Forskning i juletræsfrøplantager – er der gode og dårlige frøårgange, og hvilke er bedst?

Af Ulrik Bräuner Nielsen & Ole K. Hansen, Skov & Landskab, KU

Forskningsresultater opbygget gennem 18 år viser, at frøplantagen i de store samt mere gennemsnitlige frøår giver et ret ensartet produkt – forstået som den genetiske dyrkningsværdi. Det er kun i de meget små frøår, hvor der i enkelte høstår ses væsentlige afvigelser, men altså også kun på en lille mængde frø. Viden om variationen i de nye danske juletræsfrøplantager og en forsøgsmæssig sammenligning af disses formåen mangler.

Indledning

Klonfrøplantager er p.t. vores eneste mulighed for effektivt at opformere frø fra de bedste plustræer i nordmannsgran, og dermed kommercielt udnytte den oparbejdede viden fra forædlingsarbejdet.

Frøplantagerne, der indeholder udvalgt materiale som siden er afprøvet i feltforsøg, giver dyrkningsmæssige og økonomiske gevinster sammenlignet med de almindeligt anvendte provenienser. Hvilke frøplantager, der producerer frø og beskrivelser af disse, er for nyligt omtalt her i Nåledrys (nr. 69 - Ditlevsen & Nielsen 2009), og nogle overslag over forventede økonomiske gevinster er beskrevet i Nåledrys nr. 71 (Ditlevsen & Christensen 2010).

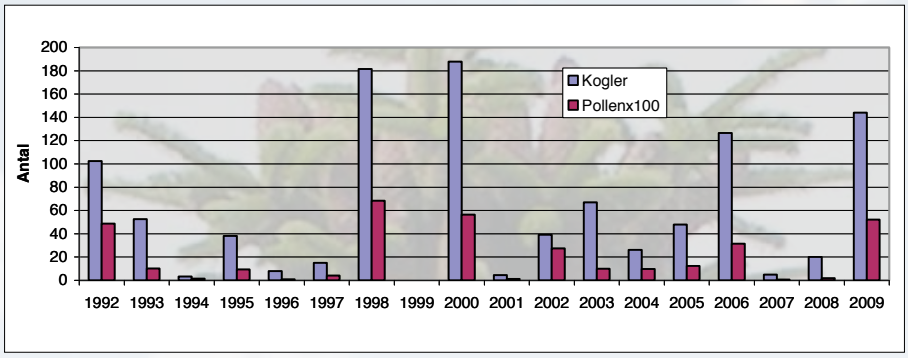
De danske frøplantager medvirker samtidig til en større forsyningssikkerhed. Dansk produceret frø kan afhjælpe manglende frøsætning i vores normale høstområder i Georgien, og kan afbøde negative effekter af politiske omvæltninger eller militære begivenheder i det kaukasiske område.

Da frøplantagerne netop er forbindelsen mellem forædlingen og den kommercielle produktion er det vigtigt at de fungerer optimalt. En lang række af faktorer spiller sammen og afgør det samlede udkomme af frøplantagen og frøhøstens genetiske sammensætning: genetiske forhold, klimapåvirkninger og insektangreb.

I denne artikel præsenteres resultater fra observationer gennem de seneste 18 år – hvor der hvert år i frøplantagen FP.620 Vallø er vurderet koglesætning og pollenmængder. Formålet har været at beskrive de genetiske forskelle i klonernes evne til at sætte kogler og pollen, kvantificere frøhøstens størrelse fra år til år, og derudfra lave en samlet beskrivelse af frøplantagens formåen i de forskellige år. Med andre ord er der gode og dårlige årgange, og hvor meget varierer frøhøst og kvalitet?

Blomstring år for år

Vallø frøplantagen er landets ældste nordmannsgranfrøplantage, og den har dannet rammen om en række genetiske studier. Den bestod oprindeligt af 23 kloner af hovedsagelig nordkaukasisk oprindelse, men blev i 2001 tyndet ned til 18 kloner. Koglesætning og antallet af pollenknopper er opgjort hvert år i perioden 1992 til 2009. Med kikkert og et trænet øje er de samme træer vurderet hvert år på mellem 2 og 27 podninger af hver klon.



