Statens Planteavlsforsøg
Statens Forskningscenter for havebrug
Institut for Frugt og Bær (E. Poulsen)
5220 Odense SØ

Beretning nr. 1464.

Høsttidspunkt for solbærsorten 'Baldwin' *(Ribes nigrum)*

Harvest time of black currant, cv. 'Baldwin' (Ribes nigrum)

O. Vang-Petersen og K. Kaack

I. Resumé

Modningens forløb og udvikling i indhold af tørstof, sukker, syre, farve og C-vitamin er undersøgt i solbærsorten 'Baldwin'. På det høstede produkt er der kogt syltetøj, og dette er bedømt af et smagspanel. Bærrenes vedhængskraft i ribben (FRK) faldt jævnt ved modning. Fuld bærstørrelse blev opnået før sædvanligt høsttidspunkt og før tilstrækkelig udfarvning af bærrene. Bedømt ud fra de målte kriterier fandtes bedste høsttidspunkt at være 2–8 dage senere end normalt. Foruden ved FRK (100–110 g) kunne dette tidspunkt erkendes ved bærrenes farveintensitet og begyndende forekomst af skrumpne bær. Først ved noget senere høst kunne der påvises reduktion i kvalitet af syltetøj, kogt af de høstede bær.

Nøgleord: Solbær, høsttid, kvalitet.

II. Summary

During the ripening period in black currant, cv. 'Baldwin', the content of dry matter, sugar, acid, colour, and ascorbic acid is examined. Toughness, aroma, and colour are examined on jams prepared on the berries.

Fruit retention decreased during the period and was 100–110 at harvest time. Berries reached full size before that time, and before a satisfactorily colour intensity was reached. Amount of total dry matter and sugar increased until 10 days after normal harvest time. Decrease in content of ascorbic acid was heavy before ripening and slight after that time. Quality of jam increased and reached optimum later than normal picking time. Assessed criteria was all at optimum in the period 2–8 days after normal harvest time, except regarding ascorbic acid. This period could be estimated by intensity in colour of the berries, a slight amount of shrinked berries, and the retention force of 110 g per fruit.

Key words: Black currant, harvest time, quality.

III. Indledning

Modenhed og høsttidspunkt er i mange kulturer ikke et entydigt begreb. På et givet tidspunkt under modning vil der være en variation i modningsgrad, der spænder fra umoden til lettere overmoden, og fastsættelse af høsttidspunkt sigter derfor mod at opnå en optimal sammensætning i relation til en række udbytte- og kvalitetskriterier. Solbær gennemløber typisk et sådant modningsforløb. For egenskaber, der ændrer sig væsentligt i den periode, hvor høstning kan finde sted, er det af betydning at ramme det optimale tidspunkt. Forskelle i sådanne egenskaber f.eks. mellem sorter kan fejlagtigt statueres som sortsforskelle, medens de måske reelt er forårsaget af, at høsttidspunktet fysiologisk ikke har været det samme.

Som optakt til en mere kontinuerlig sortsafprøvning i buskfrugt er der for solbær foretaget undersøgelse af, hvordan en række egenskaber ændrer sig i modningsperioden. Da sorten 'Baldwin' har haft ret udbredt anvendelse både her og i udlandet igennem mere end 100 år (*Groven,* 1971) og er af stor betydning i erhvervet i øjeblikket, er undersøgelsen udført i denne sort. Sorten er senest afprøvet i sortsforsøg 1965–69 (*Groven,* 1971).

IV. Materiale og metoder

Fra 30 buske af 'Baldwin', plantet efterår 1976, er der ad syv gange høstet 3 kg i alt pr. gang. I gennemsnit var der 0,9 kg pr. busk, således at ca. 80 procent af bærmængden er afplukket. Ved hver plukning er tilstræbt tilfældig fordeling på den enkelte busk. Ved hvert plukketidspunkt er for 100 bær målt retention, bærvægt og -diameter. Desuden er bestemt vægt af kerner i en prøve på 100 bær. Retention er målt med et dynamometer (*Grauslund* og *Stoyanov,* 1971), som udtryk for, hvor fast bærrene er forbundet med ribbe eller stilk. Efter vejning er bærdiameter målt ved oplægning på millimeterpapir. Antal kerner er bestemt ved optælling og vejning af 2 × 100 kerner sammenholdt med den samlede kernevægt. Til analyser og syltetøjsfremstilling er pr. høsttidspunkt nedfrosset ca. 3 kg bær.

