



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Blømingstider, pollenspiring og fruktsetjing hjå plommesortar – resultat frå plommeforedlinga ved Graminor Njøs

NIBIO RAPPORT | VOL. 4 | NR. 20 | 2018



Hjeltnes, Stein Harald¹ og Meland, Mekjell²

Graminor Njøs, Leikanger¹. Divisjon for matproduksjon og samfunn, Frukt og Grønt²

TITTEL/TITLE

Blømingstider, pollenspiring og fruktsetjing hjå plommesortar – resultat frå plommeforedlinga ved Graminor Njøs.

Flowering dates, pollen germination and fruit set of European plum cultivars – results from the breeding program at Graminor Njøs, western Norway

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Hjeltnes, Stein Harald og Mekjell Meland

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
19.03.2018	4/20/2018	Åpen	10662	18/003o6
ISBN:	ISSN:		ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-02045-5	2464-1162		23	

OPPDRAUGSIVER/EMPLOYER:

Norsk Institutt for Bioøkonomi

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Mekjell Meland

STIKKORD/KEYWORDS:

Plomme, *Prunus domestica* L., pollinering, kryssing, fruktsetjing, fertilitet

Plum, *Prunus domestica* L., pollination, crossing, fruit set, fertility

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Hagebruk

Horticulture

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Graminor Njøs har dei siste 20 åra gjennomført eit kryssingprogram i plommer (*Prunus domestica* L.) Føremålet har vore og er å skaffa norske fruktdyrkarar sortar som gjev stor avling med kvalitetsfrukt og som er tilpassa det norske klimaet. I denne rapporten er teke med kryssingsresultat frå sortar som er eller har vore i dyrking i Noreg dei siste åra. Rapporten presenterer også førebels data på blomstringstid og pollenspiring. Detaljert informasjon om sortane som er omtala i rapporten er presenterte på web-sida www.fruksorter.no.

The last 20 year the fruit breeding center Graminor Njøs has conducted controlled crossing in European plum cultivars (*Prunus domestica* L.). The aim is to provide the Norwegian fruit industry cultivars with large crops of high fruit quality adapted to the Norwegian climate. In this report results from the crossing of the main commercial plum cultivars with different pollinizers, flowering dates and pollen germination are presented. Detailed information about these cultivars are given in the web-side www.fruksorter.no.



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

LAND/COUNTRY: Noreg
FYLKE/COUNTY: Sogn og Fjordane
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Leikanger
STED/LOKALITET: Njøs

GODKJENT /APPROVED

Inger Martinussen

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Mekjell Meland

NAVN/NAME



Føreord

Graminor Njøs har dei siste 20 åra gjennomført eit kryssingprogram i plommer (*Prunus domestica L.*) Føremålet har vore og er å skaffa norske fruktdyrkarar sortar som gjev stor avling med kvalitetsfrukt og som er tilpassa det norske klimaet.

I prosjektet '**Auka volum av smakfulle norske plommer' finansiert av Forskingsmidlane frå Jordbruk og matindustrien** der føremålet å finna fram til prosessar som gir ein berekraftig produksjon med god økonomi for produsentane. Eitt av hovudmåla i prosjektet er å få auka kunnskapar om pollinering og fruktsetjing, og på den måten kunna leggja grunnlag for høgare og meir årvisse avlingar.

Prosjekteigar er Ullensvang fruktlager SA i saman med dei seks andre fruktpakkeria i Noreg. NIBIO Ullensvang ved Mekjell Meland er FoU ansvarleg for prosjektet som varer i fire år (2017-2020).

Graminor og Njøs næringsutvikling er ein av kunnskapsleverandørarane, og bidreg med kompetanse og data inn i prosjektet m.a. frå tidlegare kryssingsarbeid. Denne rapporten summerer opp resultat av kryssingsarbeidet på Njøs i perioden 1998-2016, og kva som krevst av vidare undersøkingar for å kunna gje betre tilrådingar om pollensortar i norsk plommedyrking.

Lofthus, 19.03.18

Mekjell Meland

Innhald

1	Innleiing	6
1.1	Opplegg og gjennomføring	6
2	Resultat	10
2.1	Oversikt over kryssingar	10
2.2	Avalon	11
2.3	Edda	12
2.4	Excalibur	13
2.5	Jubileum	14
2.6	Mallard	15
2.7	Opal	16
2.8	Reeves	17
2.9	Pollenspiring	18
3	Diskusjon	19
4	Konklusjon	21

1 Innleiing

Dei viktigaste sortane i norsk plommedyrking er Opal og Reeves, som begge har hatt om lag 20 prosent av tonnasjen i gjennomsnitt av dei siste fem åra. I same perioden har Mallard og Jubileum hatt om lag 15 prosent av tonnasjen. Dei fire sortane Avalon, Ecalibur, Victoria og Valor hadde kvar om lag fem prosent av tonnasjen. Victoria har vore i sterk tilbakegang gjennom fleire år, medan Valor aukar. Sorten Edda har om lag 2 prosent av tonnasjen, og resterande tonnasje er andre sortar som ikkje er spesifiserte i den årlege oversikta som Fruktlagerinspektøren sender ut frå GPS.

I plommedyrking er det viktig å planta saman sortar som kan gje årvisst og god setjing, samstundes som det gir god fordeling av haustarbeidet i sesongen. Nokon sortar, som t.d. Victoria, er fullt sjølvfertile, og ber som regel for mykje. Derimot er dei fleste andre av hovudsortane, som Edda, Mallard, Avalon, Excalibur, Valor og Reeves, alle sjølvsterile, og treng pollensort. (Ljones, 1980; Jones, 1989; Khanizadeh & Cousineau, 2001; Hjeltnes & Nornes, 2007; Måge, 1983). Hjå oss reknar me Opal til å ha høg nok grad av sjølvfertilitet så ein ikkje treng ha eigen pollensort, medan Jubileum er rekna som delvis sjølvfertil, og den vil i dei fleste tilfelle også gi god setjing utan pollensort. Utfordringa blir å setja saman plantingar med dei sjølvsterile sortane som sikrar god avling i alle år.

