

Genetik Nordmannsgran frøplantager: Forbedret genetik giver bedre dyrkningsøkonomi

Af Bjerne Ditlevsen, Skov- og Naturstyrelsen & Claus Jerram Christensen, Dansk Juletræsdyrkerforening

Med anlæg af frøplantager er det muligt at producere genetisk forbedret frø. Frøets kvalitet vil stige i takt med den selektion, der foretages i frøplantagerne, og den forbedrede kvalitet vil give juletræsdyrkeren et større juletræsudbytte og dermed en bedre dyrkningsøkonomi. I artiklen foretages der modelberegninger af genetikens betydning for dyrkningsøkonomien. Og der gives eksempler på, hvor store økonomiske forbedringer de eksisterende frøplantager kan forventes at give. Den genetiske forbedring er et resultat af mange års målrettet forædlings- og fremavlsarbejde, og Danmark har gennem dette arbejde opnået et stort forspring i forhold til vores nabolande. Hvis den genetiske forbedring skal fortsætte, må der også fremover skabes mulighed for genetisk forskning og løbende afprøvning af materialet.

Juletræsdyrkeren søger traditionelt at forbedre sit juletræsudbytte igennem en intensiv dyrkning, hvor form- og vækst-

regulering af træerne er nogle af hjørnestenene. Men det er også muligt at øge udbyttet ved at starte med et genetisk forbedret udgangsmateriale, som med en mindre indsats vil give højere udbytter.

Valg af udgangsmaterialet (frø og planter) har hidtil fokuseret på ganske få provenienser, først og fremmest de georgiske Ambrolauri og Borshomi provenienser samt i mindre grad den danske Tversted proveniens. Disse tre provenienser har generelt været anset for at udgøre 'det bedst mulige valg'.

Med anlæg af nye forædlede frøplantager (se Nåledrys nr. 69) bliver det fremover muligt at producere forædlet frø med en 'indbygget' kvalitetsforbedring. Det vil give et større udbytte af kvalitetstræer og dermed også en bedre driftsøkonomi for juletræsdyrkeren.

I det følgende redegøres kort for, hvordan den genetiske forbedring fremkommer, og modelberegninger giver eksempler på de

driftsøkonomiske konsekvenser af brug af genetisk forbedret plantemateriale.

Genetisk forbedring i frøplantagerne

Der findes forskellige former for frøplantager; men i det danske program anvendes p.t. udelukkende podede frøplantager – også betegnet klon-frøplantager. En frøplantage er karakteriseret ved, at de enkelte træer er entydigt identificeret.

Frøplantagerne er anlagt i forbindelse med det danske forædlingsprogram, og den genetiske forbedring af frøet opstår som et resultat af et plustræudvalg og en efterfølgende kraftig selektion ('genetisk tynding') i frøplantagernes kloner. Boks 1 indeholder en kort beskrivelse af de enkelte trin i forædlings- og selektionsprocessen.

Målet med forædlingen er primært at øge udbyttet af kvalitetsjuletræer, men også andre egenskaber indgår i forædlingsarbejdet. Eksempelvis er træernes nålefast-

**Koglehøst i FP.259 Silkeborg Nordskov.
Foto: Bjerne Ditlevsen.**



hed igennem de seneste år inddraget i forædlingen som en vigtig egenskab specielt i relation til eksport af juletræer.

Modelberegning: Økonomisk gevinst ved forædlet plantemateriale

I modelberegningerne er der valgt at tage udgangspunkt i Tversted proveniens, fordi dette materiale efterhånden er velafprøvet både i forsøg og praksis. Tversted proveniens (to kårede bevoksninger) er første generation i Danmark, og bevoksningerne er anlagt omkring 1900. De formodes at stamme fra Borshomi området, og de er kendetegnet ved at have langsom til middel væksthastighed. I forsøg har Tversted proveniens givet omtrent samme juletræsudbytte som f.eks. Ambrolauri (se f.eks. Nielsen 2007), hvorfor Tversted kan sidestilles med en standard/reference til gængs praksis i branchen.

I modelberegningerne opstilles der seks scenarier med frø/frøkloder af tiltagende forædlingsgrad (se boks 2). For hvert scenarie er der opstillet et forventet udbytte af henholdsvis ON-træer, B-træer og skrot-træer, både uden brug og med brug af vækstregulering (se boks 2). De forventede udbytter uden brug af vækstregulering er baseret på omfattende data fra Skov & Landskab's proveniens- og afkomsforsøg (Nielsen 2007). Udbytterne med brug af vækstregulering er derimod behæftet med større usikkerhed, da der p.t. kun findes et begrænset datagrund-

Boks 1. Den genetiske forbedring af nordmannsgran sker igennem selektion og afprøvning. Det nuværende program omfatter anlæg af klon-frøplantager, og det indeholder fire trin som beskrevet i boksen.

