_{10}$  for denne reaktion var 1.55 i temperaturområdet mellem 15 og 25° C.

Denne effekt af temperaturen har dog kun betydning for revneintensiteten i den periode frugterne er våde eller er i vandbad. Men klimaet i dagene umiddelbart før nedbørens begyndelse har også betydning for frugternes revnetilbøjelighed, da der er iagttaget nogen variation i revneindexbestemmelser.

Flere forfattere mener, at frugternes osmotiske koncentration er af afgørende betydning for deres revnetilbøjelighed. Perioder med høj temperatur og solskin fremmer ophobningen af kulhydrater, hvorved disse vejrforhold skulle øge frugtens revnetilbøjelighed.

Men de nævnte vejrforhold har også indflydelse på frugternes saftspænding, da de øger transpirationen og dermed reducerer frugternes turgor.

Kirsebær, der har mistet deres normale turgor, er betydeligt længere om at revne ved nedlægning i vand end saftspændte frugter.

Verner og Blodgett (1931) observerede, at frugter med lavt turgor havde et revneindex, der var 30 % lavere end normale frugter. De bemærkede ligeledes, at vandoptagelsen altid var størst i forhold til revneindexet hos frugter med lavt turgor.

Det er en almindelig iagttagelse, at overmodne frugter ikke revner så let som mindre modne frugter. På overmodne frugter kan turgortrykket være så lavt, at der er tale om rynkning. Sådanne frugter vil være i stand til at optage mere vand uden at revne end normale, saftspændte frugter.

I en undersøgelse på Blangstedgaard søgtes klimaets indflydelse på revnetilbøjelighed nærmere belyst. Af hensyn til plukkearbejdet og eventuelle bekæmpelsesforanstaltninger er det af betydning at kunne forudvurdere risikoen for revneskade ved nedbør. Ligeledes er det af værdi ved tolkning af revneindex resultater at have bedre kendskab til dette forhold.

## Metodik

Til undersøgelse af temperaturens indflydelse på revnetilbøjeligheden nedlagdes frugter i vandbad ved temperaturer på henholdsvis 10, 20, 30 og 40 graders Celsius. Vandet blev ved termostatreguleret køling eller opvarmning med omrøring reguleret til de ønskede temperaturer.

Procenten af revnede frugter blev bestemt efter to timers forløb på prøver à 50 veludviklede frugter med 3 gentagelser af sorterne 'Gil Peck', 'Merton Late', 'Napoleon' og 'Sparkle'.

Klimaets indflydelse på revneindexenes undersøgtes ved daglig bestemmelse af revneindex (Verner 1957) i en periode fra 19-22 dage før normal høsttid. Frugterne blev altid høstet om morgenen og nedlagt i vand umiddelbart efter.

Klimaets indflydelse på revneindexenes størrelse søgtes belyst ved simple og multiple korrelationsberegninger, der udførtes af forsøgsteoritisk afdeling ved K. Sandvad. Til beregningerne benyttedes foregående døgns middeltal for nedbør, temperatur, skydække og relativ fugtighed.

## Resultater

*Temperaturens indflydelse på revnehastigheden*  
Revneprocenten var hos 'Merton Late' betyde-

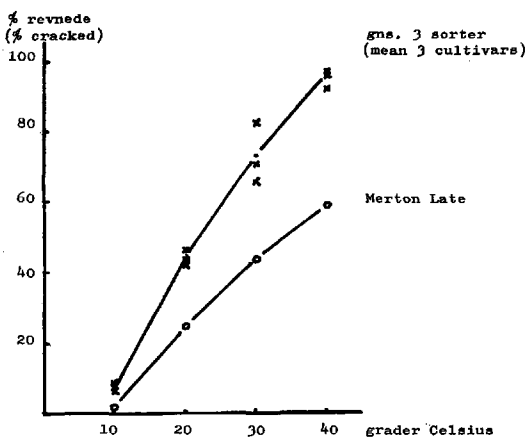


Fig. 1. Procent revnede efter 2 timer ved forskellige temperaturer.

(Percentage cracked after 2 hours at different temperatures)

ligt lavere end hos de 3 øvrige sorter, der havde omtrent ens revneforløb, hvorfor de er behandlet under eet i figur 1.

Der var hos alle sorter en meget betydelig forøgelse af revnehastigheden med stigende temperatur. Det fremgår af figuren, at der var omtrent proportionalitet mellem revnehastighed og vandets temperatur i hele det prøvede temperaturområde. I gennemsnit af de tre sorter steg revneprocenten ca. 28 ved en temperaturstigning på 10 grader.

