

# Undersøgelse af frø fra Nordmannsgran (*Abies nordmanniana*) -plantager

Af J. MATSCHKE og BERGMANN, F.  
Oversættelse af Helle O. Thomsen og Jens Søgaard Jacobsen

## 1. Problemstilling

Tidligere var det undertiden problematisk at få de ønskede, kvalitativt værdifulde og gentaget identiske nordmannsgranfrø (*Abies nordmanniana*) fra de russiske og georgiske herkomstområder.

Af denne grund har juletræsdyrkere udnyttet gamle bestande i skoven til frøhøst, opbygget frøplantager med kloninger af udvalgte plustræer hhv. ladet udvalgte plustræer stå på dyrkningsarealerne med henblik på en fremtidig frøhøst.

Den entydige herkomst for de bestande og plantager, der har givet frø, har imidlertid ikke altid været kendt, og ydermere er det uklart, hvorvidt der sker hybridiseringer med omkringstående bevoksninger af Alm. ædelgran gennem tilførsel af fremmede pollen.

Derfor blev der opbygget et genmarkør-system for at afklare, om der sker forureninger gennem pollen fra omkringstående træer af Alm. ædelgran i blomstringsperioden.

Begge problemer lader sig løse med egnede isoenzym-genmarkører, der muliggør en skelnen mellem de to granarter på den ene side (denne artikel) eller forskellige herkomster af Nordmannsgran (se artikel af forfatterne andetsteds i bladet) på den anden.

Der er herved brug for sådanne genetiske markører, der udviser variationer mellem provenienserne eller mellem granarterne. Til sidstnævnte problemstilling blev der primært søgt efter sådanne diagnostiske isoenzym-genmarkører, for ved deres hjælp at kunne eftervise en mulig forurening i frø fra anlagte frøplantager eller høstede bestande af Nordmannsgran.

## 2. Materiale og metode

Der stod frø til rådighed fra ti danske og tyske plantager hhv. bevoksninger af Nordmannsgran, hvorfra kun kvalitetsmæssigt upåklagelige frø fra 1995-høsten fra plantagerne/bevoksningerne Vallø FP 62\* (112.95), Frijsenborg Boskov AFD 62D\* (121.95), Langesø AFD-88\* (150.95) og Langesø AFD 6\* (151.95) kunne inddrages i undersøgelsen.

Fra hver frøprøve blev 30 til 40 frø undersøgt, hvorved både endospermen (haploidt moderligt væv) og embryoet (moderligt væv plus pollentilførsel) blev

analyseret særskilt. Ved sammenligningen af zymogrammerne for begge væv kunne konstateres, hvilket gen (allel), der blev tilført fra pollengiveren (faderlige andel).

Ekstrakter af vævet fra frø fra Nordmannsgran- og Alm. ædelgran blev delt op ved hjælp af den horisontale stivelsesgel-elektroforese, hvorved de to gængse buffer-systemer Ashton-buffer pH 8,1 og TRIS-citronsyre-buffer pH 7,4 blev anvendt (BERGMANN og MATSCHKE 1998, del I).

De to granarter adskiller sig fra hinanden ved flere isoenzym-genloci, dog er der her brug for sådanne genloci, hvor den Alm. ædelgran har en allel, som ikke forekommer hos Nordmannsgranen. Sådanne alleller blev fundet ved genlociene AAP-A, MNR-A og 6PGDH-A.

## 3. Resultater

### 3.1. Diagnostiske isoenzym-genloci

Til forundersøgelse af de såkaldte diagnostiske isoenzym-genloci blev Nordmannsgran-prøver fra Tyrkiet og Store og Lille Kaukasus sammenlignet med frøprøver af Alm. ædelgran fra Schwarzwald.

Den Alm. ædelgran i Schwarzwald er den mest variable i sammenligning med

Alm. ædelgran fra andre områder i Mellemuropa. Ved siden af de egne sammenlignende analyser blev KONNERT et al.'s (1992) resultater, som sammenligner forskellige granarter i Tyrkiet med Hvidgranen, taget med i betragtning.