Figur 1. Den gennemsnitlige mængde af kogler og polleknopper (antal pollenknopper x 100) på hvert træ – gennemsnit af alle kloner – beregnet for de enkelte år fra 1992 til og med 2009.

Der er konstateret en meget stor variation fra år til år i mængden af både kogler og pollenknopper, se figur 1. De gode kogleår er samtidig år med god pollensætning. Året 1999 var særdeles ringe – ikke en eneste pollenknop kunne der findes, og praktisk taget heller ingen podninger med kogler. Ud af de 18 år var der 7 ringe år, 5 rigtig gode år, og 6 mere gennemsnitlige år. Mængden af kogler i de enkelte år stemmer ganske godt overens med den årlige frøsætning i de kårede bevoksninger i Tversted (Ditlevsen & Nielsen 2009). To ringe år kan forekomme i streg, og der kan være længe mellem to rigtig gode år – og derfor vil en fuld udnyttelse af frøsætningen kræve effektiv lagring.

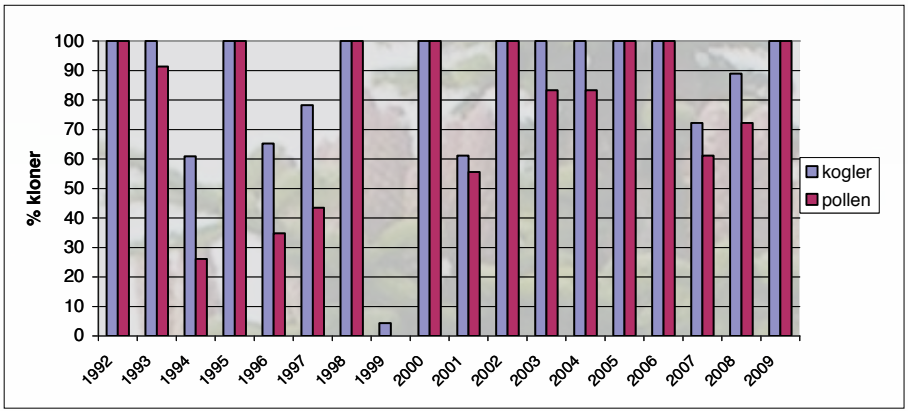
Forskelle mellem kloner

Studier med DNA-markører i nordmannsgran har tidligere vist, at de enkelte kloner bidrager meget forskelligt til frøplantageproduktet (Hansen 2006, Hansen & McKinney 2010). I FP. 620 varierer antallet af kloner, der har kogler eller pollenknopper på mindst én podning tilsvarende meget mellem årene, se figur 2.