Sortsutvikling i plomme vert utført ved Graminor si avdeling på Njøs, og sidan 1998 er det utført i overkant av 80.000 kryssingar i programmet. Dette arbeidet gir også mykje informasjon om fruktsetjing i ulike kombinasjonar, og kan tena som ei rettesnor for arbeidet med å gje gode tilrådingar for pollinering i plomme.

I denne rapporten er teke med kryssingsresultat frå sortar som er eller har vore i dyrking i Noreg dei siste åra. Kryssing med seleksjonar som mor er ikkje teke med i rapporten. Knapt nokon av desse seleksjonane vil ikkje koma i produksjon, og i tilfelle dei gjer det, må det gjerast meir omfattande undersøkingar av kva pollensortar som kan nyttast. Derimot er seleksjonar tekne med i oversikta over farsortar. Dette er pollensortar, og gir eit innblikk i om det er andre enn dei vanlege sortane som kan ha potensiale som pollensortar i kommersielle plantingar. Detaljert informasjon om sortane som er omtala i rapporten er presenterte på web-sida www.fruktsorter.no.

I rapporten er teke med resultat av kryssing i sortar der ein kan oppleve for dårleg setjing. Såleis er det ikkje teke med resultat av kryssing i Victoria. Valor har ikkje vore nytta i nemnande grad i foredlingsprogrammet på Njøs, og er difor ikkje omtala nærmare.

Rapporten presenterer også førebels data på blomstringstid og pollenspiring, men det føreligg ikkje systematiske registreringar over år, noko som er nødvendig for å kunna gje gode råd om pollensortar for dei ulike hovudsortane.

1.1 Opplegg og gjennomføring

I kryssingsarbeidet har det vore brukt svært ulikt materiale. På friland har det vore nytta unge tre (mindre enn 10 år) i forsøksfelt og tre i produksjonsfelt hjå produsentar i Sogndal/Leikanger – området av ulik alder. I enkelte tilfelle har trea blitt isolerte i mobile kryssingshus, men på større tre har blomstrane ikkje vorte isolerte. Det har vore kryssa både i felt nede ved fjorden og på 100 m.o.h. for å strekkja arbeidet i tid.

Ein periode kryssa me på potta tre (3-8 år gamle), medan alt kryssingsarbeid frå 2007 har vore utført på potta tre i veksthus. Trea står i 30 liter potter med 0,5 cm avstand opplekta frå støypt golv og blir toppa på ca 2,5 meter høgd. Dei får gjødselvatning heile vekstsesongen gjennom 2-4 drypppunkt 2-4 gonger pr. dag alt etter tida på året. Trea har vore drivne fram til blomstring slik at kryssingsarbeidet har vore utført frå slutten av mars, og på den måten unngår ein kontaminasjon. Det har vore tilfelle der humler har kome inn i veksthuset, og det er såleis ein viss risiko for pollenkontaminasjon og at farsorten dermed kan vera ein annan enn det som er oppgitt. Risikoen er ikkje svært stor, for

pollenførende insekt brukar lettaste vegen for å nå nektar i blomsterbotnen, og går inn frå sida i staden for å gå over griffel og arr. Dermed er sjansen for at arret blir tilført pollen som sit på humla sine hår relativt liten. I veksthus blir kryssinga utført ved temperaturar 16/10, d.v.s. 16 grader dag og 10 grader natt, medan temperaturen på friland varierer svært mykje meir og kan ikkje kontrollerast. Den største risikoen ved potta tre er teknisk svikt i vatningsanlegg, og det er såleis større risiko for å få stort fruktfall i veksthus enn på friland. Dette har også skjedd, noko som har medført at fruktsetjinga av kombinasjonar kan ha blitt svært mykje dårlegare enn dei ville blitt under optimale forhold.

Greiner og tre blir merka med kombinasjon (mor x far), dato for emaskulering, dato for pollinering og tal blomar som er pollinert. Fruktene blir hausta fullmogne 2-3 gonger pr. veke, talde og vegne, og kryssingsfruktene blir samla og lagde i kjøleskåp før fruktkjøt blir fjerna og steinane renska og tørka.

Pollen vert samla inn i frå blomster i ballongstadium, og tørka under leselampe. Deretter blir pollen overført til små reagensrøyr som vert oppbevarde i eksikator i kjøleskåp fram til det vert brukt. Overskytande pollen vert frose for bruk i seinare år. Test for spire-evne vert gjort på objektglas med slipt fordjuping tilført ei løysing av 15 prosent sukker og 50 ppm bor. Avlesing vert gjort under mikroskop etter 4-6 timar ved 20 grader.



Bilete 1. Pollen til tørking.

Foto: Stein Harald Hjeltnes

Emaskulering vert utført på blomster i ballongstadium, og pollinering/ kryssing vert utført dagen etter. Då er arret mottakeleg for pollen, og pollenet gror godt. Emaskulering vil seia å fjerna dei mannlege kjønnsorganane i blomen, altså pollenberarar og pollenknappar. For å effektivisera arbeidet, vert vanlegvis også bekarblad og krunblad fjerna i same operasjon anten med ein skalpell eller ei spesialsaks, og då står berre blomsterbotn og griffel med arr att.



Bilete 2. Emaskulerte plommeblomar.

Foto: Stein Harald Hjeltnes

Kryssingar vart utførde både på friland og i plasthus/veksthus. På friland vart heile tre isolerte (bilete 3), medan kryssingstre i plasthus (bilete 4) og veksthus ikkje vart isolerte då kryssingane vart utførde tidleg på våren, før plommeblomstringa tok til på friland.



