

”Tunnelprosjektet”

Rapport frå 2010

Bioforsk Ullensvang



Delmål 1. Forseinka modning av søtkirsebær

Mekjell Meland

Materiale og metodar

Forsøksanlegg i Ullensvang: I mai 2005 vart det montert fire Haygrove tunnelar ved Bioforsk Ullensvang. Kvar tunnel er 8,5 m breie og 70 m lange. Konstruksjonen er slik at det er råd å nytta traktor inne i tunnelane. I desse tunnelane vart det planta to rader med søtkirsebær av sorten Sweetheart pada på grunnstamma Colt med planteavstand 2x 4 m. Denne sorten modnar om lag 3 veker etter hovudsorten Van, er sjølvstøvande, storfrukta og produktiv. Trea er planta i grupper med 4 tre og med sorten Lapins som grensetre mellom kvar gruppe av tre. Det er gras i køyregangane og ugrasfritt i trekkja. Dryppvatning er montert i kvar rekkje. Trea er forma som fri spindel med topping av trea og med fornyning av greiner ved hjelp av skjering. Trea fekk elles vanleg handsaming som ei kommersiell planting med gjødsel, dropevatning, plantevern og slått.

Forsøksopplegg i 2010 i Ullensvang: Trea fekk dropevatning med gjødsel tilsetjing. Det vart vatna ein time morgon og ein time om kvelden. Råmen i jorda vart kontrollert regelmessig med Watermark avlesingar. Dette vart gjennomført plantevernprogram etter standard kommersiell plan for dyrkarar. På to av tunnelane vart det montert to ulike plastdukar. Kvar tunnel vart delt i to halvdelar. Luminance er ein folie (polyethylene) som absorberer infrarødt ljøs og dermed senkar temperaturen noko. Denne duken vart samanlikna med tradisjonell veksthusduk. Dukane vart monterte i 28. april og låg på heilt fram til utgangen av september. Under kvar gruppe av trea vart det den 2. juli lagt ut to ulike jorddekke, reflekterande duk (ExtenDay) og vevd duk, MyPex) og samanlikna med ugrasfri, ope jord. Då karten skifta farge frå grøn til stråfarga, 20. juli, vart to halve rekkjer med 12 tre i kvar tunnel sprøytt med 20 ppm GA₃ (handelspreparatet Gibb 3, 10 % GA₃ pr. volumvekt). Ein tablett veg 10 g med 1 g aktivt stoff. Dette var om lag 6 veker føre normal haustetid. Det vart sprøytt slik at fruktene vart skikkeleg dekte med væskemengd med om lag 1,5 - 2 l pr. tre i middel.

Frå byrjinga av mai og til midt i september vart det gjennomført klimamålingar. Det vart målt tempertur, luftråme, ljøs (PAR), bladfukt og jordråme under dei to ulike plasttypene og utanfor tunnelane. Dessutan vart det målt fotosyntese føre og etter gibberellin handsaming.

Uttak av fruktprøvar starta ved litt føre normal hausting for dei usprøyta trea og deretter vart det hausta prøvar i tre omgangar til med om lag tre dagar mellom. Første prøvehaustinga var 10. august deretter 19., 23. og 26. august. Det vart teke ut ein fruktprøve på 50 frukter for kvar forsøksledd med fire tre og kvar hausting. Ved hausting vart det på 15 frukter registrert fruktvekt, dømd farge på fruktene (CTIFL fargekala), målt trykkfastleik (Durofel) og målt oppløyst tørrstoff (Atago). Frukter vart også lagra i 4, 9 og 11 dagar og analyserte tilsvarande som ved hausting. Hovudhaustinga på dei ubehandla søtkirsebæra var 19. august (farge 4 etter CTIFL skala) og 28. august for dei gibberellin handsama søtkirsebæra. Dette er om lag 10 dagar tidlegare enn fjoråret. Det er nytta dataprogrammet Minitab til dei statistiske utrekningane med eit signifikansnivå på 5 %. Forsøksopplegget er gjennomført i samsvar med regelverket til GEP.