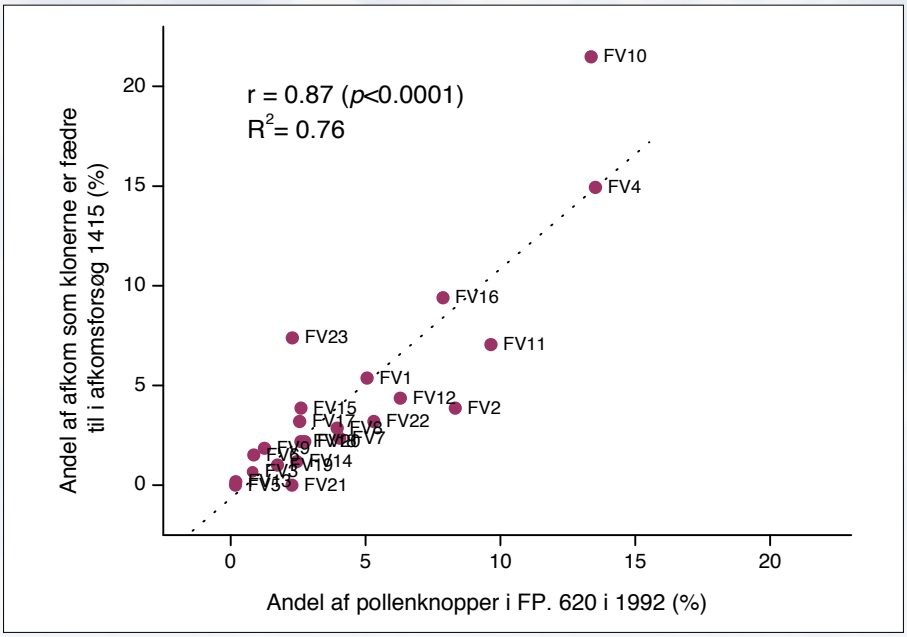
Ved at sammenligne figur 1 med figur 2 ses, at det især er i de dårlige frøår, at der er "udfald" i antallet af kloner, som producerer kogler og pollen. I de gode år deltager alle klonerne. Set over årene er der dog stadig stor forskel på, hvor meget de enkelte kloner bidrager. Nogle har tendens til at producere forholdsvis mere pollen ("han-træer") og nogle relativt flere kogler ("hun-træer"), men alle kloner kan begge dele.

DNA-teknikker

En simpel tælling af pollen og kogler er både billig og hurtig, men måske også for unøjagtigt/misvisende? Især vurderingen af pollen-mængderne har gennem tiden givet anledning til bekymring. Ved at



Figur 2. Procentdel af frøplantagens kloner der havde kogler eller pollen på mindst én podning i hvert af de 18 år.



Figur 3. Sammenhængen mellem FP.620 klonernes andel af pollenknopperne (bedømt visuelt i 1992) og selvsamme kloners optræden som fædre for afkom fra frøhøsten i 1992. Klonernes andel som fædre er fundet ved at bruge DNA-markører i et afkomsforsøg anlagt i 1996.

bruge DNA-markører i et afkomsforsøg har det været muligt for 1992 høsten at bestemme, hvilke kloner der rent faktisk blev fædre og i hvor stort et omfang, se figur 3. Da vi tillige havde optællinger af pollenknopper det år, kunne vi etablere en sammenhæng. Faktisk viser det sig, at der er en ret god sammenhæng mellem de simple pollenknop-tællinger for hver klon og det omfang hvormed klonen er repræsenteret i frøplantagens afkom – altså, hvor stor en del af afkommet klonen er fader til, se figur 3. Hvor meget klonerne bidrager med er både et spørgsmål om deres specifikke evne til at producere pollenknopper og et spørgsmål om, hvor mange gange de er podet op.

Frøplantagens dyrkningsværdi

Da klonerne bidrager til frøplantagens afkom via både kogler og pollen skal den enkelte klons bidrag sammenvejes af mængderne af disse. Fra afkomsforsøg kender vi klonernes avlsværdi for en række egenskaber og ved at sammenveje de enkelte kloners bidrag af kogler/pollen med deres respektive avlsværdier kan frøplantagens samlede dyrkningsværdi beregnes for de enkelte år. Den samlede dyrkningsværdi er det udbytte/dyrkningsresultat som man opnår ved dyrkning af denne årgang frø fra frøplantagen. I figur 4 er vist resultaterne for efter-høst kvalitet, opgjort som antallet af træer, der har risiko for at tabe nålene, hvis de får lov til at tørre ud efter høst. Figuren viser afvigelser i nåletabsrisikoen i forhold til den (hypotetiske) nåletabsrisiko der ville være hvis alle kloner bidrog lige meget til frøhøsten.

