



Nordmannsgran – langtidslagring af frø i hvile eller korttidslagring af frø uden hvile.

Martin Jensen

Institut for Havebrugsproduktion

Forskningscenter Aarslev

Martin.Jensen@agrsci.dk

Generel viden om lagring af træfrø

Eksempler på kilder:

Schönborn, 1964. Die aufbewahrung des Saatgutes der Waldbäume.

Wang, B.S.P. 1980. Tree Seed storage.

Bonner, F. 1990. Storage of seeds: Potential and limitations for germplasm conservation.

Schubert, J. 1994. Lagerung und Vorbehandlung von Saatgut wichtiger Baum-und Straucharten.

Suszka, Muller and Bonnet-Masimbert, 1996. Seeds of Forest Broadleaves from Harvesting to Sowing

Simpson, Wang, Daigle, 2004. Long-term storage of various Canadian hardwoods and conifers.

Et kontinuum af frølagrings egenskaber

Ægte ortodokse frø:

Få år ved 5-8 % vandindhold og 0 til + 5C.

Lang tid - mindst 20-40 år ved 5-8 % vandindhold og -15 til -20C

(Pinus, Picea, Larix, Pseudotsuga, Tsuga, Fraxinus, Prunus, Platanus etc.)

Sub-ortodokse/intermediære frø:

Samme lagerbetingelser som ovenfor til langtidslagring, men generelt kortere levetid. (Populus, Salix, Ulmus, Juglans, Fagus, Abies)

Tempererede, recalcitrante frø (tolerance for temperaturer under 10C):

Korttidslagring (1-5 år): over kritisk vandindhold for overlevelse, 0 til -3C (-5C)

(Quercus, Castanea, Aesculus, Acer pseudoplatanus, Acer saccharinum)

Erfaringer med lagring af Abies species

Abies procera, Abies grandis, Abies balsamea, Abies lasiocarpa
Abies homolepis, Abies concolor
Abies alba, Abies nordmanniana

Generelt: 5-8 % vandindhold og -15 to -20C, hermetisk tæt lagring mulig i mere end 5 år

Abies balsamea ved 4 % vandindhold og -20C i over 20 år (Simpson et al. 2004).

Abies alba – reduktion i planteetablering er større end reduktion i spiring i laboratorie – tab af vigour (Giannini & Murazio, 1972).

Abies nordmanniana (hurtigt tab af levedygtighed i tørre frø ved positive temperaturer (Jensen, 1995; Gosling et al. 1999).

Lagring ved 5-6 % vandindhold og -15C hermetisk i mere end 5 år (Muller, 1980)

Erfaringer med lagring af gentørrede forbehandlede frø uden hvile.

Eksempler

Fagus sylvatica: Gentørring og lagring af forbehandlede frø (30% vandindhold i x+2 uger) muligt og brugt kommercielt (Vilmorin) (Suszka, 1975; Muller et al. 1999, m.fl.)

Fraxinus angustifolia: Lagring af frø uden hvile (Piotto, 1997)

Pseudotsuga menziesii: Kuldebehandlede frø (32 % vandindhold i 18 uger) tålte tørring til 6,7 % vandindhold og lagring i 17 måneder ved -7C. En hurtig nedtørring til lave vandindhold minimerer induktion af sekundær hvile (Muller et al., 1999)

Picea sitchensis: Kuldebehandlede frø tåler tørring til 6-8 % vandindhold og lagring. Sekundær hvile kan induceres under lagring, men ikke pga nedtørringen i sig selv (Jones et al. 1997, Gosling et al., 1998).

Hold vandindhold så lavt som muligt under kuldebehandling og kuldebehandl så kort tid som muligt så nedtørrings- og lagringstolerance bevares.

Undersøge metoder til korttidslagring af *Abies nordmanniana* frø uden hvile for at forbedre fleksibilitet i såtidspunktet året rundt.

1. Hvor lavt vandindhold kan forbehandlede frø uden hvile tørres til og hvor lave frysetemperaturer kan frøet tåle uden skader?
2. Hvilke kombinationer af vandindhold og frysetemperatur giver den bedste overlevelse efter lagring i 12 måneder?



