

*Blangstedgaard (E. Poulsen)*

## Revner i kirsebær I. Rytme og hastighed af frugternes vandoptagelse i relation til revnetilbøjelighed

*Cracking in cherries I. Fluctuation and rate of water absorption in relation to cracking susceptibility*

J. Vittrup Christensen

### Resumé

Formålet med nærværende undersøgelse var at belyse sammenhængen mellem kirsebærsorters revnemodtagelighed og den hastighed, hvormed frugterne optager vand.

På grundlag af litteraturangivelser og orienterende undersøgelser konkluderes, at vandoptagelse, der medfører revnedannelse, kun sker gennem frugtens hud.

Frugternes vandoptagelse var direkte proportional med den tid, de var i vandbad, men hastigheden af optagelsen varierede betydeligt mellem sorterne og var kun relativt svagt korreleret med deres revnemodtagelighed, idet deres evne til at modstå et højere turgortryk også varierede betydeligt. Hastigheden af vandoptagelsen anses derfor ikke entydigt at være udtryk for en sorts revnemodtagelighed.

Der gives en oversigt over hastigheden af vandoptagelsen, vandoptagelseskapacitet inden revning og revneindex hos 26 sorter af sødkirsebær.

### Indledning

#### Formål

På mange lokaliteter er sødkirsebærs tilbøjelighed til at revne under og efter nedbør en af de stærkest begrænsende faktorer for produktionen. I Skandinavien er tabene på grund af revnedannelse betydelige. Nogen generel opgørelse over skadens omfang findes næppe, men i et sortsforsøg på Blangstedgaard (*Christensen 1970*) blev der over en 4-årig periode fundet følgende revneprocenter i gennemsnit af 35 sorter: 1967: 19%,

1968: 34%, 1969: 7% og i 1970: 17%. I disse cifre er kun medregnet frugter, der havde større, ødelæggende revner.

I andre kirsebær dyrkende lande er revnedannelse ligeledes et betydeligt problem (*Levin 1959, Gerritsen 1959*). Nogen sikker metode til forebyggelse eller reduktion kendes endnu ikke. Mekanismen ved revnedannelse og årsagen til forskellene i sorterne modtagelighed er kun i begrænset omfang undersøgt.

På Blangstedgaard udføres undersøgelser, der har til formål at opnå et større kendskab til de forhold, der måtte formodes at øve indflydelse på revnetilbøjeligheden. I nærværende beretning meddeles de første resultater af disse undersøgelser.

#### Tidligere undersøgelser

Årsagen til revnedannelsen angives af *Hartman og Bullis (1929)* at være for stor vandoptagelse enten gennem rodsystemet eller gennem frugthuden. Denne teori er senere i stort omfang videreført navnlig i lærebøger.

Gennem flere undersøgelser er det søgt at påvise revnetilbøjelighed i forhold til vandoptagelse gennem roden. *Sawada (1931)* fik ingen revnede frugter på et overdækket potteskultiveret træ anbragt i vand. Desuden angiver han at konduktiviteten i frugstilkten falder med stigende modning, hvorimod revnetilbøjeligheden i samme periode øges. Han konkluderer, at jordens vandindhold, hvor ekstrem den end måtte være, ikke har nogen indflydelse på revning.