Efter indgående undersøgelser viste det sig, at isoenzym-genlociene AAP-A, MNR-A og 6PGDH-A er specielt egnede til at eftervise en pollenforurening i Nordmannsgran-frøplantager, da der for hvert er en allel hos Alm. ædelgran, som ikke forekommer hos Nordmannsgranen, eller ikke hidtil har kunnet findes. De pågældende alleller og deres hyppighed er anført i den følgende tabel.

De data, der er sammenfattet under de georgiske herkomster, stammer fra analyser på frø fra Tlugi, Schartale, Zazalike (Ambrolauri), Bordjomi og Beshumi. Da der næsten ikke forekom kvalitative forskelle mellem disse tre isoenzym-genloci, kunne hyppighederne forenes.

### 3.2. Gennemgang af frøprøver fra Nordmannsgran frøplantager

Frø fra to udvalgte plantager 112.95 og 121.95 viste ingen tegn på forurening med Alm. ædelgran, da ingen af allellerne i de nævnte diagnostiske genloci kunne konstateres i embryoet. Derimod

Code-Nr.	Plantagerne/bestandenes navn
112.95/92	Vallø FP 62
121.95/93	Boskov AFD 62 D
150.95/96	Langesø AFD 88
151.96/95	Langesø AFD 6

Isoenzym-genloci	Abies alba		Abies nordmanniana	
	Allel	Schwarzwald	Georgien	Tyrkiet
AAP-A	A1	0.39	1.0	1.0
	A2	0.61	-	-
MNR.A	A1	0.28	-	-
	A2	-	0.10	0.13
6PGDH-A	A3	0.72	0.90	0.87
	A2	0.36	-	-
	A3	0.64	1.0	1.0

Tabel 1: Forskelle i alleller (isoenzym-genloci) mellem Alm. ædelgran og nordmannsgran kan findes ved genlociene AAP-A, MNR-A og 6PGDH-A.

fandtes der en omend ringe forurening i frøene fra plantagerne/bestandene 150.95 og 151.95. I hver af de to prøver blev fundet tre embryoer med allellen 6PGDH-A2 og et embryo med allelen AAP-A2, hvor disse alleller fra Alm. ædelgran var forurenede med de artsspecifikke alleller 6PGDH-A3 hhv. AAP-A1. Interessant nok havde et embryo fra 150.95 samtidigt begge "Alba-alleler" i genlociene AAP-A og 6PGDH-A. Det havde derfor genotypen AAP-A1A2, 6PGDH-A2A3.

#### 4. Diskussion af resultaterne

Det er nu spørgsmålet, om frøene fra de to bestande af Nordmannsgran (150.95 og 151.95) faktisk var blevet forurenede gennem pollen fra omkringstående Alm. ædelgran.

Alm. ædelgran-allellerne i isoenzymgenlociene AAP-A og 6PGDH-A, som blev opdaget i embryoerne, findes relativt hyppigt i bestande af Alm. ædelgran (Tabel 1 med allelhyppigheder). Det kan dog ikke udelukkes, at disse to alleller - omend sjældent - også forekommer i Nordmannsgranen fra Kaukasus, selvom de indtil nu ikke er fundet i det materiale, vi har undersøgt. Disse varianter er heller ikke fundet i Nordmannsgran-prøverne fra Tyrkiet, hvilket stemmer overens med resultaterne hos KONNERT et al. (1992).

Generelt kan der ikke gives et absolut sikkert udsagn om en artsspecifik variant, da man ikke kan undersøge alle bestande af en art. På trods af det, kan der gives et fuldkomment sikkert udsagn om forureningen på baggrund af disse resultater, når man analyserer alle individer og ikke kun de inddragede kloner fra disse to plantager/bevoksninger.

I de foreliggende tilfælde er der dog en omstændighed mere, som viser, at en forurening er sandsynlig, for et embryo havde ved to genloci samtidigt hvert en "Alba-allel".