Bilete 3. Isolert plommetre i kryssingshus på friland.

Foto: Stein Harald Hjeltnes

Eit rammeverk av stillas-materiale vert montert og tett duk lagt over for å skjerma mot regn. Insektttett duk vert festa rundt rammeverket slik at treet inni vert isolert m.o.t. pollenførande insekt.



Bilete 4. Kryssingshus (plasthus) med plommetre i pottes.

Foto: Stein Harald Hjeltnes

Kryssing i plasthus/veksthus gir svært gode arbeidsforhold i samband med kryssingsarbeidet, og god oversikt fruktsetjinga. Tre som blir dyrka i pottes på denne måten, blir skifta ut kvart 7.-8. år. Dei blir skorne sterkt og har korte sidegreiner, men dei aldrast forholdsvis fort.

I veksthus blir det kryssa mellom 100 og 1000 blomar pr. kombinasjon alt etter om ein har informasjon om setjing av denne kombinasjonen eller ikkje, og kor mykje blomar som er tilgjengeleg. Vanleg målsetjing er 200-300 blomar og gjennomsnittleg forventar ein 20 prosent fruktsetjing, men det er store skilnader mellom sortar. Dersom ein fyl prosedyrane nøye, vil ein kunna oppnå 60-70 prosent spiring av plommesteinar for dei fleste sortar.

Kryssing er av kapasitetsomsyn ikkje utført alle år. Eit foredlingsprogram må alltid balansera ressursane på kryssing, frøplanteoppal og utplanting, seleksjonsarbeid i frøplantefelt, rydding av felt, gjennomføring av forsøk med seleksjonane og marknadsarbeid. I år med stor belastning på t.d. planteoppal og utplanting, er det ikkje utført kryssingar. Det vert heller ikkje utført kryssing i år med fornying av potta tre i veksthus.

Hjeltnes et al. (2002) har omtalt blømingstider i plomme basert på ein observasjonsserie på Njøs frå 1967-1973 og 1988-1993. Sortane blømer i ulike rekkefølge i høve til kvarandre mellom år, og det er påpeika at det er vanskeleg å koma med sikre tilrådingar på pollensortar. Det vart her omtalt at Avalon, Edda og Mallard blømer tidleg, Opal, Victoria, Jubileum og Excalibur har medels tidleg blomstringstid, medan Althans og Reeves blømer seint. Det er trong for å studera blomstringsrekkefølge nærare, for å gje gode tilrådingar om pollensortar.

2 Resultat

2.1 Oversikt over kryssingar

I denne rapporten er teke utgangspunkt i kryssingar som er utførde på Njøs og i området rundt, i perioden 1998 til 2016. I 2010 og 2015 vart det ikkje utført kryssingar, medan det vart utført svært få kombinasjonar i 2011 og 2012. Totalt i denne perioden vart det pollinert 82.467 blomar, med ein gjennomsnittleg fruktsetjingsprosent på 18,5. Det var svært store skilnader i setjing både innan år, mellom år og mellom kombinasjonar, men det var ikkje skilnader mellom veksthus, plasthus og friland.

Av dei viktigaste handelssortane våre hadde dei fleste god setjing, men Excalibur, Althanns og Edda hadde låg fruktsetjing. Avalon og Reeves hadde også forholdsvis låg fruktsetjing.

Når det gjeld sortane sine eigenskapar som pollensortar, var det også store skilnader. Jubileum, Avalon, Reeves og Ruth Gerstetter gav alle i gjennomsnitt under 10 prosent fruktsetjing. Victoria og Mallard gav høg fruktsetjing, i gjennomsnitt over 30 prosent. Det var svært stor variasjon mellom år og kombinasjonar, og ein bør forventa at sortar med god spire-evne hjå pollenet vil gje god setjing dersom pollenet er kompatibelt med griffelen, vêrforholda er laglege og trea er i god kondisjon. Avalon og Reeves er skildra som pollensterile sortar (Hjeltnes & Nornes, 2007), men det er ikkje gjort vidare studier på dette, slik at det må verifiserast. Når pollenknappane er knuste etter turking har det blitt frigitt pollen, og det er oppnådd befruktning. Under naturlege vilkår vil desse sortane ha lite fritt pollen.

2.2 Avalon

Avalon er ein sjølvsteril sort (Jones, 1989) som blømer tidleg. For meir informasjon om sorten, sjå www.fruktsorter.no

Tabell 1. Fruktsetjing i Avalon etter pollinering med ulike pollensortar på Njøs i åra 1998-2016

Pollensort	Stad	Dato	Tal blomar kryssa	Tal frukter hausta	Setjingsprosent
Diana	Veksthus	17.03.2014	353	4	1,1
Edda	Friland	06.05.2000	92	5	5,4
Edwards	Veksthus	14.03.2013	110	7	6,4
Excalibur	Veksthus	04.04.2011	432	1	0,2
Jefferson	Veksthus	14.03.2016	330	69	20,9
Mallard	Friland	06.05.2000	86	11	12,8
Mallard	Veksthus	20.03.2009	281	125	44,5
NPr 1043	Veksthus	14.03.2016	200	44	22,0
NPr 1067	Veksthus	13.03.2013	291	56	19,2
NPr 825	Veksthus	05.04.2011	302	1	0,3
NPr 878	Veksthus	13.03.2013	331	43	13,0
Njøs II	Veksthus	24.03.2009	299	110	36,8
Opal	Friland	06.05.2000	100	4	4,0
Opal	Veksthus	03.04.2008	73	27	37,0
Opal	Veksthus	20.03.2009	506	149	29,4
Opal	Veksthus	17.03.2014	195	6	3,1
Souffriau	Veksthus	06.04.2011	432	0	0,0
Victoria	Friland	13.05.1998	22	6	27,3
		Sum	4 563	Gjennomsnitt	15,7

Tabell 1 viser at det er mange pollensortar som har gitt god setjing i Avalon, og det er testa mange seleksjonar som farsort. Opal har gitt store skilnader i setjing mellom år, medan Mallard gav god setjing begge åra den sorten vart nytta. Victoria gav god setjing det eine året den vart brukt (1998), medan Edda gav svak setjing det året den var brukt (2000).