procent  
vand optaget

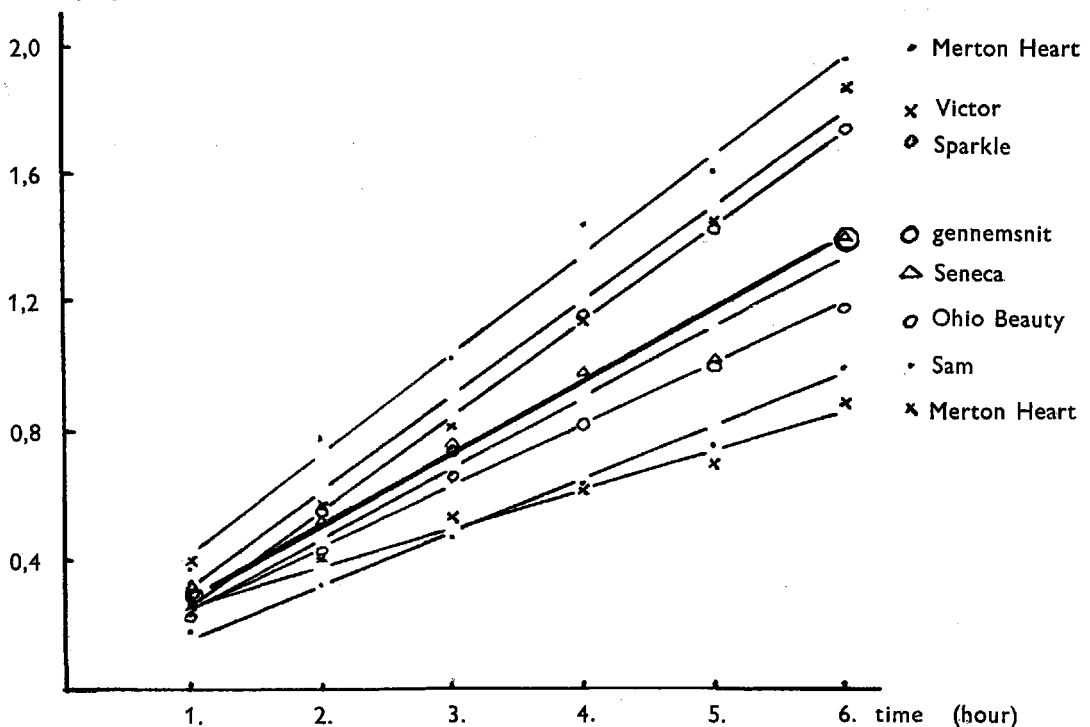


Fig. 1. Frugternes vandoptagelse i relation til tid. (water absorption in relation to period)

Ved nedlægning af 'Bing' frugter i vand fandt Powers og Bollen (1947), at alle frugter revnede, hvorimod ingen frugter revnede, hvor kun frugtstilk eller blade var under vand, og de konkluderede at den vand-absorption, der medfører revnedannelse kun sker gennem frugtens hud.

Verner og Blodgett (1931) undersøgte revnetilbøjeligheden i et vandingsforsøg, hvor der bl.a. blev vandet kraftigt hver 10. dag hele sæsonen. I forsøget forårsagede den stærke vanding, ingen revnede frugter. På tildækkede grene revnede ingen frugter uanset tilført vandmængde. Frugtbærende grene med stilkenden i vand gav heller ingen revnede frugter.

Sawada (1931) dokumenterede at frugter, der var lagt i vand forøgede i vægt og volumen og Verner og Blodgett (1931) påviste samme år en volumen forøgelse på 2-5% ved nedlægning af frugter i vand, og i begge tilfælde var revnehypigheden korreleret med vandoptagelse. Kertesz

og Nebel (1935) målte en vægtforøgelse helt op på 12% ved 18 timers vandbad, men fandt ingen korrelation mellem vandoptagelse og revneindex hos forskellige sorter.

Gerhardt et al (1945) påviste at antallet af revnede frugter øgedes så længe det regnede og angiver at plukning i begyndelse af en regnbyge giver færre revnede frugter end plukning efter bygens ophør.

Bullock (1951) angiver at revning skyldes frugtens osmotiske absorption af vand. Levin et al (1959) angiver derimod uden dokumentation at hurtig tørring af træ og blade efter regn kan være af betydning for at reducere revnedannelse, da vand transporteres til frugten fra bladene.

#### Metodik

Da hovedparten af tidligere arbejder peger i retning af, at den vandoptagelse, der har betydning for revningen, optages gennem frugtens hud, er

dette forudsat i den undersøgelse, der refereres her.