Med de to allellers formodede sjældenhed i Nordmannsgranen skulle begge næppe kunne optræde samtidigt i en bevoksnings-klon. Derfor kan det sluttes, at begge gener blev bragt med pollen fra Alm. ædelgran. Dette er dog kun tilfældet én gang ved 40 undersøgte frø. Derfor er der en berettiget mistanke om en forurening med en anslået hyppighed på 2,5%.

Hvis hvert af disse "Alba-gener" betragtes hver for sig, så er tre embryoer blandt 40 ganske vist hybrider, hvorved kontaminationerne opnår en hyppighed på 7,5% for begge bevoksninger.

#### 5. Sammenfatning

Som følge af uklarheder ved herkomstidentifikation af Nordmannsgran fra



**Fig.1: Den frygtede indkrydsning af Alm. ædelgran i frøplantager af Nordmannsgran kan nu afsløres i frø eller plantemateriale ved undersøgelser i laboratoriet. Her ses Nordmannsgran kogler fra Vallø FP62, som i analyser refereret i artiklen viste sig at være uden indkrydsning af Alm. ædelgran.**

frøplantager eller bestande i nærheden af Alm. ædelgran og dermed mulig blanding af Alm. ædelgran og Nordmannsgran pga. pollentilførsel blev der ledt efter egnede isoenzym-genmarkører, som tillader en entydig skelnen mellem provenienser af Nordmannsgran (se artikel andetsteds i bladet) og mulige hybridiseringer mellem Alm. ædelgran og Nordmannsgran.

Derved var de genmarkører af interesse, som muliggjorde variationer mellem provenienserne på den ene side og granarterne på den anden. Ud af frø fra ti plantager var kun dem fra plantagerne/bevoksningerne fra Vallø FP 62, Boskov AFD62D, Langesø AFD-88 og Langesø AFD6 fra høsten 1995 egnede til disse undersøgelser pga. lav andel af goldt frø og frøkvalitet i øvrigt.

Frøene fra plantagerne Vallø FP62 og Boskov AFD62D viste ingen tegn på forurening med Alm. ædelgran. Det gjorde derimod frøene fra Langesø bevoksningerne. Dermed har praktikere for fremtiden diagnostiske genmarkører til rådighed, ved hvis hjælp ikke kun provenienser, men også krydsninger mellem Nordmannsgran og alm. ædelgran kan skelnes sikkert.

#### 6. Litteratur

BERGMANN, F. og J. MATSCHKE  
Genmarker ermöglichen die Zertifizierung unterschiedlicher Rassen der Nordmannstanne aus Herkunftsgebieten des Kaukasus und der Türkei

Taspo (Beitrag I.), 1998-07-29

KONNERT, M., FRANKE, A. og Y. SIMSEK

Genetische Untersuchungen an Tannenpopulationen aus der Türkei

Mitt. Ver. Forstl. Standortsk. u. Forstpflanzenzüchtg. 36 (1992) 9-15

\* En hjertelig tak til Hr. Jørn Skov for at have stillet de omfangsrige frøprøver fra høsten 1995 til rådighed

**Forfattere:**

**J. Matschke**

**Bildungs- und Versuchszentrum des Gartenbaus**

**Münsterstraße 62-68**

**48167 Münster-Wolbeck**

**F. Bergmann**

**Abt. Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung**

**Büsgenweg 2**

**37077 Göttingen-Weende**

#### NORUP-SILVA HEGN

- Beskærersakse, Wolf, Felco, Sandvik, Löwe
- Elsakse, Felco, Makita
- Polykordel og jerntråd til bundtning
- Øjebindere og drillere
- Handsker
- Regnsæt i PU og PVC
- Skovhegn alle typer
- og meget mere!



*Ring til os og få et tilbud før sæsonstart!*

#### NORUP-SILVA HEGN

Sdr. Vissingvej 21 . 8740 Brædstrup  
Tlf. 75754270 . Fax 75754560