I disse prøver er sukkerindhold bestemt ved refraktometri, syreindhold (som citronsyre) er bestemt ved titrering til pH 8,1 med 0,1 n NaOH, indhold af antocyaniner er målt på spektrofotometer (530 nm) og beregnet som malvinchlorid, og C-vitamin-indhold er bestemt ved titrering med dichlorfenolindophenol. Smagsbedømmelse er udført af 4 smagsdommere efter *Kaack* (1972) på syltetøj, kogt af de anførte prøver. Høst i øvrigt af 'Baldwin' fandt sted den 27. juli, hvor sorten var passende moden.

V. Resultater

Efter indtræden af fuld bærstørrelse den 21. juli er der af klaser med 3–11 bær forekommet i alt 68 klaser, der fordeler sig som vist i *tabel 1.* Der kan ikke påvises nogen sammenhæng mellem bærstørrelse og antal bær i klasen. Med størrelsen af det basale bær = 100 kan der påvises et jævnt fald i bærstørrelse med stigende afstand i ribben til bær nr. 1. Dette kan bedst beskrives ved en log. funktion efter

1) $y = 96{,}2 - 20{,}4 \ln x \quad (r = 0{,}97)$

for x = bærnummer i klasen og y = bærvægt, g × 100.

Tabel 1.

	bær pr. klase eller bær nr. i klase[1])										
	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Antal klaser	5	3	3	16	11	15	8	4	3	–	–
g pr. 100 bær	74,3	67,3	66,8	77,0	71,6	79,0	71,2	73,4	63,0	–	–
Fht. for størrelse af bær	51	49	48	53	62	56	68	63	74	78	100

[1]) Bær nr. 1 = 100

I dette materiale, der omfatter hovedparten af materialet, er gennemsnitlig bærvægt 0,735 g pr. bær og antal bær pr. ribbe 6,94. Dette sidste er ikke helt typisk for det samlede materiale, hvor antal bær pr. ribbe er noget lavere. Derimod er bærstørrelse typisk, og der er som anført ingen sammenhæng mellem bærantal pr. ribbe og bærvægt.

I forbindelse med tælling af kerner blev der den 25. juli udtaget 5 bær i hver af størrelserne fra 6–13 mm (i alt 35 bær) med 1 mm intervaller. Sammenhænget mellem bærdiameter, beregnet bærrumfang og kerneantal er vist i *figur 1.*

Sammenhænget følger en exponentiel funktion efter:

2) $y = 0{,}06x^{2{,}73} \quad (r = 0{,}985)$

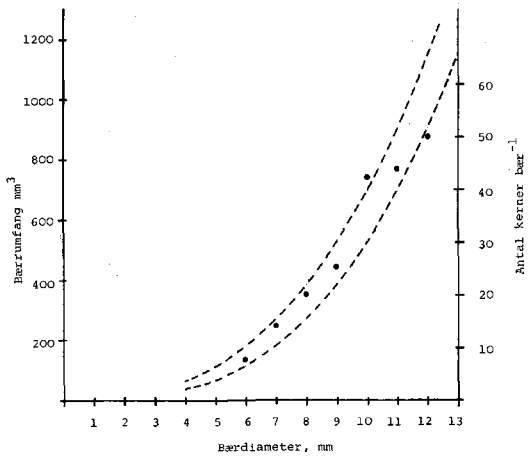

Fig. 1. Sammenhænget mellem bærdiameter, bærrumfang og kerneantal pr. bær. Rumfanget er angivet med øvre og nedre grænse, idet bærdiameter er bestemt som 6–7 mm, 7–8 mm o.s.v. ● = *antal kerner pr. bær.*

for x = bærdiameter (mm) og y = kerneantal, eller den omvendte funktion:

$$3)\quad x = 2{,}82y^{0{,}35} \quad (r = 0{,}985)$$

for n = 7.

Materialet afviger således ikke fra det velkendte fænomen med en nær sammenhæng mellem disse faktorer.

Bærstørrelse *(tabel 2)* har nået maximum den 21. juli ved 3. plukning. Ved 2. plukning den 17. juli er størrelsen reduceret i forhold til 1. plukning, hvilket må tilskrives varmt og tørt vejr, der har medført et tab af vand. Det ses, at der har været en næsten tilsvarende stigning i procent tørstof.

Med udgangspunkt i samme bærantal pr. ha er høstudbyttet kalkuleret ud fra et stipuleret udbytte på 10 t pr. ha den 28. juli og de fundne bærstørrelser. Maximum nås den 21. juli ved 3.