Forædlingstrin	Beskrivelse
1	Den første selektion sker ved valg af 'plustræer' med gode egenskaber (foretages af Skov & Landskab).
2	De udvalgte plustræer podes op i frøplantager (Skov- og Naturstyrelsen). En frøplantage består således af genetiske kopier (podninger) af de udvalgte plustræer.
3	Der indsamles afkom (frø) fra de udvalgte plustræer, og afkommet testes i afkomsforsøg (Skov & Landskab). I afkomsforsøgene kan man vurdere de enkelte plustræers evne til at producere gode juletræstyper.
4	Resultaterne fra afkomsforsøgene bruges som grundlag for en 'genetisk tynding' i frøplantagerne. Ved den genetiske tynding fjernes de kloner (kopier af plustræer), som giver de dårligste afkom. Jo flere kloner der fjernes fra frøplantagen, jo større bliver den genetiske forbedring af de producerede frø.

lag, som kan illustrere relationerne mellem udbytte og genetisk kvalitet (Nielsen 2009).

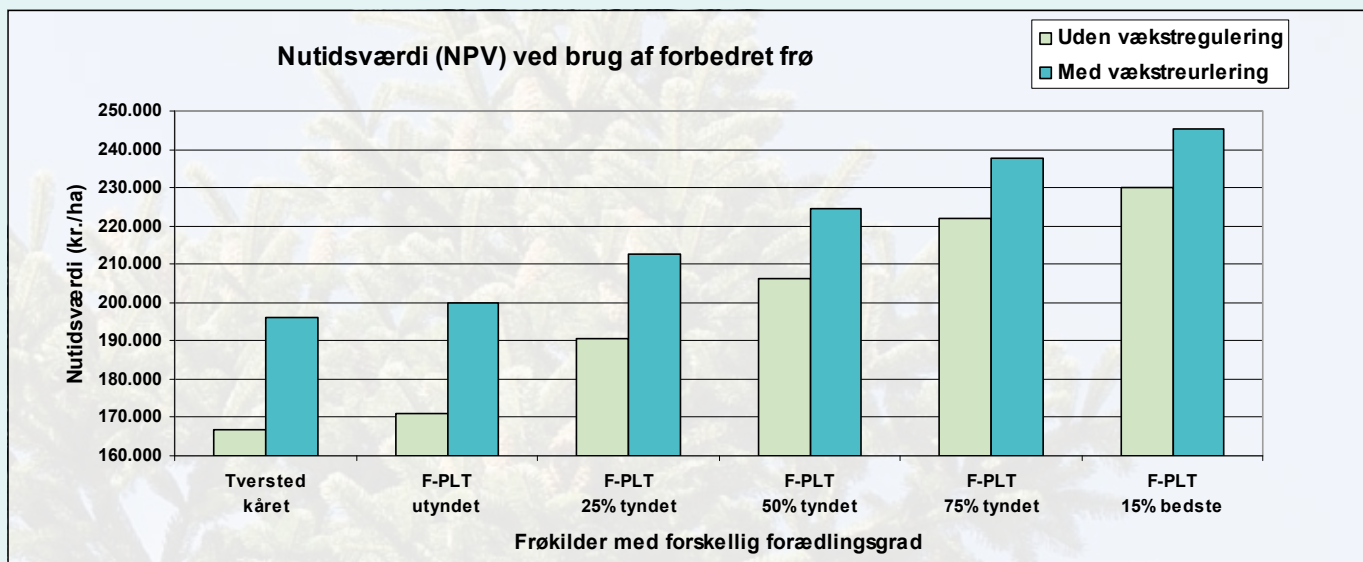
I praksis kan der forekomme meget store svingninger i udbytteneiveauet, afhængig af markedssituationen (udbud/efterspørgsel), lokalitet og dyrkningsintensitet, og i de sidste par år har det f.eks. været muligt at sælge en stor del af skrottræerne som 'aktionstræer' grundet det lave totale udbud af nordmannsgranjuletræer – dette har hævet udbytteprocenten mange steder. Men formålet med modelberegningerne er primært at vise effekten af den

genetiske forbedring, som illustreres med de opstillede scenarier og derfor skal man se mere på forskellene mellem scenarierne end de absolutte talværdier.

Til beregningerne anvendes Dansk Juletræsdyrkerforeningens økonomimodel for 2009. I økonomimodellen opgøres de forventede omkostninger og indtægter inden for hele juletræsomdriften, og beløbene diskonteres til anlægstidspunktet. Det samlede tilbagediskonterede netto-beløb (betegnes NPV – 'Net Present Value' = 'nutidsværdien') er beregnet for de forskellige scenarier.