Mallard blømer tidleg og ser ut til å vera ein god pollensort til Avalon, medan Edda berre er testa eitt år, og resultatet for den sorten er såleis meir usikkert.

2.3 Edda

Edda er ein sjølvsteril sort som blømer tidleg, og har godt pollen (Måge, 1983). For meir informasjon om sorten, sjå www.fruktsorter.no

Tabell 2. Fruktsetjing i Edda etter pollinering med ulike pollensortar på Njøs i åra 1998-2016

Pollensort	Stad	Dato	Tal blomar kryssa	Tal frukter hausta	Setjingsprosent
Diana	Veksthus	20.03.2014	453	20	4,4
Early Laxton	Veksthus	31.03.2008	185	39	21,1
Early Laxton	Plasthus	16.04.2004	125	3	2,4
Excalibur	Plasthus	22.04.2005	421	2	0,5
Excalibur	Plasthus	03.05.2006	541	55	10,2
Herman	Veksthus	21.03.2009	264	87	33,0
Mallard	Veksthus	16.03.2013	162	3	1,9
Njøs II	Veksthus	17.03.2016	155	48	31,0
Opal	Veksthus	16.03.2013	324	25	7,7
R.C.Souffriau	Røysum	02.05.2003	493	12	2,4
R.C.Souffriau	Veksthus	21.03.2007	363	94	25,9
Ruth	Røysum	02.05.2003	580	0	0,0
Victoria	Veksthus	17.03.2016	95	42	44,2
		Sum	4 161	Gjennomsnitt	14,2

Tabell 2 viser at det var svært variabel fruktsetjing etter kryssing med ulike pollensortar i Edda. Same pollensort har gitt store skilnader i setjing i ulike år, t.d. Reine Claude Souffriau, medan andre sortar er brukte berre eitt år. Mallard gav svært dårleg setjing då den vart brukt i 2013, men ein ser òg at Opal som også vart brukt det året, gav heller låg setjingsprosent. Høgast setjing i Edda var etter pollinering med Victoria (2016), men det var også gode resultat etter pollinering med Herman og Njøs II.

Mallard blømer samstundes med Edda, og må testast nærare under ulike vêrtilhøve for å undersøkje om desse to sortane fungerer fullgodt saman som kvarandre sine pollensortar.

2.4 Excalibur

Excalibur blømer medels tidleg og er sjølv-steril (Jones, 1989), men har godt pollen (Hjeltnes & Nornes, 2007). For meir informasjon om sorten, sjå www.fruktsorter.no

Tabell 3. Fruktsetjing i Excalibur etter pollinering med ulike pollensortar på Njøs i åra 1998-2016

Pollensort	Stad	Dato	Tal blomar kryssa	Tal frukter hausta	Setjingsprosent
Avalon	Njøs, friland	08.05.1998	67	0	0,0
Jubileum	Njøs, friland	08.05.1998	81	6	7,4
Mallard	Veksthus	25.03.2009	238	4	1,7
NPr 874	Veksthus	25.03.2009	83	1	1,2
Opal	Veksthus	04.04.2008	13	1	7,7
Opal	Njøs, friland	10.05.2000	98	6	6,1
R.C.d'Althanns	Njøs, friland	08.05.1998	36	0	0,0
R.C.d'Althanns	Njøs, friland	10.05.2000	94	15	16,0
Reeves	Njøs, friland	08.05.1998	83	0	0,0
Victoria	Njøs, friland	08.05.1998	72	8	11,1
		Sum	865	Gjennomsnitt	5,1

Excalibur har hatt låg setjing i stort sett alle kombinasjonar. Eitt år på friland var det god setjing etter pollinering med Reine Claude d'Althanns, men eit anna år var det inga setjing etter same kombinasjonen. Victoria gav brukbar setjing det eine året den sorten vart testa (1998), men elles tyder resultatata på at Excalibur er ein heller lite fruktbar sort. Dette kan ha samanheng med sterk vegetativ vekst.

Excalibur er ikkje av dei sortane som vert mykje satsa på lengre, m.a. av di avlingsnivået har vore lågt, og det har vore vanskeleg å kontrollera veksten i trea.

Ut frå dei resultatata som er oppnådd i kryssing, kan Victoria synast å vera ein god pollensort for Excalibur. Dette er i tråd med foredlaren sine tilrådingar (Jones, 1989).

2.5 Jubileum

Jubileum blømer medels tidleg, og er klassifisert som ein delvis sjølvfertil sort (Koskela et al. 2010). Sorten har godt pollen (Hjeltnes & Nornes, 2007; Koskela et al. 2010)). For meir informasjon om sorten, sjå www.fruktsorter.no

Tabell 4. Fruktsetjing i Jubileum etter pollinering med ulike pollensortar på Njøs i åra 1998-2016