Tabel 2.

	Høst-dato	Bærvægt g pr. 100	Bær-diameter mm	Tørstof, g pr. 100 g	Høstet kg pr. ha relativt*)	Høstet tørstof kg pr. ha relativt
Før høst**)	12/7	62,8	9,8	23,7	8509	2017
	17/7	57,4	9,3	25,3	7777	1968
	21/7	74,6	10,3	24,2	10108	2446
	25/7	73,6	10,4	25,6	9973	2553
Efter høst	28/7	73,8	10,2	26,8	10000	2680
	2/8	74,1	9,8	27,9	10041	2801
	9/8	72,6	9,9	25,9	9837	2548

*) Bærvægt 28/7 sat = 100 og udbytte til 10.000 kg pr. ha.
**) Høsttidspunkt var 27/7 efter sædvanlige kriterier.

plukning og viser et begyndende fald ved den sene plukning den 9. august. Ved dette tidspunkt kan også konstateres fald i tørstofprocent, således at det må formodes, at frugtens forbrug ved respiration begynder at overstige tilgangen af fotosyntater. Beregnes på tilsvarende vis et udbytte af tørstof, følger dette et andet mønster, idet der sker en tørstofopbygning igennem modningsperioden længe efter, at afgrødens friskvægt er maximeret og noget efter sædvanligt høsttidspunkt, der for de pågældende buske var den 27. juli.

Vægt af kerner (lufttørret) udgør i de modne bær konstant 4,5 procent af totalvægten, medens den er noget højere ved 1. plukning. Der har været en del variation i antal kerner pr. bær ved de forskellige tidspunkter, hvilket indicerer nogen usikkerhed i prøveudtagningen. Det gennemsnitlige antal har været 29 kerner pr. bær. Umiddelbart efter normal høsttid begyndte der at fremkomme bær, der havde afgivet så meget vand, at de tydeligt kunne erkendes som skrumpne, og antallet heraf øgedes med tiden.

Sukkerindhold, beregnet som produceret suk-

Tabel 3.

	Høst-dato	Pct. kerner	Antal kerner pr. bær	Pct. skrumpne bær	Høstet sukker kg pr. ha *)	Sukker/ syre	Vitamin C Pct. af tørstof	Farvestof mg pr. 100 g
Før høst**)	12/7	5,9	32,4	0	178	0,65	1,35	0,5
	17/7	5,5	30,1	0	840	2,94	1,08	1,6
	21/7	5,2	32,6	0	1102	3,21	1,06	1,6
	25/7	4,5	26,0	0	1157	3,37	1,00	2,2
Efter høst	28/7	4,5	25,9	1,4	1320	3,71	0,87	2,8
	2/8	4,6	25,9	3,0	1386	3,77	0,87	4,2
	9/8	4,5	29,3	4,8	1259	3,61	0,74	4,4

*) Se tabel 1.
**) Se tabel 1.

ker pr. ha viser samme forløb som tilvækst i tørstof, idet der dog fra 1. plukning til 2. plukning er sket en kraftig forøgelse af sukkerindholdet. Indhold af syre som procent af friskvægt var uændret ca. 3,5 procent igennem hele perioden, hvorfor sukker/syre-forholdet ændres væsentligt forud for normal høst for at stabilisere sig på 3,4–3,7.

Igennem hele perioden viser indhold af C-vitamin et fald, udtrykt ved mg pr. 100 g friskvægt fra 320 til 192 og i procent af tørstof fra 1,35 til 0,74. Den faktisk producerede mængde er dog ret konstant ca. 25 kg pr. ha, idet faldet modsvares af stigning i høstet bærmængde. Kun på det seneste plukketidspunkt kan der konstateres et mærkbart fald. Dette ændrer dog ikke på det forhold, at der i produktet pr. kg vil være et stadigt faldende C-vitamin-indhold med senere plukketidspunkt. Indhold af farvestof vokser som ventet hele perioden igennem også efter indtræden af sædvanligt høsttidspunkt.

Resultat af smagsbedømmelse er vist i *tabel 4,* udtrykt ved karakter for de anførte egenskaber. Farve og aroma er tilfredsstillende udviklet ved normal høsttid, medens der kan opnås tilfredsstillende konsistens lidt før dette tidspunkt. Ved det seneste tidspunkt er farven blevet for intens og aromaen mærkbart reduceret. Der har dog stadig været tale om et udmærket syltetøj.