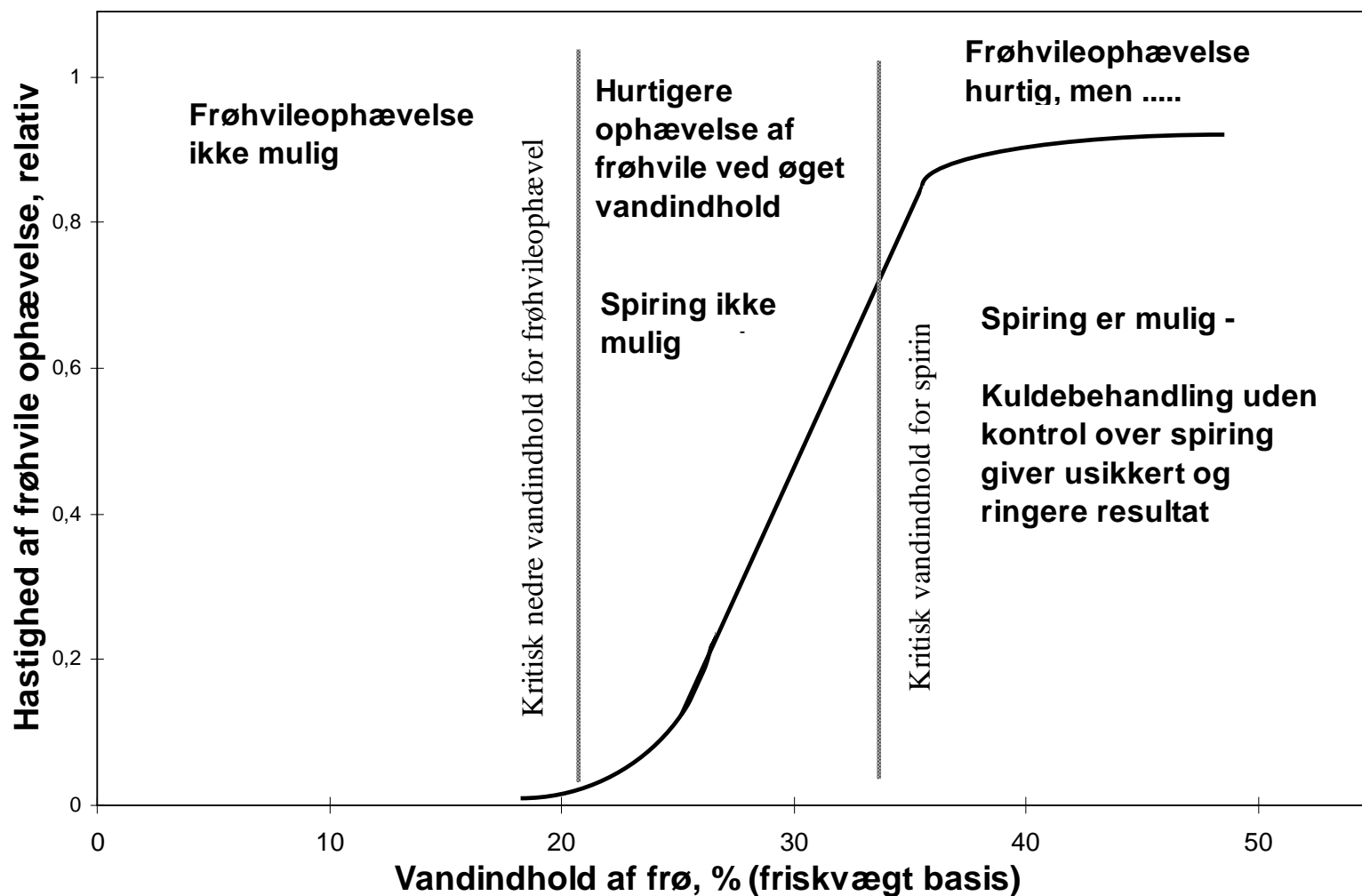


Nedtørings- og frysetolerance af kuldebehandlede frø af *Abies nordmanniana* (før lagring).

Frø af Ambrolauri, Tlugi proveniens blev kuldebehandlet ved 33-34% vandindhold i 8 uger før de blev tørret ved 25C til forskellige vandindhold og frosset til forskellige temperaturer. Lagring i dobbeltlags plastikposer i en uge.

Efter genopfugtning, spiret direkte i KRL vigour test ved 15C i 22 dage. Supplerende frø fra de laveste vandindhold blev kuldebehandlet 3 uger ekstra frø spiring. Spireprocent og gennemsnitlig rodlængde blev målt.