*Revneindex i forhold til udviklingstrin og klima*  
I fig. 2-5 er revneindeksene i forhold til frugternes udviklingstrin for 4 modningsforløb illu-

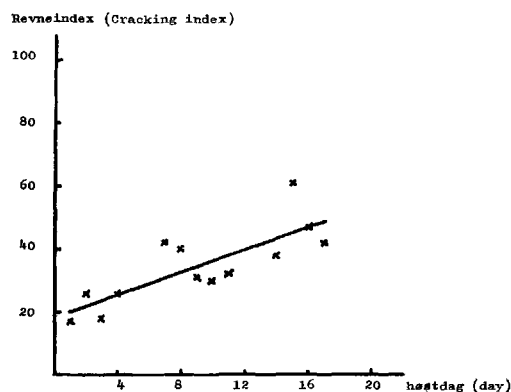


Fig. 2. Revneindex i relation til udviklingstrin. 1967.  
 $r = 0,797^{***}$

*(Cracking index and maturity stage)*

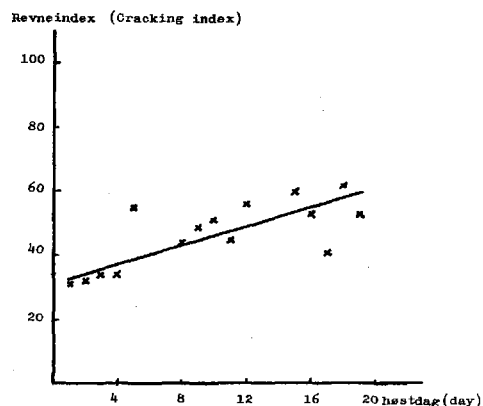


Fig. 3. Revneindex i relation til udviklingstrin. 1968,  
 $r = 0,721^{**}$

*(Cracking index and maturity stage)*

streret. Hvert modningsforløb er gennemsnit af 2 sorter, der er høstet parallelt. Bestemmelserne blev kun gennemført på normale arbejdsdage.

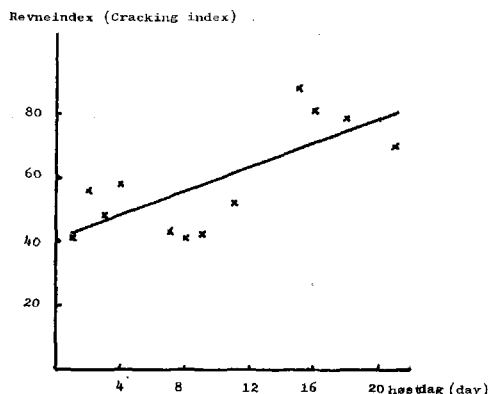


Fig. 4. Revneindex i relation til udviklingstrin. 1969a  
 $r = 0,732^{**}$

*(Cracking index and maturity stage)*

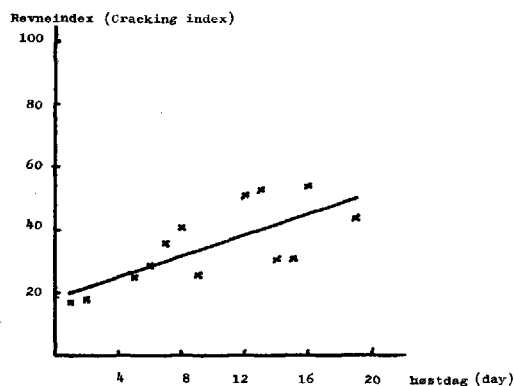


Fig. 5. Revneindex i relation til udviklingstrin. 1969b  
 $r = 0,725^{**}$

*(Cracking index and maturity stage)*

Det fremgår af figureerne og de anførte korrelationskoefficienter, at der i alle tilfælde var en ret betydelig sammenhæng mellem udviklingstrin og revnetilbøjelighed. Den daglige forøgelse af revneindexene var ret ensartet for alle modningsforløb, idet den kun varierede mellem 1.5 og 1.8 point.

Men det mest relevante i nærværende problemstilling er imidlertid de ret markante afvigelser fra regressionslinien, der blev observeret i alle modningsforløb. Disse afvigelser,

der ofte forekommer i indexbestemmelser, svarer til de forskelle i revnetilbøjelighed, der konstateres efter nedbør under plantageforhold.

Arsagen til disse afvigelser kan formodentlig kun være usikkerhed ved prøveudtagningen og indflydelse af klimatiske forhold, Fejlkilden ved prøveudtagningen kan næppe alene forklare de større afvigelser. Der er ved hver prøveudtagning omhyggeligt tilstræbt at udtage frugter, der på det givne tidspunkt var optimalt udviklede. Desuden er hvert afsat punkt gennemsnit af 2 sorter.

Det var i enkelte modningsforløb muligt at påvise multiple korrelationer mellem revneindex, udviklingstrin og enkelte klimafaktorer, men der blev ikke fundet nogen sammenhæng mellem revneindex og klimatiske forhold, der var generel for hovedparten af de undersøgte modningsforløb.