Til undersøgelse af hastigheden og rytmen i vandoptagelsen benyttedes frugter af 26 sorter. Hver sort blev prøvet 3 gange årligt med en eller to dages mellemrum omkring optimal modnings-tid i en 3-års periode. Til hver bestemmelse benyttedes 15 frugter af hver sort, der blev nedlagt enkeltvis i destilleret vand. Alle frugter blev plukket om morgenen og straks efter vejning i våd, men afdrøppet tilstand nedlagt med stilk i vandet. Derefter blev de vejte hver time indtil de revnede, dog maksimalt 6 timer. I alt i hele forsøgsperi-oden blev benyttet 135 frugter pr. sort. Bestemmel-sen af sorterens revneindex er tidligere publiceret (Christensen 1970).

Beregning af simple og multiple korrelation er udført af forsøgsteoretisk afdeling ved K. Sandvad.

## Resultater

### Vandoptagelse

Hos mange sorter kunne rytmen af vandoptagel-sen ikke følges i de planlagte 6 timer, da største-parten af frugterne var revnede forinden, kun hos syv sorter var i alt mindst 45 frugter intakte efter de 6 timer. Vandoptagelsens forløb hos disse sor-ter er illustreret i fig. 1.

Det fremgår af figuren, at vandoptagelsen i pro-cent af frugtens vægt har varieret betydeligt mel-lem sorterne. Men indenfor alle sorter var der en meget tydelig proportionalitet mellem vandopta-gelse og tid.

Tabel 1. Vandoptagelse og revneindex

Sort	Vandoptagelse		Vandoptagelseskapacitet	
	pr. time, %	Revneindex	i % inden revning	
Early Rivers.....	0,14	29	0,61	
Erienne.....	0,15	54	0,64	
Sam.....	0,17	39	0,48	
Knauff.....	0,19	62	0,44	
Ohio Beauty.....	0,20	26	1,18	
Merton Premier.....	0,21	66	0,55	
Starking Hardy Giant	0,22	57	0,49	
Kunze.....	0,23	44	0,63	
Seneca.....	0,23	36	0,89	
Merton Favourite....	0,27	50	0,95	
Østedgård.....	0,29	57	0,67	
Black Tartarian.....	0,29	51	0,89	
Sparkle.....	0,29	55	0,79	
Kassins.....	0,30	42	1,12	
Victor.....	0,31	64	0,69	
Frühe Französische..	0,32	50	0,91	
Merton Heart.....	0,35	38	1,02	
Merton Bounty.....	0,36	81	1,06	
Star.....	0,41	62	0,99	
Merton Glory.....	0,44	56	0,63	
Van.....	0,49	71	1,11	
Gil Peck.....	0,52	92	1,06	
Sodus.....	0,58	58	2,04	
Bing.....	0,60	81	0,85	
Heinrich Riesen.....	0,60	65	1,40	
Napoleon.....	0,70	57	1,47	

Korrelationsberegning:

$$\text{Revneindex} \times \text{vandoptagelse pr. time. } R = 0,603$$

$$\text{Revneindex} \times \text{vandoptagelse pr. time} \times \text{vandoptagelseskapacitet: } R = 0,684$$

Erkendelsen af en sådan proportionalitet simplificerer undersøgelse af forskellige sorters hastighed af vandoptagelsen, idet frugtens vægtforøgelse kan bestemmes i en vilkårlig tid efter nedlægnings i vand og derefter omregnes til vandoptagelse pr. time.

I tabel 1 er sorterens vandoptagelse pr. time anført i procent af frugtens vægt inden nedlægnings. For alle sorter har mindst 45 frugter været intakte i mindst 2 timer.

#### Vandoptagelse i relation til revnetilbøjelighed

I fig. 2 er vandoptagelsen illustreret i forhold til sorterens revneindex. Selv om der er en signifikant korrelation mellem vandoptagelse og revnemodtagelighed, ( $R = 0.603$ ) er den dog kun udtryk for ca. 36% af årsagen til revnemodtageligheden. Andre forhold end hastigheden af vandoptagelsen må derfor øve en betydelig indflydelse på en sorts revnemodtagelighed.