Forsøksanlegg i Telemark

To søtkirsebær dyrkarar i Bø, Torstein og Augon Askildt og Augon Myrjord, har kvar etablert ei søtkirsebærplanting under tunneldekke. Kvar av dei har montert tre Haygrove tunnelar (8,5 m breie og 100 m lange). Det vart lagt tre ulike plastdukar på desse tunnelane, Luminance, Visqueen Classic, klar veksthusduk og Visqueen ADR. I kvar tunnel vart det i 2007 planta ei rekkje med sorten Kordia og ei rekkje med sorten Regina begge pada på grunnstamma G5. Planteavstanden er 1,5 m mellom trea og 4 m mellom radene. Det er montert dropevatning, to slangar i kvar rekkje med 0,5 m dryppavstand. Det vart tilført vatn og næringsoppløysing. Attmed desse tunnelane var det planta dei same sortane og montert tradisjonelt tre-strengs dekke system.

Forsøksopplegg i 2010: Dette vart ikkje gjennomført feltforsøk i 2010 grunna frostskafer

Resultat

Klimamåling ved Ullensvang: I Fig. 1 er det vist temperturmålingar, minimum, middel og maksimum i eine tunnel med klar plast i perioden frå 2. juni til 9. september. Gjennomsnitt temperaturen i denne perioden var 14,3 °C. Målingane viste at maksimum temperaturen ikkje var over 30 °C i nokon gong i denne perioden. Middel temperaturen i denne perioden var 14,6 °C, maksimumstemperaturen 25,2 og minimumstemperaturen 6,2 °C.

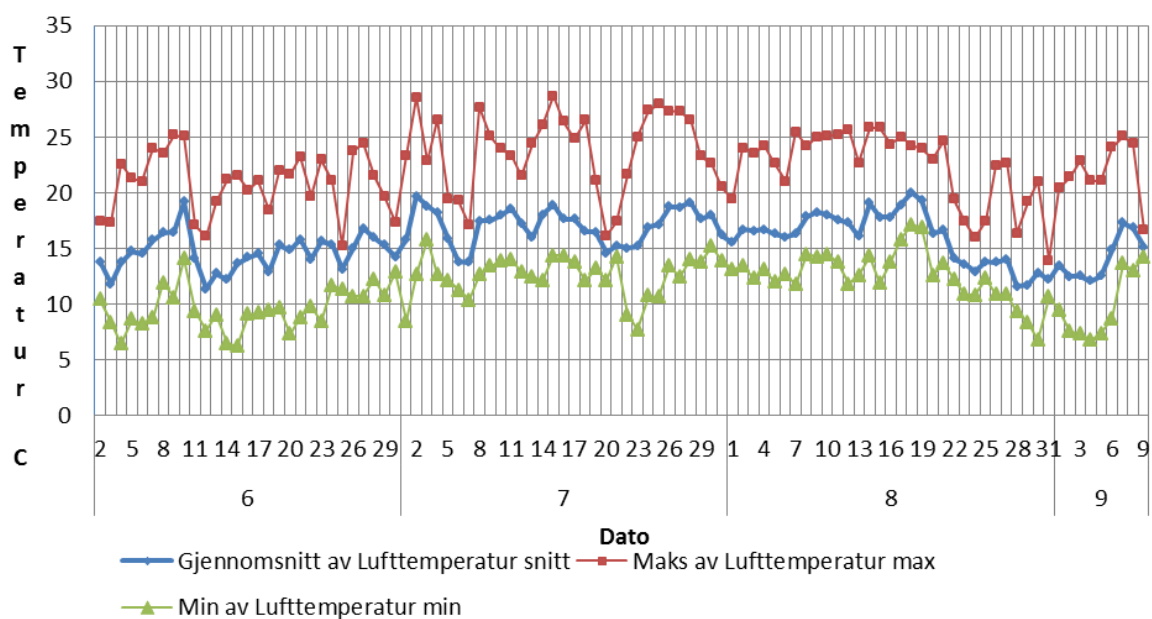


Fig 1. Måling av lufttemperatur, middel, minimum og maksimum under klar plast i tunnel ved Bioforsk Ullensvang i 2010.