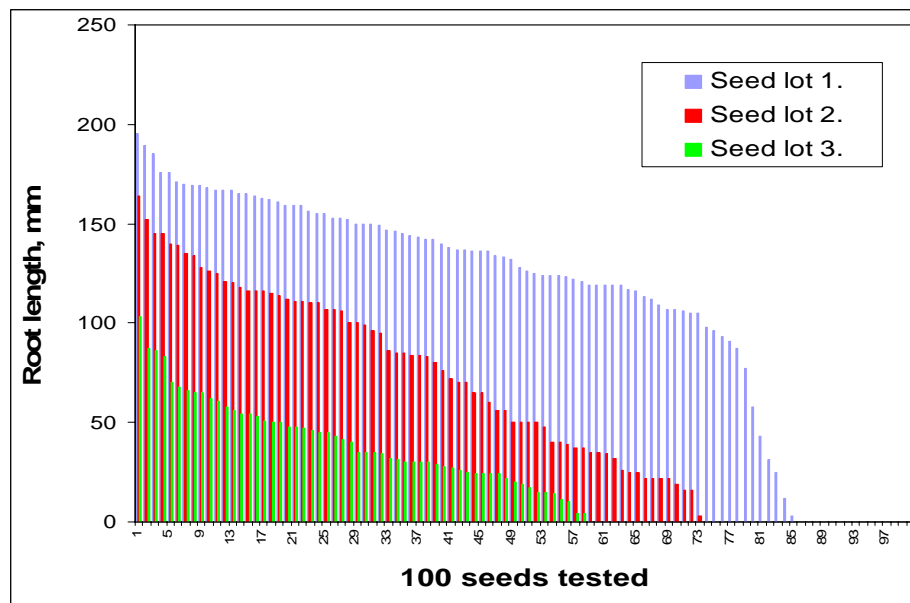
	Temperature (C°)					
MC% (fwb)	4	-2	-5	-10	-15	-20
41,3						
34,7						
28,5						
23,5						
21						
13,7						
8,7						
6,9						

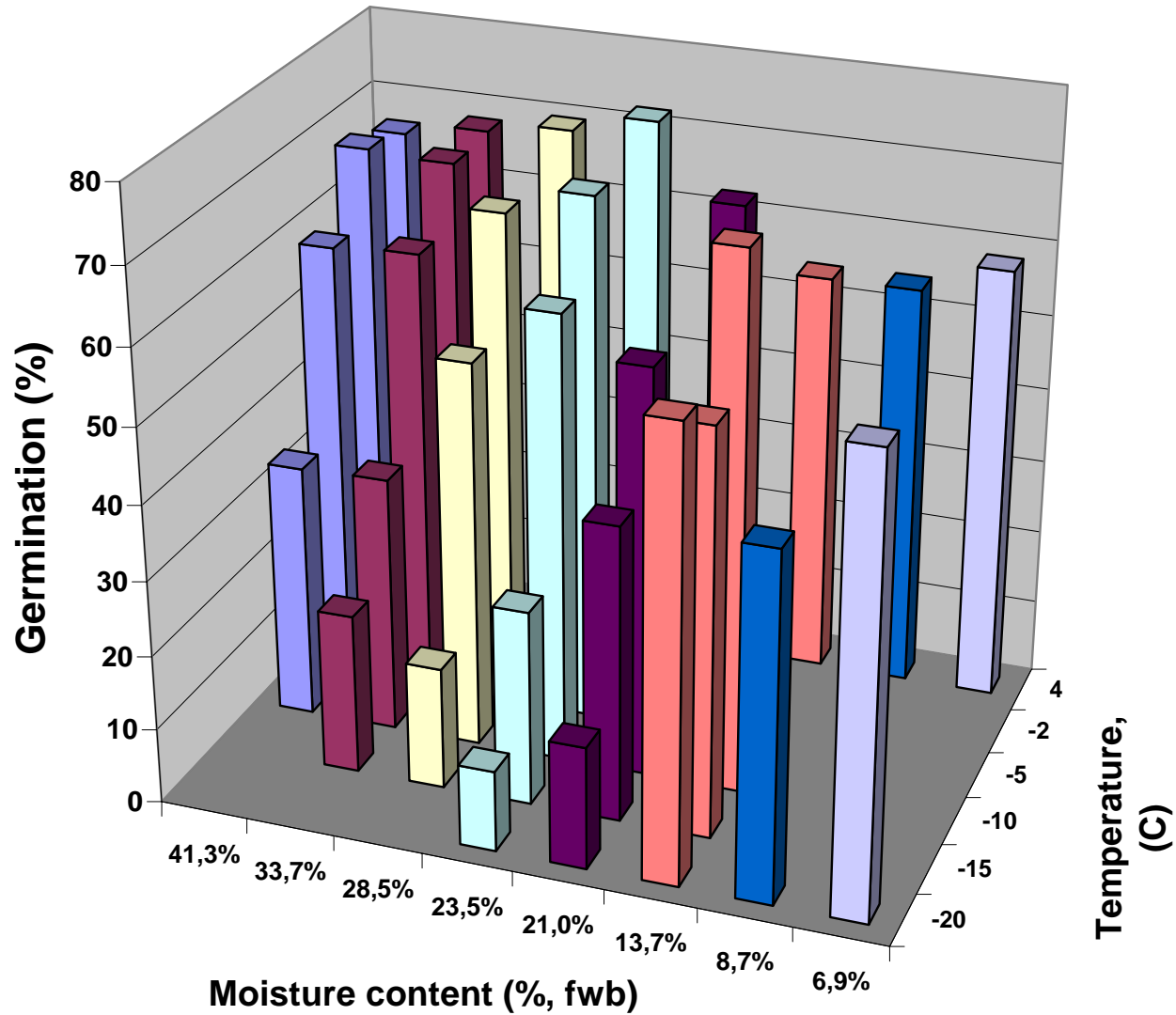


Betydningen af vandindhold i frøet under kuldebehandlingen for ophævelse af frøhvile og spiring i *Abies nordmanniana* frø (Jensen, 1995).