Boks 2. Grundlaget for modelberegningerne. Der anvendes seks scenarier. Scenarierne afspejler en tiltagende forbedring af det genetiske materiale igennem forædling og selektion. Juletræsudbytterne er fordelt til ON-, B- og Skrottræer. Fordelingen følger den ni-delte opgørelse i forskningsforsøgene, ON = 6-9, B = 3-5 og Skrot = 1-2.

Scenarier for modelberegninger	Genetisk forbedring	Udbytter uden vækstregulering			Udbytter med vækstregulering		
		ON (%)	B (%)	Skrot (%)	ON (%)	B (%)	Skrot (%)
Scen.1: Udgangsmateriale (Tversted)	Ingen forbedring (basis for modelberegningerne)	55	15	30	65	15	20
Scen.2: Frøplantage, utyndet	Der er udvalgt 100 plustræer. Plustræerne er podet i klon-frøplantager	57	14	29	66	15	19
Scen.3: Frøplantage, 25% tyndet	De 25% dårligste kloner fjernes. Tilbage står det 75% bedste kloner i frøplantagen	63	13	24	70	14	16
Scen.4: Frøplantage, 50% tyndet	De 50% dårligste kloner fjernes. Tilbage står de 50% bedste kloner i frøplantagen	68	12	20	73	14	13
Scen.5: Frøplantage, 75% tyndet	De 75% dårligste kloner fjernes. Tilbage står de 25% bedste kloner i frøplantagen	73	11	16	77	13	10
Scen.6: Ny frøplantage, 15% bedste	Anlæg af ny frøplantage med de 15% bedste kloner	76	10	14	80	12	8



Figur 1 Modelberegninger over nutidsværdier ved forskellige forædlingsgrader. 'Tversted kåret' er sammenlignelig med den værdi man får i dag ved at bruge Ambrolauri proveniens. Figuren viser, at vækstregulering i alle scenarier giver et større økonomisk udbytte end 'ubehandlet', men figuren viser også klart, at mer-værdien ved vækstreguleringen forventes at aftage med stigende forædlingsgrad. Med andre ord er der et relativt mindre vækstreguleringsbehov i de mere forædlede frøkladder.

Forudsætningerne for beregningerne er en omdrift på 10 år, en rentefod på 5 % samt en forventning om ens plantepreiser i de forskellige scenarier. I modellerne er anvendt salgspreiser fra prisstatistikken for 2008, mens dyrkningsomkostninger svarer til 2009 niveau. Resultaterne ses i figur 1.

DJ's økonomimodel er meget fleksibel, og det vil være enkelt at indsætte ændrede forudsætninger i modellen og efterfølgende vurdere effekten. Eksempelvis vil en forøgelse af plantepreisen med 50 øre

pr. plante for forædlet materiale betyde en reduktion i NPV på ca. 3.000 kr./ha.

Forventninger til de etablerede frøplantager

Modelberegningerne giver et teoretisk billede af, hvor meget der under de givne forudsætninger kan opnås ved at bruge genetisk forbedret plantemateriale. Det næste spørgsmål er, hvor meget frøet fra de allerede etablerede frøplantager i

praksis kan forventes at give i økonomisk forbedring og hvornår.

Der er i Skov- og Naturstyrelses regi p.t. anlagt tre frøplantager med Tversted materiale:

- FP.251 'Tuse Næs',
- FP.259 'Silkeborg Nordskov' og
- FP.273 'Stursbøl'.

Den genetiske tynding er startet i FP.251 og FP.259. Frøplantagen i Stursbøl (FP.273) er relativ ny, og den er en såkaldt 'halvanden-generation' frøplantage, det vil sige en frøplantage som kun indeholder de allerbedste afprøvede kloner (15 % bedste).

Som beskrevet ovenfor øges frøets kvalitet gradvis i takt med at frøplantagerne tyndes. Tyndingen sker over en 5-10 årig periode, således at de blivende træer vækstmæssigt kan følge med og udfylde pladsen efter de borthuggede træer. Frøplantagerne er fra starten designet således, at der med en forventet genetisk tynding på 50-75 % kan opnås en gennemsnitlig slutafstand på omkring 7 x 7 meter mellem de blivende træer (ca. 200 træer/ha). For 'halvanden-generation' frøplantagen er situationen anderledes. Her er klonerne allerede selekteret inden podningen, og de podede træer bliver derfor placeret på slutafstanden ca. 7 x 7 meter.