Sorterne 'Erienne', 'Knauff', 'Merton Premier' og 'Starking Hardy Giant' havde således en be-

tydelig større og sorterne 'Merton Heart', 'Seneca', 'Sodus' og 'Heinrich Riesen' en betydelig mindre revnemodtagelighed, end vandoptagelsen motiverer.

#### Vandoptagelse inden revnedannelse

Da størsteparten af frugterne var revnede inden for den 6 timers vejningsperiode gav materialet mulighed for at bestemme, hvor meget vand frugterne optog, inden de revnede. Resultatet af denne undersøgelse er ligeledes opført i tabel 1.

Der var en betydelig forskel i frugthudens evne til at modstå tryk af det optagne vand. Frugter af 'Sam', 'Knauff' og 'Starking Hardy Giant' revnede inden de havde optaget en halv procent vand, hvorimod frugter af 'Sodus' i gennemsnit optog to procent vand inden de revnede.

Denne forskel i sorterens evne til at modstå et turgortryk forklarer noget af årsagen til den tidligere nævnte relativt svage korrelation mellem vandoptagelse inden revning og revneindex. Det relativt høje revneindex i forhold til hastigheden af vandoptagelsen hos sorterne 'Knauff', 'Merton Premier' og 'Starking Hardy Giant' kan således forklares ved at disse sorter havde en ringe evne til at modstå et højt turgortryk, inden de revnede. Omvendt hænger det relativt beskedne revneindex hos 'Sodus' og 'Napoleon' i forhold til vandoptagelsen tihsyneladende sammen med en betydelig evne til at modstå vandets tryk.

'Ohio Beauty' er den sort, der kommer idealet nærmest i revnemæssig henseende. Den har en meget langsom vandoptagelse samtidig med, at den kan tåle at optage meget vand uden revnedannelse. Omvendt forholder det sig med 'Bing', der optager vand meget hurtigt, men kun tåler relativt beskedne mængder inden revning. Denne sort er da også internationalt kendt for stor revnetilbøjelighed.

#### Diskussion

Orienterende undersøgelser af revnemulighed ved optagelse af vand gennem andre organer end frugtens hud ved ekstrem vanding af træer, nedlægnings af grene, blade og frugtstilk i vand var alle negative, ingen frugter revnede. Da tidligere angivelser i denne retning ikke har været doku-

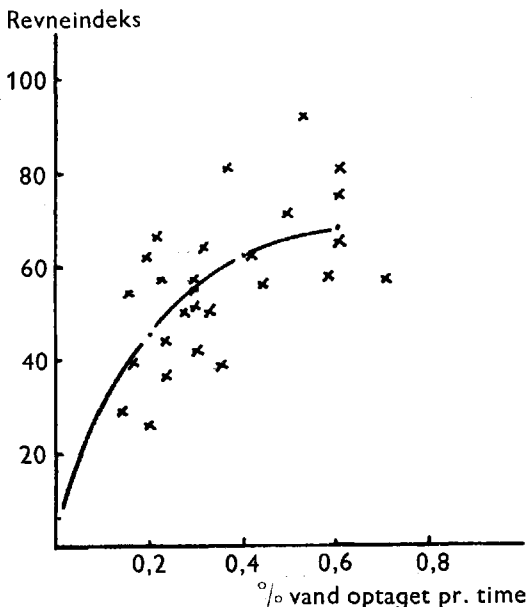


Fig 2. Revneindex i relation til vandoptagelse pr. time ( $R = 0.603$ )  
(Cracking index in relation to water absorption pr. hour,  $R = 0.603$ )

menterede og alle forsøg på bekræftelse af påstanden er endt negativt, må det antages at revnefænomenet kun opstår ved optagelse af vand direkte gennem frugtens hud.