Det var bygt inn eit meldingssystem som varsla luft-temperaturen dagleg via SMS. Det gav høve til å lufta tunnelane ved hjelp av å heva opp plastduken på sidene når temperaturutsiktene viste trong for lufting. I 2010 var det ikkje trong for ekstra lufting utover å ha opne endar og normal opning nederst på tunnelane. Fig.2 viser luftråmen i ein tunnel med klar plast i august. Den gjennomsnittlege luftråmen var 81 %, den gjennomsnittlege maksimale råmen var 98% og 46 % som den gjennomsnittlege minimale.

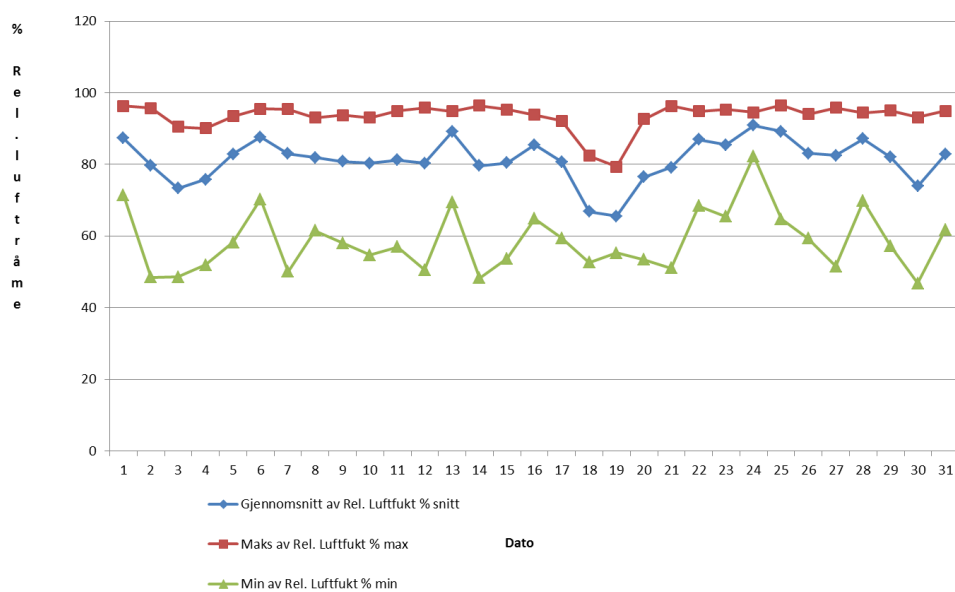


Fig 2. Måling av relativ luftråmer, middel, minimum og maksimum under klar plast i august 2010 ved Bioforsk Ullensvang

Avling og fruktkvalitet ved Ullensvang.

Forsøktstrea vart hausta ein gong, 19.august for dei ubehandla og 28. august for dei gibberellin handsama. Etter at dei ulike forsøksrutene var vegne, vart fruktene transporterte til Utne og sorterte på maskin ved Hardanger Fjordfrukt. Andre haustinga vart eksportert. Den prosentvise fordelinga på ulike storleiksklassar er vist i tabell 1 for 2008 og 2009 og i tabell 2 for 2010. Resultat frå 2010 viser klårt at sorteringsresultatet var betre ved gibberellin handsaming av fruktene. I middel for dei ulike handsamingane var 81 % av fruktene større enn 28 mm med gibberellin handsaming (2. hausting) mot 60 % av dei som ikkje var gibberellin handsama (første hausting). Fruktene var generelt store. Ved første hausting i 2009 (ubehandla) var heile 72 % av fruktene større enn 28 mm i diameter og ved siste hausting 61 %. Ved begge haustingane var om lag halvparten av fruktene større enn 30 mm.