### Diskussion

Undersøgelserne af temperaturens indflydelse på revnehastigheden hos 4 sorter bekræfter resultaterne af de tidligere refererede undersøgelser af lignende karakter med sorten 'Bing'. Bullock (1952) angav, at  $Q_{10}$  for vandoptagelsen mellem 15 og 25 grader var 1.55, og han regnede derfor vandoptagelsen for at være en fysisk reaktion.

I foreliggende undersøgelse var  $Q_{10}$  i samme temperaturområde ca. 2.1 for de tre sorter og 2.5 for 'Merton Late', selv om værdier af denne størrelse er almindelige for fysiologiske reaktioner, indikerer proportionaliteten mellem temperatur og revneprocent dog, at revnedannelsen er forårsaget af en fysisk proces.

Temperaturens indflydelse på revnehastigheden kan skyldes dens virkning på vandets viskositet. Ifølge Poiseulles lov om væskers viskositet er hastigheden af væskestrømme gennem kar med lille diameter direkte proportional med temperaturen.

Denne del af undersøgelsen bekræfter iøvrigt, at risikoen for revneskade under plantageforhold må antages at være betydeligt større under og efter regnbyger i varme perioder end i kolde perioder.

En sikker påvisning af klimaets indflydelse på revnetilbøjeligheden synes kun mulig i klimakamre, hvor alle meteorologiske forhold er under kontrol. Under plantageforhold, hvor mange faktorer er variable, vil enkelte dages extreme klimaforhold i et relativt kort modningsforløb kunne påvirke korrelationsberegningerne så kraftigt, at resultatet bliver tilfældigt eller misvisende.

En enkelt klimafaktor kan formodentlig have forskellig virkning afhængig af de øvrige klimatiske forhold. Eksempelvis vil en høj temperatur kombineret med solskin medvirke til at mindske saftspændingen i frugten og dermed virke *reducerende* på revnetilbøjeligheden. I fugtigt vejr vil høj temperatur derimod stimulere frugternes vandoptagelse og medvirke til at øge deres turgortryk og dermed deres revnetilbøjelighed.

Den ofte påståede større modtagelighed efter perioder med varmt, tørt vejr begrundet med manglende hærkning eller tilvænnning til vand må betragtes som rent teleologisk. Sådanne klimaforhold kan naturligvis øve indflydelse på frugtens og hudens konstitution, men observationerne tyder på, at samme vejrforholds turgorreducerende virkning reducerer revnetilbøjeligheden.

Indtil bedre dokumentation foreligger på frugterne formodes at være særligt revnetilbøjelige efter perioder med skydække og ringe vindstyrke og efter relativt varme nætter med dugvåde frugter. Nedbør tidligt på dagen og nedbør kombineret med høj temperatur (tordenbyger) må antages at medføre den kraftigste revnedannelse.

### Summary

Different degree of susceptibility to cracking is often demonstrated in cherry crops as well in the laboratory in fruits from the same tree. Climatological conditions during the days before rain or before submergence in water is supposed to be of importance for this phenomenon. In order to elucidate this, the influence of temperature on cracking susceptibility was determined. Likewise daily determinations of cracking index was related to climatological conditions.

The rate of cracking was strongly correlated with the temperature in the range 10 to 40 degrees Celsius (Figur 1). Cracking susceptibility increased steadily with maturity, the cracking indexes rising 1.5-1.8 points a day (Fig. 2-5).

There were, however, several remarkable deviations from this relation, but it was not possible to demonstrate any obvious relation between cracking susceptibility and climatical condition.

On the basis of literatur and the results of this study, the fruits are supposed to be particularly susceptible after periods promoting high turgor pressure, and that rain combined with high temperature further promote fruit cracking.

#### Litteratur

Levin, J. H., C. W. Halland A. P. Desmukh 1959. Physical treatment and cracking of sweet cher-

ries. Michigan State Univ. Agric. Exp. St. Quart. Bull. 42 (1): 133-41.

Gerhardt, F., H. English and E. Smith. 1945. Cracking and decay of 'Bing' cherries as related to the presence of moisture on the surface of the fruit. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 46: 191-98.

Verner, L. and E. C. Blodgett. 1931. Physiological studies of the cracking of sweet cherries. Univ. Idaho. Bul. No. 184.

Bullock, R. M. 1952. A study of some inorganic compounds and growth promoting chemicals in relation to fruit cracking of 'Bing' cherries at maturity. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 59: 243-53.

Verner, L. 1957. Procedure for determining resistance of sweet cherry varieties of Fruit cracking. Fruit Var and Hort. Digest. 12: 3-4.

Manuskript modtaget i redaktionen den 12. november 1971.