I forbindelse med plukning er bærrenes vedhængskraft målt med et dynamometer. En prøve med apparaturet viste afhængighed på måleresultatet af operatør, hvorfor den samme person

Tabel 4.

	Dato	Karakter for[1]) Høst-farve	Aroma	Sej-hed
Før høst*)	12/7	1	1	1
	17/7	1	1	1
	21/7	2	2	2
	25/7	2	2^+	3
Efter høst	28/7	3	3	3
	2/8	3	3	3
	9/8	4	2^+	3

[1]) Skala: 1 = ikke acceptabel
2 = acceptabel
3 = udmærket
4 = kraftig

*) Se tabel 1.

har udført alle målinger og så vidt muligt på samme måde hver gang.

Retentionen (FRK) viste nogen afhængighed af bærstørrelse *(figur 2)* med størst vedhængskraft for de store bær. Forholdet kan beskrives ved en retlinet funktion efter

$$4)\quad y = 20{,}7 + 11{,}7x \quad (r = 0{,}975)$$

for x = bærdiameter (mm) og y = retention, for n = 7.

Igennem modningsperioden falder retentionen jævnt og parallelt for store og små bær *(figur 3).*

Kurveforløbet flader ud mod en minimal-værdi på ca. 100 g uden at vise tegn på et 'drop'. Der må naturnødvendigt fremkomme et sådant kurve-

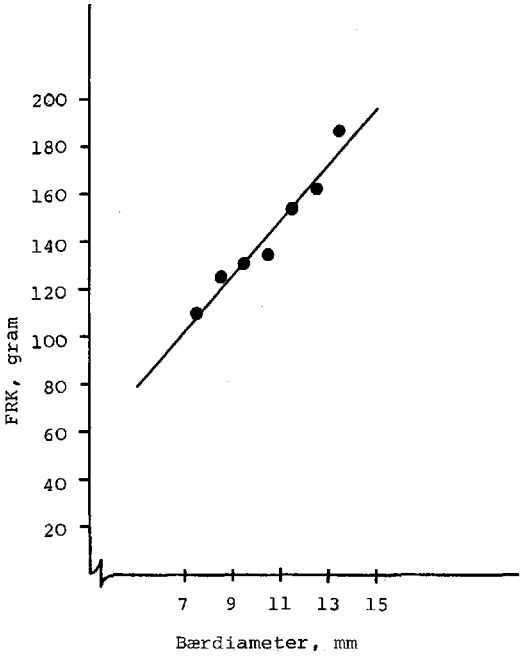

Fig. 2. Sammenhænget mellem bærstørrelse og FRK.

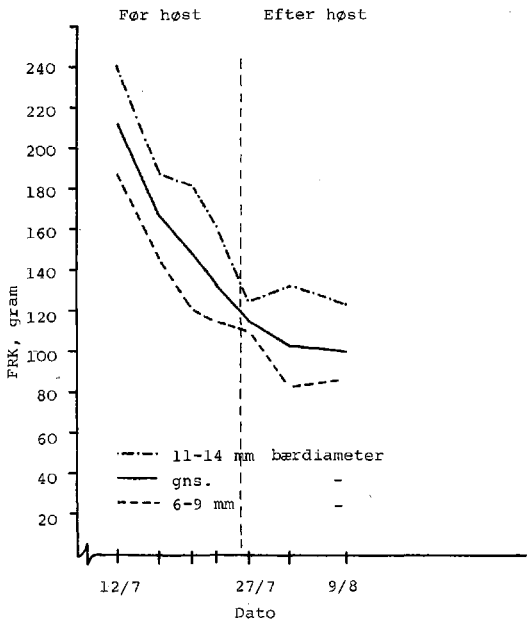

Fig. 3. FRK som funktion af tiden igennem modningsperioden.

forløb, idet de mest løstsiddende bær drysser af efterhånden. Ved det normale plukketidspunkt er variation i retention mindst og denne som gennemsnit på ca. 120 g. En sammenlignende måling på tre sorter er vist i *tabel 5*.

'Baldwin' er målt på normalt plukketidspunkt, medens de to andre er målt 7–8 dage efter deres normale plukketidspunkt. Der er overensstemmelse mellem FRK og rækkefølge af modning mellem 'Risager 21' og 'Baldwin', medens

Tabel 5. Måling af FRK i 3 solbærsorter den 26/7–78.