Tabell 1. Prosentvis fordeling av maskinsorterte frukter frå ubehandla og gibberellin behandla fordelt på ulike storleiksklassar målt som diameter av søtkirsebærsorten 'Sweetheart' i 2008 og 2009.

	Hauste tid	<26 mm	26-28 mm	28-30 mm	30 -32 mm	32-34 mm	>34 mm
2008	Aug. 15	9	3	9	22	27	31
2009	Sep. 01	5	14	21	32	15	4
	Sept. 09	13	25	22	22	11	6

Tabell 2. Prosentvis fordeling av maskinsorterte frukter frå ubehandla og gibberellin behandla under veksthusduk og Luminance fordelt på ulike storleiksklassar målt som diameter av søtkirsebærsorten 'Sweetheart' i 2010. Haustetid:19. og 28. august

Duk	Behandling	<22 mm	22-24 mm	24-26 mm	26-28 mm	28-30 mm	>30mm
Veksthusduk	Kontroll	7,8 %	0,9 %	10,3 %	22,1 %	45,2 %	13,8 %
Veksthusduk	Gibberellin	6,2 %	1,1 %	3,0 %	9,5 %	39,6 %	40,7 %
Luminance	Kontroll	10,1 %	0,9 %	6,3 %	22,1 %	42,0 %	18,7 %
Luminance	Gibberellin	5,1 %	1,2 %	2,0 %	9,2 %	48,6 %	33,8 %

Avlinga vart redusert i høve til året føre (Tabell 3. Avling pr tre var om lag 10 kg som svarar til om lag 1200 kg pr. daa. Det var ingen skilnad i avlingsmengda mellom dei ulike forsøksledane, verken gibberellin handsaming eller plastdukar

Tabell 3. Verknaden av plantehormonet gibberellin (GA₃) og to tunnel plastdukar (Luminance og tradisjonell veksthusduk) på avling pr tre og daa hjå søtkirsebærsorten Sweetheart ved Bioforsk Ullensvang i 2008, 2009 og 2010..

Behandling	Avling, kg per tree 2008	Avling, kg pr daa 2008	Avling, kg pr. tre 2009	Avling, kg pr daa 2009	Avling, kg pr tre 2010	Avling, kg pr.daa 2010
Gibberellin						
Kontroll	8.9	1110	19.3	2410	11,1	1388
20 ppm	8.7	1080	18.4	2300	9,2	1149
Duk						
Luminance	8.7	1090	19.1	2380	10,2	1279
Veksthusduk	8.9	1110	18.5	2320	10,1	1257

Første uttaket med fruktprøvar for laboratorieanalyser starta 10.august og deretter vart det teke ut samla fire prøveuttak med siste den 26.august. Kvant prøveuttak vart analyserte same dagen som fruktene vart hausta. Resultata er viste i tabell 4 og 5.

Dei GA₃ handsama fruktene var om lag jamnstore med dei ubehandla fruktene ved dei to første haustetidene. Men var markert større 3. haustinga. Det var ingen statistisk sikker skilnad mellom fruktvektene hjå dei to ulike plastdukane ved dei to første haustetidene. Fruktvektene auka di seinare fruktene vart hausta. Dei GA₃ handsama fruktene var markert fastare enn dei ubehandla alle tre prøveuttaka og denne skilnaden var statistisk sikker ved dei tre første haustetidene. Mellom dei to plastdukane var det ingen skilnad i fastleiken hjå fruktene. Trykkfastleiken gjekk ikkje ned frå første til siste hausting for alle handsamingane noko ein gjerne observerer når fruktene vert meir modne. Det var ikkje samspel mellom gibberellin handsaming og plastdukar når det gjaldt fruktstorleik og trykkfastleik.