Pollensort	Stad	Dato	Tal blomar kryssa	Tal frukter hausta	Setjingsprosent
Avalon	Njøs, friland	11.05.1998	70	2	2,9
Bluefre	Veksthus	19.03.2013	361	201	55,7
Early Laxton	Plasthus	16.04.2004	757	20	2,6
Early Laxton	Plasthus	26.04.2005	802	64	8,0
Early Laxton	Veksthus	15.04.2003	658	3	0,5
Edda	Veksthus	23.03.2007	272	101	37,1
Excalibur	Gjerde	07.05.2002	953	582	61,1
Excalibur	Veksthus	23.03.2000	23	13	56,5
Herman	Plasthus	26.04.2005	446	93	20,9
Mallard	Veksthus	15.04.1999	33	6	18,2
Mallard	Veksthus	23.03.2000	30	20	66,7
Mallard	Veksthus	23.03.2007	283	115	40,6
Njøs II	Veksthus	03.04.2008	308	147	47,7
Njøs II	Veksthus	23.03.2014	78	7	9,0
NPr 1043	Veksthus	26.03.2009	201	51	25,4
NPr 696	Veksthus	23.03.2014	153	19	12,4
Opal	Plasthus	16.04.2004	146	21	14,4
Opal	Plasthus	04.05.2006	492	62	12,6
Prinlew	Veksthus	23.03.2007	240	109	45,4
R.C.Souffriau	Gjerde	07.05.2002	887	583	65,7
Ruth Gerstetter	Veksthus	24.03.2001	887	9	1,0
Ruth Gerstetter	Veksthus	14.04.2002	1 497	54	3,6
Victoria	Njøs, friland	11.05.1998	104	49	47,1
		Sum	9 681	Gjennomsnitt	28,5

Tabell 4 viser at Jubileum er ein av sortane som har vore mykje nytta som morsort i foredlingsprogrammet på Njøs, med i alt 9.681 blomar pollinert. Gjennomsnittleg fruktsetjing har vore svært god (28,5 prosent), så det er testa mange frøplanter med Jubileum som mor. Av pollensortar som har vore testa, har det vore best setjing etter Excalibur, Mallard og Njøs II, men også Opal har gitt tilfredsstillande setjing. Det var også høg svært høg fruktsetjing etter pollinering med Bluefre, Prinlew, Reine Claude Souffriau og Victoria, men desse kombinasjonane har vore testa berre eitt år.

2.6 Mallard

Mallard blømer tidleg og er sjølvsteril (LJones, 1980), men har godt pollen (Måge, 1983). For meir informasjon om sorten, sjå www.fruktsorter.no

Tabell 5. Fruktsetjing i Mallard etter pollinering med ulike pollensortar på Njøs i åra 1998-2016

Pollensort	Stad	Dato	Tal blomar kryssa	Tal frukter Hausta	Setjingsprosent
Avalon	Veksthus	11.04.1999	70	2	2,9
Bluefre	Veksthus	26.03.2012	272	76	27,9
Bluefre	Veksthus	14.03.2013	188	53	28,2
Bluefre	Veksthus	17.03.2014	256	33	12,9
Early Laxton	Plasthus	22.04.2005	554	20	3,6
Early Laxton	Røysum	07.05.2003	950	1	0,1
Early Laxton	Veksthus	14.04.2003	585	78	13,3
Edda	Veksthus	19.03.2007	423	186	44,0
Edwards	Veksthus	15.03.2016	189	1	0,5
Excalibur	Plasthus	22.04.2005	699	61	8,7
Excalibur	Røysum	05.05.2003	581	36	6,2
Excalibur	Veksthus	13.04.1999	99	30	30,3
Excalibur	Veksthus	18.03.2000	64	20	31,3
Excalibur	Veksthus	14.04.2003	342	40	11,7
Herman	Plasthus	02.05.2006	554	119	21,5
Jefferson	Veksthus	15.03.2013	118	51	43,2
Jubileum	Veksthus	12.04.1999	82	13	15,9
Jubileum	Veksthus	18.03.2000	122	9	7,4
Njøs II	Veksthus	31.03.2008	202	87	43,1
NPr 1043	Veksthus	24.03.2009	54	33	61,1
NPr 914	Veksthus	24.03.2009	66	17	25,8
Opal	Veksthus	19.03.2007	436	168	38,5
Prosser 84	Veksthus	17.03.2014	348	54	15,5
R.C.Souffriau	Plasthus	12.04.2004	714	267	37,4
R.C.Souffriau	Røysum	05.05.2003	829	67	8,1
R.C.Souffriau	Veksthus	09.04.2002	712	83	11,7
Reeves	Veksthus	13.04.1999	19	0	0,0
Reeves	Veksthus	18.03.2000	79	3	3,8
Ruth Gerstetter	Plasthus	12.04.2004	136	0	0,0
Ruth Gerstetter	Plasthus	02.05.2006	566	11	1,9
Ruth Gerstetter	Veksthus	20.03.2001	858	2	0,2
Victoria	Veksthus	20.03.2007	471	267	56,7
	Sum	11 638		Gjennomsnitt	19,2

Tabell 5 viser at det er kryssa 11.638 blomar av Mallard i foredlingsprogrammet på Njøs, og berre Opal har vore meir nytta. Gjennomsnittleg fruktsetjing har vore 19,2 prosent, men det er store skilnader mellom ulike fedre. Dei fleste sortar med godt pollen har gitt god setjing, og det er verd å merka seg den høge setjingsprosenten dei eine året Edda vart brukt (2007).