Frøplantagerne FP.251 og FP.259 producerer allerede frø. Men de er stadig i 'tyndingsfasen', og der vil gå endnu 5-8 år inden frøet når maksimal genetisk for-

Dragoner AZ 2 Tågesprøjter for juletræer

Tågesprøjter fra én af Europa's førende fabrikker i specialsprøjter:

Trailersprøjter fra 1.000 l – 3.000 l
Liftsprøjter fra 400 l – 1.000 l

Rækkevidde: Op til 60 m vandret og op til 35 m lodret

Pumpe med stor ydelse og tryk

Fås med drejbar flextud eller ståltud m.m. Galvaniseret ramme



Ring for yderligere information tlf. 74 75 12 05



Skærbæk Maskinforretning

v/ Bent Sørensen · Aabenraavej 17 · 6780 Skærbæk · Tlf. 74 75 12 05 · Fax 74 75 05 55
www.skaerbaekmaskinforretning.dk · info@skaerbaekmaskinforretning.dk

Tabel 1. Forventet øget NPV pr. ha ved brug af frø fra tre frøplantager af Tversted oprindelse. Tabellen viser forbedring i forhold til brug af almindeligt Tversted frø. De beregnede NPV værdier stiger over årene i takt med den genetiske tynding i frøplantagerne (gælder FP.251 og FP.259). Begge frøplantager producerer allerede frø; men de forventes først at være færdigtyndede og have opnået maksimal genetisk forbedring i 2018. Når FP.259 slutter på et højere niveau end FP.251 så skyldes det, at FP.259 i sit design/anlæg giver mulighed for en kraftigere genetisk tynding. FP.273 vil ikke blive tyndet, da den kun indeholder de 15 % bedste kloner; men plantagen starter først frøproduktion omkring år 2020. Forudsætningerne for beregningerne er: 10-årig omdrift, 5 % rente, udbytter uden vækstregulering og ens plantepris.

Frøplantager	Frøhøst 2009	Frøhøst 2012	Frøhøst 2015	Frøhøst 2018	Frøhøst 2020
FP.251, Tuse Næs	+ 8.000	+ 24.000	+ 36.000	+ 40.000	+ 40.000
FP.259, Silkeborg Nordskov	+ 24.000	+ 36.000	+ 46.000	+ 55.000	+ 55.000
FP.273, Stursbøl	---	---	---	---	+ 63.000

bedring. Frøplantagen FP.259 Silkeborg Nordskov er længst fremme i udviklingen, og her vil frøet høstet i 2009 give en forbedring af NPV på omkring 24.000 kr. pr. ha sammenlignet med den 'rene' Tversted proveniens. 'Halvanden-generation' frøplantagen FP.273 vil have maksimal genetisk forbedring så snart frøhøsten starter (formentlig omkring 2020) – se tabel 1.

Konklusion

For juletræsdyrkerne kan der være mange penge at tjene ved at bruge genetisk forbedret plantemateriale. Ved brug af frø fra de mest avancerede frøplantager viser modelberegningerne, at der kan opnås forbedringer af nutidsværdien (NPV) på 40 – 60.000 kr./ha i forhold til almindeligt proveniensmateriale (Tversted). For de yngre frøplantager, som endnu ikke er færdig-tyndede, vil NPV forbedringerne være af størrelsesordenen 10-25.000 kr./ha.

Brug af vækstregulering forventes at være økonomisk fordelagtig i alle de opstillede scenarier; men de største relative forbedringer opnås på det ikke-forædlede materiale (Tversted). Vækstregulering af et stærkt forædlet materiale forventes i scenarierne at have en relativ begrænset effekt på det økonomiske resultat (forbedret NPV på omkring 10.000 kr./ha).

I modelberegningerne er der udelukkende indregnet forbedring af juletræsudbytterne. Endvidere er der igennem forædlingen allerede opnået en bedre efter-høst kvalitet (nålefasthed), hvilket bidrager yderligere til en forbedring af driftsøkonomien. Kan man fremadrettet øge f.eks. luseresistens o.l. gennem selektion vil det medføre en sparet udgift i dyrkningen.

Udvikling af et forbedret genetisk materiale kommer ikke af sig selv. Udover etableringen af frøplantagerne forudsætter

det et aktivt forædlingsprogram, hvor det genetiske materiale udvælges og testes. Hvis vi ønsker en fortsat forbedring af det genetiske dyrkningsgrundlag vil det derfor være nødvendigt at sikre en fortsættelse af det danske forædlingsprogram.

Kilder

Ditlevsen, B. & Nielsen, U. B.; 2009:

Stor frøhøst i nye danske nordmannsgran frøplantager, Nåledrys nr. 69, s. 5 – 12, Dansk Juletræsdyrkerforening, Frederiksberg.

Nielsen, U.B.: 2007: Juletræskvalitet i nordmannsgran – effekt og samspil af genetik og klima for vækst og kvalitet, PAF rapport, projekt: 2003-0007, 22 pp.

Nielsen, U.B.; 2009: Nordmannsgran proveniensforsøg – Hvad betyder vækstregulering?, Videnblade Pyntegrønt nr. 3. 1-26, Skov & Landskab, Hørsholm, 2pp.



Forsøgstræer på Clausholm. Foto: Claus Jerram Christensen.