Tabell 4. Verknaden av plantehormonet gibberellin (GA₃) og to tunnel plastdukar (Luminance og tradisjonell veksthusduk) på fruktstorleik og fruktfastleik ved fire ulike haustetider hjå søtkirsebærsorten Sweetheart ved Bioforsk Ullensvang i 2010. Dekking heile sesongen frå føre blomstring.

	Fruktstorleik, g ved fire haustetider				Fruktfastleik ved fire haustetider ¹⁾			
	10.aug.	19.aug.	23.aug.	26.aug.	10.aug.	19.aug.	23.aug.	26.aug.
<i>Gibberellin</i>								
Kontroll	10.8	11,2	11,0		66	69	68	
20 ppm	10.6	11.3	12,2	12,2	74	74	79	79
F-test ²	NS	NS	*		***	**	***	NS
<i>Duk</i>								
Luminance	10.7	11,1	11.8	12,8	69	72	74	81
Veksthusduk film	10.7	11,5	11,4	11,6	71	72	73	77
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<i>Gibberellin x plastduk</i>	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS

¹⁾Fruktfastleiken er målt med instrumentet Durofel, Copa-Technologie SA. Faste frukter har det høgaste talet.

²⁾ Statistikk: NS- ikkje signifikant, *, **, *** =statistisk sikker skilnad på vekselvis 5, 1 og 0,1 %.

Dei GA₃ handsama fruktene førte til at modninga vart utsett med om lag ei veke. Grunnlaget for dette er utsett fargeutvikling. Dette er sama resultat som dei føregåande åra. Skilnaden mellom dei usprøyta fruktene og GA₃ handsama frukter var statistisk sikker bortsett frå tredje haustetidspunktet. Frå første til siste haustinga vart fruktene mørkare og dermed meir modne. Mengda av oppløyst tørrstoff var høg, med ingen skilnad mellom behandlingane. Det er ikkje grunnlag for å seia at GA₃ endra mengda av oppløyst tørrstoff i fruktene hjå sorten Sweetheart. Plastdukane hadde ingen verknad på modningsutviklinga eller innhaldet av oppløyst tørrstoff. Det var ikkje påvist samspel mellom gibberellin handsaming og dei ulike plastdukane når det gjaldt fargeutvikling og mengda av oppløyst tørrstoff.

Tabell 5. Verknaden av plantehormonet gibberellin (GA₃) og to tunnel plastdukar (Luminance og tradisjonell veksthusduk) på farge og oppløyst turrstoff ved fire ulike haustetider hjå søtkirsebærsorten Sweetheart ved Bioforsk Ullensvang i 2010.

Behandling	Farge ved fire haustetider ²⁾				Oppløyst turrstoff, %, ved fire haustetider			
	10.aug.	19.aug.	23.aug.	26.aug.	10.aug.	19.aug.	23.aug.	26.aug.
<i>Gibberellin</i>								
Kontroll	3,8	4,4	4,6		16,3	16,7	16,6	
20 ppm	2,9	3,9	4,7	4,7	16,3	17,0	16,8	16,8
F-test	***	**	NS		NS	NS	NS	NS
<i>Plastduk</i>								
Luminance	3,3	4,1	4,5	4,4	16,3	16,8	16,8	17,4
Klar duk	3,4	4,2	4,8	5,0	16,3	17,0	16,7	16,3
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<i>Gibberellin x plastduk</i>	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

²⁾ Farge er målt med CTIFL sin fargeskala. Høge tal har mørkaste frukter og er dermed meir mogne

Tabellane 6 og 7 viser resultat frå lagring av 'Sweetheart' frå andre prøveuttaket som var 19.august. Frukten vart lagra i 4 ,9 og 11 dagar og analyserte tilsvarande som ved hausting. Fargen på fruktene som er eit mål på modningsgrad utvikla seg mot mørkare frukter i lagringsperioden. Det vil seia at modningsgrad auka noko. Sukkerinnhaldet var generelt høgt og stabilt i lagringsperioden. Dei ulike dukane hadde ingen målbar effekt på verken på fargeutvikling eller sukkerinnhaldet i fruktene.