2.7 Opal

Opal blømer medels tidleg og har godt pollen. Ljones (1980) reknar sorten for fullt sjølvfertil, medan Neumüller (2011) set den som sjølvsteril. For meir informasjon om sorten, sjå www.fruktsorter.no

Tabell 6. Fruktsetjing i Opal etter pollinering med ulike pollensortar på Njøs i åra 1998-2016

Pollensort	Stad	Dato	Tal blomar kryssa	Tal frukter hausta	Setjingsprosent
Bluefre	Veksthus	18.03.2013	89	40	44,9
Early Laxton	Gjerde	06.05.2002	1104	397	36,0
Early Laxton	Plasthus	15.04.2004	149	2	1,3
Edda	Plasthus	03.05.2006	661	82	12,4
Edwards	Veksthus	18.03.2013	297	134	45,1
Excalibur	Gjerde	12.05.2001	995	540	54,3
Excalibur	Veksthus	23.03.2000	46	18	39,1
Herman	Plasthus	26.04.2005	810	113	14,0
Ive	Veksthus	23.03.2000	50	4	8,0
Jefferson	Veksthus	15.03.2016	203	73	36,0
Jubileum	Plasthus	15.04.2004	371	1	0,3
Jubileum	Plasthus	03.05.2006	519	8	1,5
Jubileum	Veksthus	11.04.2002	1059	25	2,4
Jubileum	Veksthus	23.03.2007	576	9	1,6
Mallard	Veksthus	15.04.1999	5	5	100,0
Mallard	Veksthus	23.03.2000	38	12	31,6
Mallard	Veksthus	24.03.2007	512	213	41,6
Njøs II	Veksthus	03.04.2008	334	249	74,6
NPr 458	Veksthus	23.03.2014	280	101	36,1
NPr 696	Veksthus	20.03.2014	371	135	36,4
NPr 825	Veksthus	24.03.2009	323	101	31,3
Prinlew	Veksthus	23.03.2007	602	162	26,9
Prosser 84	Veksthus	15.03.2016	114	18	15,8
R.C.Souffriau	Gjerde	14.05.2001	1117	493	44,1
R.C.Souffriau	Gjerde	06.05.2002	550	142	25,8
R.C.Souffriau	Plasthus	15.04.2004	421	65	15,4
R.C.Souffriau	Plasthus	26.04.2005	337	22	6,5
R.C.Souffriau	Veksthus	15.04.2003	474	71	15,0
Ruth Gerstetter	Gjerde	15.05.2001	470	14	3,0
Ruth Gerstetter	Gjerde	06.05.2002	2129	145	6,8
Ruth Gerstetter	Veksthus	22.03.2001	684	12	1,8
	Sum	15 690		Gjennomsnitt	26,1

Tabell 6 viser at det er kryssa 15.690 blomar av Opal i foredlingsprogrammet på Njøs, og setjingsprosenten har vore gjennomsnittleg 26,1. Fruktsetjinga har vore jamt god etter pollinering med dei fleste sortar, men det er verd å merka seg den dårlege setjinga etter pollinering med Jubileum, som er prøvd i fire år. Den resiproke kombinasjonen (Jubileum som morsort) har gitt bra setjing. Excalibur og Mallard merkar seg ut med svært høg fruktsetjing.

Opal er normalt ikkje ein sort der fruktsetjinga er eit problem, men kombinasjonen med Mallard har merka seg ut med svært høg setjing i kryssingane på Njøs.

2.8 Reeves

Reeves blømer seint og er både sjølvsteril og hansteril/ pollensteril. For meir informasjon om sorten, sjå www.fruktsorter.no

Tabell 7. Fruktsetjing i Reeves etter pollinering med ulike pollensortar på Njøs i åra 1998-2016

Pollensort	Stad	Dato	Tal blomar kryssa	Tal frukter hausta	Setjingsprosent
Bluefre	Veksthus	20.03.2013	196	32	16,3
Diana	Veksthus	24.03.2014	270	0	0,0
Early Laxton	Gjerde	08.05.2003	677	14	2,1
Early Laxton	Plasthus	16.04.2004	399	16	4,0
Early Laxton	Plasthus	27.04.2005	152	33	21,7
Edda	Veksthus	21.03.2007	387	21	5,4
Edda	Veksthus	18.03.2016	366	117	32,0
Edwards	Veksthus	20.03.2013	214	57	26,6
Excalibur	Gjerde	08.05.2002	998	159	15,9
Excalibur	Njøs, friland	10.05.2000	94	19	20,2
Herman	Plasthus	04.05.2006	641	13	2,0
Herman	Veksthus	21.03.2007	427	45	10,5
Jefferson	Veksthus	24.03.2014	422	71	16,8
Jubileum	Njøs, friland	06.09.1998	510	69	13,5
Mallard	Njøs, friland	10.05.2000	680	186	27,4
Njøs II	Veksthus	18.03.2016	240	54	22,5
NPr 914	Veksthus	26.03.2009	263	31	11,8
Opal	Njøs, friland	10.05.2000	52	6	11,5
Opal	Plasthus	04.05.2006	398	3	0,8
Opal	Veksthus	21.03.2007	391	62	15,9
R.C.d'Althanns	Njøs, friland	10.05.2000	99	18	18,2
R.C.Souffriau	Gjerde	08.05.2002	1 011	215	21,3
Ruth Gerstetter	Gjerde	08.05.2003	785	6	0,8
Valor	Veksthus	03.04.2008	355	100	28,2
Victoria	Njøs, friland	06.05.1998	546	203	37,2
	Sum	10 573		Gjennomsnitt	15,3

Tabell 7 viser at det er pollinert 10.573 blomar av Reeves i foredlingsprogrammet på Njøs, og med det er det berre Opal og Mallard som har vore meir brukt. Gjennomsnittleg setjingsprosent har vore god, med 15,3 prosent. Det er ikkje mange sortar som har gitt konsistent gode setjingsresultat over år, men den beste i så måte har vore Excalibur. Opal gav god setjing i to år, men svært dårleg i eitt år (2006). Både Valor, Victoria og Reine Claude Souffriau gav god setjing i det eine året desse vart brukte.

2.9 Pollenspiring

Det er publisert ein artikkel om pollenkvalitet og blomstringstid hjå ein del av sortane som er nytta i det norske foredlingsprogrammet (Hjeltnes & Nornes, 2007), som er vist i tabell 8 under. I denne studien som vart utført i eitt år, hadde Avalon og Reeves hadde mindre enn 1 prosent spiring, og svært lite pollen. Jubileum hadde medels godt pollen (10 prosent spiring) og medels mykje pollen. Excalibur og Reine Claude Souffriau hadde mykje pollen og høg spireprosent.