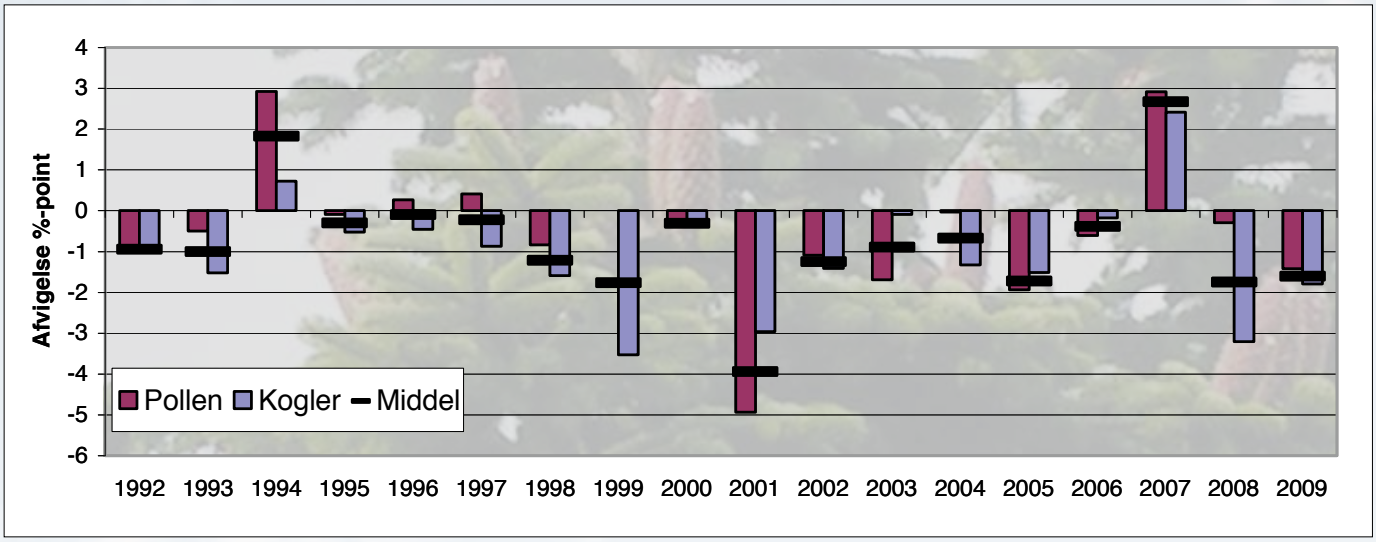
De største afvigelser fra FP.620's hypotetiske middel-nåletabsrisiko ses i årene 1994, 2001 og 2007. Disse tre år er også blandt de absolut ringeste frøår. I de andre frøår er afvigelserne meget begrænsede og frøplantagen giver et ret stabilt output. Tilsvarende resultater ses for andre egenskaber såsom højdevækst, juletræsudbytte og udspringstidspunkt.

De nye frøplantager

Den DNA-baserede forskning åbner mulighed for, via faderskabssager, at få indblik i selve frøplantagens funktion, og dermed kan en række vigtige potentielle faldgruber kvantificeres (Hansen 2006; Hansen & Cuenca 2008; Hansen & McKinney 2010). I et (foreløbigt?) sidste PAF-projekt, der løber til og med 2012, undersøger vi bl.a. klonvise forskelle i to af de frøplantager, der i dag har kommerciel betydning, og som for første gang i 2009 er begyndt at levere frø i kommercielle mængder. Her kombinerer vi igen billige visuelle observationer med DNA-analyser for at få indblik i samspillet mellem klonerne og tidsmæssige forskydninger i frigivelse af pollen og koglernes modtagelighed. Alt sammen forhold, der vil influere på frøplantageproduktet. Tillige kan vi i et år undersøge forskelle i klonernes spireevne, klonvise bidrag mv. Målet er bedre at kunne forstå processerne og variationen, og dermed optimere frøplantagernes formåen.

Hvilke frøplantager er bedst?

Baseret på resultaterne fra feltafprøvninger af plustræerne og en stigende forståelse for processerne i frøplantagerne har vi grundstenene til, at kunne give nogle



Figur 4. Beregnede afvigelser i nåletabsrisikoen af frøplantagen for de enkelte år. Sammenvejet effekt af de enkelte kloners kogle- og pollenproduktion, samt deres avlsværdier. Nul (0) angiver den (hypotetiske) middel-nåletabsrisiko, hvis alle kloner bidrog lige meget til frøhøsten via pollen og frø. Der er ikke justeret for forskelle i antal podede træer, og kun de 18 kloner, der er målt i alle år, indgår.

realistiske skøn over de enkelte frøplantagers formåen de enkelte år.