Frukten var generelt store og det var ingen skilnadar mellom behandlingane. Fruktvektene heldt vekta si i denne lagringstida. Dei gibberellin handsama fruktene var fastare i lagrings-perioden jamført med dei ubehandla fruktene.

Etter lagring i 11 dagar var roteprosenten mindre enn 1 prosent.

Tabell 6. Verknaden av plantehormonet gibberellin (GA₃) og ulike tunnel plastdukar på fruktvekt og trykkfastleik hjå Sweetheart ved hausting (19. august) og lagring i 4, 9 og 11 dagar ved Bioforsk Ullensvang i 2010.

Behandling	Fruktstorleik, g				Fruktfastleik,			
	19. aug.	23.aug.	28.aug.	30.aug.	19. aug.	23.aug.	28.aug.	30.aug.
<i>Gibberellin</i>								
Kontroll	11,2	11,2	11,2	11,1	69	74	76	76
20 ppm	11,3	11,6	11,4	11,0	74	80	80	81
F-test	NS	NS	NS	NS	***	***	***	***
<i>Duk</i>								
Luminance	11,5	11,4	11,1	10,8	72	76	78	78
Klar	10,2	11,3	11,5	11,2	72	78	77	79
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<i>Gibberellin x duk</i>	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Tabell 7. Verknaden av plantehormonet gibberellin (GA₃) og ulike tunnel plastdukar på farge og oppløyst turrstoff hjå Sweetheart ved hausting (19. august) og lagring i 4, 9 og 11 dagar ved Bioforsk Ullensvangi 2010.

Behandling	Farge ved fire haustetider ²⁾				Oppløyst tørrstoff, %, ved fire haustetider			
	19. aug.	23.aug.	28.aug.	30.aug.	19. aug.	23.aug.	28.aug.	30.aug.
<i>Gibberellin</i>								
Kontroll	4,4	4,5	4,3	4,6	16,7	16,7	16,6	16,7
20 ppm	3,9	3,8	3,5	4,0	17,0	16,3	16,5	16,6
F-test	*	*	***	**	NS	NS	NS	NS
<i>Duk</i>								
Luminance	4,1	4,2	4,0	4,5	16,8	16,5	16,7	16,6
Klar	4,2	4,2	3,8	4,1	17,0	16,5	16,4	16,6
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<i>Gibberellin x duk</i>	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

²⁾ Farge er målt med CTIFL sin fargeskala. Høge tal har mørkaste frukter og er dermed meir mogne



Fig.3. Frukter av 'Sweetheart' handsama med gibberellin (venstre) og utan (høgre). Dei gibberellin handsama fruktene modnar omlag ei veke seinare.

Konklusjon

Søtkirsebærsorten Sweetheart dyrka i tunnel var haustemogne 20. august i Ullensvang i 2010. Seks år gamle tre gav ei avling på om lag 10 kg pr tre med god frukt kvalitet som svarar til ei avling på omlag 1200 kg pr. daa. Det er ein reduksjon i høve til året føre. Ei sprøyting ved strå-gul farga kart med 20 ppm av bioregulatoren GA₃ (GIBB 3) utsette modninga med omlag ei veke og gav fastare og større frukter. I middel for dei ulike handsamingane var 81 % av fruktene større enn 28 mm med gibberellin handsaming (2. hausting) mot 60 % av dei som ikkje var gibberellin handsama (første hausting). Det var ingen skilnad mellom fruktvektene hjå dei to ulike plastdukane . Fruktvektene auka di seinare fruktene vart hausta. Etter 11 dagar med lagring etter første hovudhausting ved 4 °C, var frukt kvaliteten framleis tilfredstillande .