Tabell 8. Pollenmengd og pollenspiring i fem plommesortar (Hjeltnes & Nornes,2007)

Sort	Pollenmengd	Pollen spring (%)	Tidspunkt for blomstring
Avalon	1	< 1	Tidleg
Excalibur	5	24	Medel
Jubileum	3	10	Medel
Reine Claude Souffriau	5	31	Sein
Reeves	1	< 1	Sein

I ein studie av pollenspiring av aktuelle pollensortar til Edda, fann Måge (1983) høg spireprosent både for Edda, Mallard og River's Early Prolific. Pollenet var frose, og for Opal og Reine Claude d'Oullins vart det registrert spireprosent mellom 30 og 40 prosent, medan pollen av Victoria berre spirde to prosent. Måge (1983) hevdar at dette truleg har kome av at pollenet tok skade av fryselagringa, då Victoria normalt spirer godt.

Det er ingen gode studiar om hansterilitet hjå dei sortane me nyttar hjå oss, men både Avalon og Reeves ser ut til å vera hansterile. Dette er ein eigenskap som er kjend hjå fleire sortar, m.a. den rumenske Tuleu gras, Centenar og Tita (Botu et al, 2001).

Temperaturen har stor effekt på pollenspiringa (Keulemans, 1987), og det er skilnader mellom kor godt ulike sortar spirer ved ulike temperaturar (Hjeltnes & Røen, 2016). Det er grunn til å gjera fleire studier på dette problemkomplekset, då det også vil vera skilnader mellom år (Keulemans, 1987).

3 Diskusjon

Fruktsetjing etter kontrollert kryssing under ulike forhold kan tena som ei rettesnor for kva kombinasjonar som gir god setjing, og kven som gir dårleg setjing, men er ikkje fullgodt som grunnlag for tilråding om pollensortar. Dette på grunn av at ei kryssing ofte er gjennomført berre eitt år, og såleis ikkje sikkert er gyldig under ulike klimatiske forhold. Blomstringstida er heller ikkje teke omsyn til under kryssingsarbeid, då pollen blir innsamla tidleg og oppbevart under heile perioden kryssinga blir utført.

Ein del plommesortar, som t.d. Victoria, er sjølvfertile, og der er det problem med for stor fruktsetjing som krev omfattande tynningsarbeid. Opal set som regel også for mykje, men er ikkje definert som sjølvfertil hjå alle som har studert sorten, m.a. definerer Neumüller (2010) Opal som sjølvsteril. Opal er difor teken med i oversynet over sortar.

Wertheim (1996) har føreslått ein standard for vurdering av fruktsetjing. Klassifiseringa er: Dårleg: 0-4%, moderat: 5-9%, god: 10-24% og svært god: >25%. Dei fleste kryssingar med Opal som morsort har setjingsprosent som er god eller svært god. Eit viktig unnatak er kryssing med Jubileum, som har gitt dårleg setjing i alle fire år denne kombinasjonen er kryssa.

Avalon, Mallard og Edda blømer alle tidleg, er sjølvsterile, og må ha eit mest mogeleg optimalt plantesystem som sikrar god pollinering. Avalon har lite spiredyktig pollen, medan Edda og Mallard har rikeleg med pollen som spirer godt. For sorten Avalon ser Mallard ut til å vera ein god pollensort, medan Edda må testast meir ut då det berre føreligg eitt års resultat.

Det er mange plantingar av Edda med Mallard som pollensort, men i kryssingane på Njøs (tabell 5), gav Mallard dårleg setjing i Edda det eine året den vart testa. Denne kombinasjonen må sjekkasat ut meir for å sjå om den gir akseptabel setjing under ulike vilkår. I det heile har Edda hatt svært ustabil setjing mellom år og mellom sortar innan år. Den resiproke kombinasjonen med Edda som pollensort til Mallard gav svært god setjing det eine året den vart testa.

Dårleg setjing hjå dei tidlegblomstrande og sjølvsterile plommesortane kan ha ein betydeleg klimatisk komponent både i form av pollenførande insekt og pollenslangevekst i tillegg til utfordringar med å finna dei rette kombinasjonane. Keulemans (1994) fann at fruktsetjing i plomme er svært påverka av vêrtilhøva i blomstringa.

Fruktsetjing hjå Jubileum er normalt ikkje eit problem, og det er oppnådd god setjing med dei fleste sortar som har godt pollen. Jubileum vil få god setjing dersom ein vel sortar som overlappar i blomstringstid, t.d. Opal eller Victoria. Koskela et al. (2010) fekk moderat setjing (6 prosent) etter sjølvpollinering av Jubileum, mot 10 prosent hjå Victoria. I desse forsøka var setjinga generelt låg, så om ein jamfører med Victoria, vil truleg Jubileum oppnå god nok setjing utan pollensort. Dette bør likevel stadfestast i fleire undersøkingar under ulike vêrtilhøve.

Excalibur er ein sort det har synt seg vanskeleg å oppnå høge, stabile avlingar på. Trea er ekstremt sterktveksande, og den blir oppfatta som ein «vedprodusent» meir som ein fruktprodusent. I dei få kryssingane som er utførde med denne sorten på Njøs har fruktsetjinga vore dårleg. Berre unntaksvis har me fått god fruktsetjing. Denne sorten er krevjande å handtera i dyrking for å få akseptabel fruktproduksjon og krev meir inngåande studiar om den skal satsast på vidare.