Hvilke af de nye frøplantager der er bedst, ved vi faktisk ikke. Den store høst i 2009 på alle de nye danske frøplantager giver en enestående chance for at etablere en serie forsøg – så man både kan måle og se hvilke af de nye frøplantager der er bedst. Altså sammenlignende forsøg og demonstrationsarealer, hvor det faktiske potentiale i de nye danske frøplantager afprøves.

Uden finansiering har vi desværre ikke i regi af Skov & Landskab kunnet iværksætte en sådan oplagt afprøvning, og har ingen mulighed for at lave de årlige registreringer i frøplantagerne.

Sammenfatning

Der har kunnet konstateres store forskelle i de enkelte kloners blomstring år for år, og det har givet en bekymring om, hvorvidt dette ville give årlige forskelle i dyrkningsværdien af frøplantagerne. Resultatet fra de 18 år viser, at frøplantagen i de store og mere gennemsnitlige frøår har en ret ensartet dyrkningsværdi – altså giver et ret ensartet produkt i de forskellige år. Det er kun i de meget små frøår, hvor der i enkelte af disse år ses væsentlige afvigelser, men her produceres altså også kun en lille mængde frø.

De visuelle vurderinger skønnes at have en rimelig god udsagnskraft og giver et billigt indblik i frøplantageproduktets sammensætning. En dyrere, men fuldstændig beskrivelse af frøhøstens genetiske sammensætning, kan laves vha. DNA-markører.

Der er fortsat en lang række muligheder for at optimere frøplantagerne, for dermed at sikre størst mulige dyrkningsværdier, større frøudbytte og en mere kontinuerlig frøforsyning. Blandt andet tiltag til at øge blomstringen, sikre bedre bestøvning, mindske insektskader samt optimere næringsstofforsyningen. Desuden mangler en central gruppe af plustræer at blive afkomsbedømt i feltforsøg og dermed viden til brug for fortsat forbedring af den genetiske sammensætning i frøplantagerne.

Tak til

PAF har via projekt 2006-0021 finansieret beregninger og sammenskrivning af resultaterne fra de 18 års målinger. Forskningsrådet for Teknologi og Produktion har finansieret arbejdet med DNA-markørerne. Tak til Vallø Stifts Skovbrug og Hededanmark for mulighed for at foretage undersøgelserne i frøplantagen og til skovfoged Hans Kristian Kromann, der har udført langt den overvejende del af blomstringsscoringerne.

Litteratur

Ditlevsen, B. & Nielsen, U.B. 2009: Stor frøhøst i nye danske nordmannsgran frøplantager. Nåledrys 69/09: 5-12.

Ditlevsen, B. & Christensen, C.J. 2010: Nordmannsgran frøplantager: Forbedret genetik giver bedre dyrkningsøkonomi. Nåledrys 71/10: 40-43.

Hansen, O.K. 2006: DNA-markører anvendt til undersøgelse af nordmannsgran frøplantage. Nåledrys 56/06: 5-8.

Hansen, O.K. & Cuenca, A. 2008: Er dansk nobilis deprimeret? Nåledrys 64/08: 32-37.

Hansen, O.K. & McKinney, L.V. 2010: Etablering af feltforsøg i juletræsbevoksninger via DNA-markører – hvilket plantemateriale klarer sig bedst på din mark? Nåledrys 71/10: 11-16.

Vi leverer barrods- og 'plug'planter af høj kvalitet, til juletræer og pynte-grønt, skov, hegn, læ- og vildt-plantning mm.

Se mere på **www.Planteskole.dk**

Peter Schjøtt's Planteskole
7361 Ejstrupholm
Tlf. 75 77 25 52