	Skala for[2]) modnings-tid, 1–9	Tendens til drysning	Plukket d. [1])	FRK	cV%
'Risager 21'	2	nej	18/7	100	30,3
'Roodknop'	4	stor	19/7	91	46,6
'Baldwin'	5	nej	26/7	120	31,3

[1]) Sædvanligt plukketidspunkt
[2]) 1 = tidligste modningstidspunkt
9 = seneste modningstidspunkt fra samtlige solbærsorter.

'Roodknop' ikke følger dette. Denne sort er kendt for at have tilbøjelighed til drysning omkring modning (*Groven*, 1970), hvilket er i god overensstemmelse med niveau af FRK og især med den betydeligt større variation i denne.

VI. Diskussion og konklusion

Fernqvist (1961) har påvist, at bærstørrelse er uafhængig af antal bær i klasen, at bærstørrelse aftager med nr. i ribben regnet fra det basale bær, og at størrelsen af det enkelte bær er korreleret med kerneantallet. De her fundne forhold er fuldt i overensstemmelse med dette. *Ness* (1976) angiver for 'Baldwin' en bærmasse pr. kerne på 22 mg, og de her fundne 25 mg pr. kerne må således anses for typiske. Materialet synes derfor at være tilstrækkeligt repræsentativt til at kunne danne baggrund for estimering af det optimale plukketidspunkt.

Maksimalt udbytte af friskvægt er indtrådt ca. 8 dage før normalt høsttidspunkt og på et tidspunkt, hvor farvestofmængden er utilstrækkelig. Ved indtræden af sædvanligt plukketidspunkt er de her anvendte kvalitetskriterier i syltetøj optimeret, medens tørstof- og sukkermængde ikke er i maximum. På dette tidspunkt er også C-vitamin-indholdet allerede reduceret så meget, at en endnu senere plukning kun betyder lidt for dette. Selv 12 dage efter normalt plukketidspunkt er det muligt at opnå et tilfredsstillende syltetøj, men på så sent et tidspunkt begynder mængden af farve og af skrumpne bær at blive for stor.

Alle forhold taget i betragtning synes det optimale tidspunkt for høst vurderet efter kvalitetskriterier at ligge fra 2–8 dage efter, hvad der her er sat som normalt tidspunkt. I sorter med tendens til drysning kan dette dog være af mere afgørende betydning for høsttidspunkt end de her givne kvalitetskriterier.

Det optimale tidspunkt vil kunne erkendes dels på intensitet af bærrenes farve, og dels på at skrumpne bær begynder at forekomme. Måling af bærrenes FRK er en mulighed for mere nøjagtigt at estimere det rette tidspunkt. For 'Baldwin' har dette været ved en FRK på ca. 100–110.

Forud for høst er der forekommet ret store udsving i friskvægt, der må tilskrives svingning i bærrenes vandindhold. Igennem perioden med fuld bærstørrelse er der forekommet mindre svingninger. Når vitamin-C-indhold angives i forhold til friskvægt, kan der derfor forekomme større udsving end ved som her at angive det i forhold til tørstofmængde, og det vil være udsving, der kan tilskrives vejrlig umiddelbart før plukning. Forud for modning er der sket en reduktion i C-vitamin-indhold på 26 procent, hvilket er i overensstemmelse med *Eidstuen* (1972), der angiver et fald på 30 procent.

VII. Litteratur

Eidstuen, Björn (1972): Solbærsorters egnethed for industriel bearbejdning. INF-information nr. 4, 1972, 61–70. Institut for Næringsmiddelforskning. Oslo.

Fernquist, Ingevald (1961): Blombiologiske undersökninger hos svarte och röda vinbär samt krusbär, Kgl. Skogs- och Landbruksakademiens Tidsskrift 100, 357–397.

Grauslund, J. og *Stoyanov S.* (1971): Virkningen af Alar og Ethrel på frugtretentionskraft og modning af kirsebær. Tidsskr. Planteavl 75, 683–693.

Groven, I. (1961): Sortsforsøg med solbær. Tidsskr. Planteavl 65, 411–434.

Groven, I. (1971): Sortsforsøg med solbær. Tidsskr. Planteavl 75, 433–445.

Kaack, K. (1972): Smagsbedømmelse af frugt og grøntsager. Tidsskr. Planteavl 76, 604–610.

Nes, Arnfinn (1976): Krysspollinering av solbær. Forskning og Forsøk i Landbruket 27, 717–730.

Manuskript modtaget den 10. januar 1979.