Den sorten i handelsdyrkinga som har valda mest problem i forhold til fruktsetjing, er Reeves. Sorten er sjølvsteril, og må ha pollensort som blømer til same tid. Resultata etter kryssing har gitt god til svært god setjing i mange høve, men dei fleste kombinasjonane er testa berre ein gong. Ut frå dette kan det synast som dei fleste sortar med godt pollen kan tena som pollensortar, men den største utfordringa er å finna sortar som overlappar i blomstringstid og ber årvisst rikeleg med blomster

Iflg. Botu et al. (2001), er hansterilitet dominant nedarva, og i alt femten sortar frå det rumenske foredlingsprogrammet har nedarva denne eigenskapen frå 'Tuleu gras'. Sorten 'Avalon' er avkom etter Reeves, og har med det arva eigenskapen frå mora. Reeves er avkom etter Prune Peche, men det er ikkje kjent studier av pollen av den sorten. Ein omfattande bruk av Reeves i Graminor sitt foredlingsprogram kan medføra at hansterilitet vil kunna koma att i fleire nye sortar i framtida.

Det er fleire døme på at resiproke kombinasjonar gir svært ulikt resultat i plomme, noko som har samanheng med kromosomforholda i den heksaploide *Prunus domestica* L. (Redalen, 1983) nemner at dette er kjent frå kryssinga (Blue Rock x River's Early Prolific), (Jefferson x Ruth Gerstetter) og (Reine Claude grøn x Italiensk sviske) . I kryssingane på Njøs er dette funne for kombinasjonen (Jubileum x Opal). Koskela et al. (2010) har rapportert tilsvarande for kombinasjonen (Jubileum x 1468), men opphavet til seleksjonen 1468 er ikkje omtala.

Gode avlingar på eit plommetre vert avgjort av ein kombinasjon av blomstermengd og fruktsetjingsprosent. Ulike sortar og ulike skjeringsmåtar gir ulik fordeling av blomsterberande organ i trekruna, og blomstermengda på ei bukettgrein varierer også mykje mellom sortar. Dersom eit tre har svært høg blomstermengd, ynskjer ein ikkje så høg setjing, då det medfører eit stort tynningsarbeid. Motsett ynskjer ein høg setjing dersom det er grise med blomar i treet.

4 Konklusjon

Det kan ikkje trekkjast sikre konklusjonar ut frå eit så uortogonalt materiale som det blir etter kryssing. Derimot gir det ein del svar på kva kombinasjonar som ikkje ser ut til å fungera, og kva kombinasjonar som ser ut til å vera dei mest lovande.

Det er gitt tilrådingar under kvar enkelt sort om kva kombinasjonar som bør testast meir ut under ulike frilandsforhold. I arbeidet med kryssingar på Njøs er det ikkje gjort noko systematisk arbeid på pollenspiring og pollenmengd kvart år det er kryssa. Ein kjenner godt til spire-evna til fleire sortar, men det er ikkje gjort skikkelege studiar av den pollensteriliteten ein mistenker for Avalon og Reeves. Det bør undersøkjast kor sterk denne er og korleis den påverkar i plantinga.

Litteratur

- Botu, M.; C.Scarpe; S. Cosmulescu & I. Botu. 2001. The genetic control of pollen fertility, pollenizing and fruit set for *Prunus domestica* L plum cultivars. Acta Hort. 577: 139-145
- Hjeltnes, S.H. & Nornes, L. 2007. Pollination and pollen germination of some new plum cultivars. Acta Hort. 734: 317-319
- Hjeltnes, S.H. & K.B. Røen. 2016. Pollen germination of some Plum (*Prunus domestica* L.) cultivars under different temperatures. XI international Symposium on plum and prune genetics, breeding and pomology. July 17th -21st 2016. Freising- Weihenstephan, Germany. p. 25
- Hjeltnes, S.H.; D.Røen; O.Frøyne & E.Vangdal. 2002. Pollinering i plomme. Norsk frukt og bær 5(1): 26-27
- Jones, R. 1989. Plum breeding. AFRC Institute of Horticultural Research. Annual Report 1988: 32
- Khanizadeh, S. & J. Cousineau. 2001. Our Plums. Agriculture and Agri-Food Canada, Quebec, Canada, J3B 3E6. 109pp
- Keulemans, J. 1987. The effect of temperature on pollen tube growth and fruit set on plum trees. Acta Hort. 149: 95-102
- Keulemans, J. 1994. Pollination and fruit set in self-incompatible plum cultivars. Acta Hort 359: 260-268
- Koskela, E.; H. Kemp & M.C.A van Dieren. 2010. Flowering and pollination studies with European plum (*Prunus domestica* L.) cultivars. Acta Hort. 874: 193-201
- Ljones, B. 1980. Plommekultivarar. Stensiltrykk nr. 24, 28 pp. Institutt for fruktdyrking og fruktkonservering, Norges landbrukshøgskole.
- Måge, F. 1983. Pollinering av plommesorten "Edda". Frukt og bær 1983: 36-40
- Neumüller, M. 2011. Fundamental and applied aspects of plum (*Prunus domestica*) breeding. In Fruit, Vegetable and cereal Science and biotechnology. Global Science Books.: 139-156
- Nilsson, A. 1989. Våra päron-, plommon- och körsbärsorter. 370 pp. Nordiska genbanken, Karlebo Förlag AB, Örebro, Sverige
- Redalen, G. 1983. Pollinering og fruktsetting hos frukt- og bærvekster. Stensiltrykk, 42 pp. Institutt for fruktdyrking, Norges landbrukshøgskole.
- Tehrani, G. 1990. Seventy-five years of plum breeding and pollen compatibility studies in Ontario. Acta Hort. 283: 95-103
- Wertheim, S.J. 1996. Methods for cross pollination and flowering assessment and their interpretation. Acta Hort. 423: 237-243

NOTATER

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.



Opal



Mallard



Edda



Avalon



Excalibur



Reeves



Jubileum