Den fundne proportionalitet mellem vandoptagelse og den tid frugterne var i vandbad er i god overensstemmelse med *Gerhardts* (1945) angivelse af, at antallet af revnede frugter øgedes, så længe det regnede.

Undersøgelsen bekræfter delvis resultaterne af *Verner* og *Blodgett* (1931), der angiver en korrelation mellem vandoptagelse og revnemodtagelighed. Den var dog i nærværende undersøgelse kun relativt svag, idet nogle sorter afveg betydeligt fra denne sammenhæng. Hastigheden af vandoptagelsen synes ikke entydigt at være et udtryk for en sorts revnemodtagelighed, da hudens evne til at modstå et højere turgortryk også varierede betydeligt mellem sorterne.

Samspeilet mellem disse to faktorer gav derimod for de fleste sorter motiveringen for den varierende revnemodtagelighed. Eksempelvis kan den store modtagelighed hos 'Bing' forklares ved en hurtig vandoptagelse kombineret med frugtens ringe evne til at modstå et højere turgortryk.

Vægtforøgelsen pr. time svarede ret nøje til angivelser af *Kertesz* og *Nebel* (1935), men deres undersøgelser tyder på, at frugter af 'Bing' under deres forsøgsbetingelse kunne tåle en betydeligt større vandoptagelse uden revnedannelse, idet de nåede op på en vandoptagelse på 12% efter 18 timers vandbad. I nærværende undersøgelse revnede frugter af samme sort efter optagelse af kun 0,85% vand som gennemsnit af alle frugter og ingen enkelt frugt nåede over 2,5%.

I forædlingsarbejdet bør tilstræbes at udvælge sorter med egenskaber svarende til 'Ohio Beauty'. Denne sort udmærkede sig ved en langsom vandoptagelse kombineret med en høj optagelseskapacitet inden revnedannelse.

### Summary

The purpose of the work was to study the relationship between the cracking susceptibility of cherry cultivars and the rate of water absorption by the fruits.

On the basis of earlier statements and preliminary studies was concluded, that water absorption resulting in cracking takes place only through the skin of the fruit.

The water absorption was directly proportional to the period of submersion in distilled water (Fig. 1). The rate of absorption, however, varied considerably between cultivars and was relatively slightly correlated to susceptibility to cracking (Fig. 2) because their resistance to turgor pressure also varied considerably.

In Table 1 the data for rate of water absorption, cracking indexes (according *Verner* 1957) and water absorption capacity before cracking are summarized for 26 cultivars.

It is concluded that the rate of water absorption is not the whole explanation for differences in cracking susceptibility.

### Litteratur

- 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.
- Christensen, J. Vittrup* (1970): Sortsforsøg med sødkirsebær. *Tidsskr. f. Planteavl*, 74: 301-12.
- Gerhardt, F., English, H. and Smith, E.* (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: 191-8.
- Gerritsen, C. J.* (1959): Het barsten van kersen. *Medd. Dir. Tuinb.* 22: 40-43.
- Hartman, H. and Bullis, D. E.* (1929): Investigations relating to the handling of sweet cherries. *Agric. Exp. St. Oregon State Agric. Coll. Bull.* 247: 5-38.
- Kertesz, Z. I. and Nebel, B. R.* (1935): Observations on the cracking of cherries. *Plant Physiology*. 10: 763-71.
- Levin, J. H., Hall, C. W. and Deshmukh, A. P.* (1959): Physical treatment and cracking of sweet cherries. *Mich. State. Univ. Agric. Exp. St. Quart. Bull.* 42(1): 133-41.
- Powers, W. L. and Bollen, W. B.* (1947): Control of cracking of fruit by rain. *Technical papers. Science* 105: 334-5.
- Sawada, E.* (1931): Studies on the cracking of cherries. *Agric. and Hort.* 6: 865-92.
- Verner, L. and Blodgett, E. C.* (1931): Physiological studies of the cracking of sweet cherries. *Bull. no. 184. Univ. of Idaho.*

Manuskript modtaget i redaktionen  
den 23. august 1971.