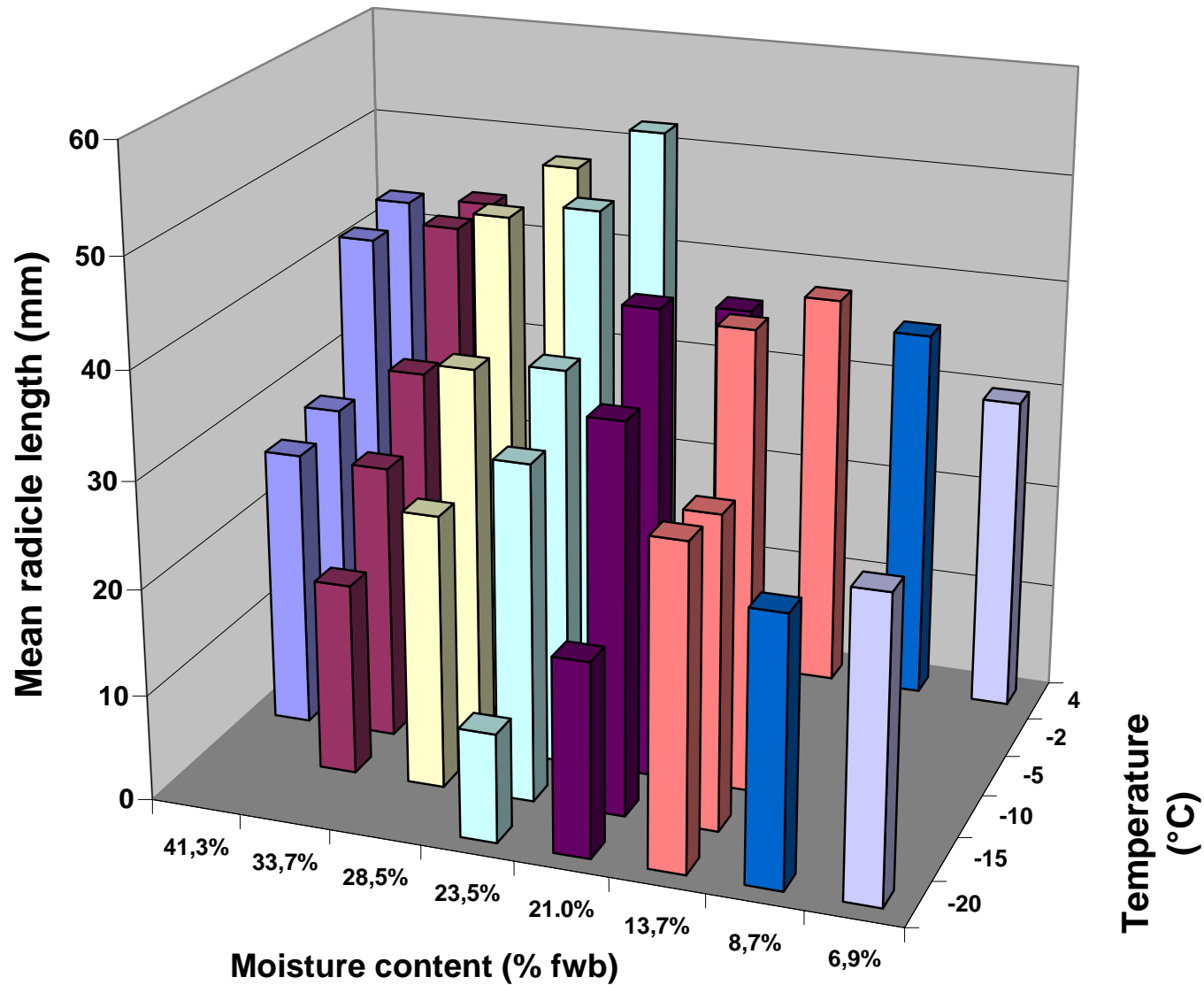
Kritisk-Rod-Længde vigour test (KRL)

22 dage, 15°C, måle spiring og rodlængde.

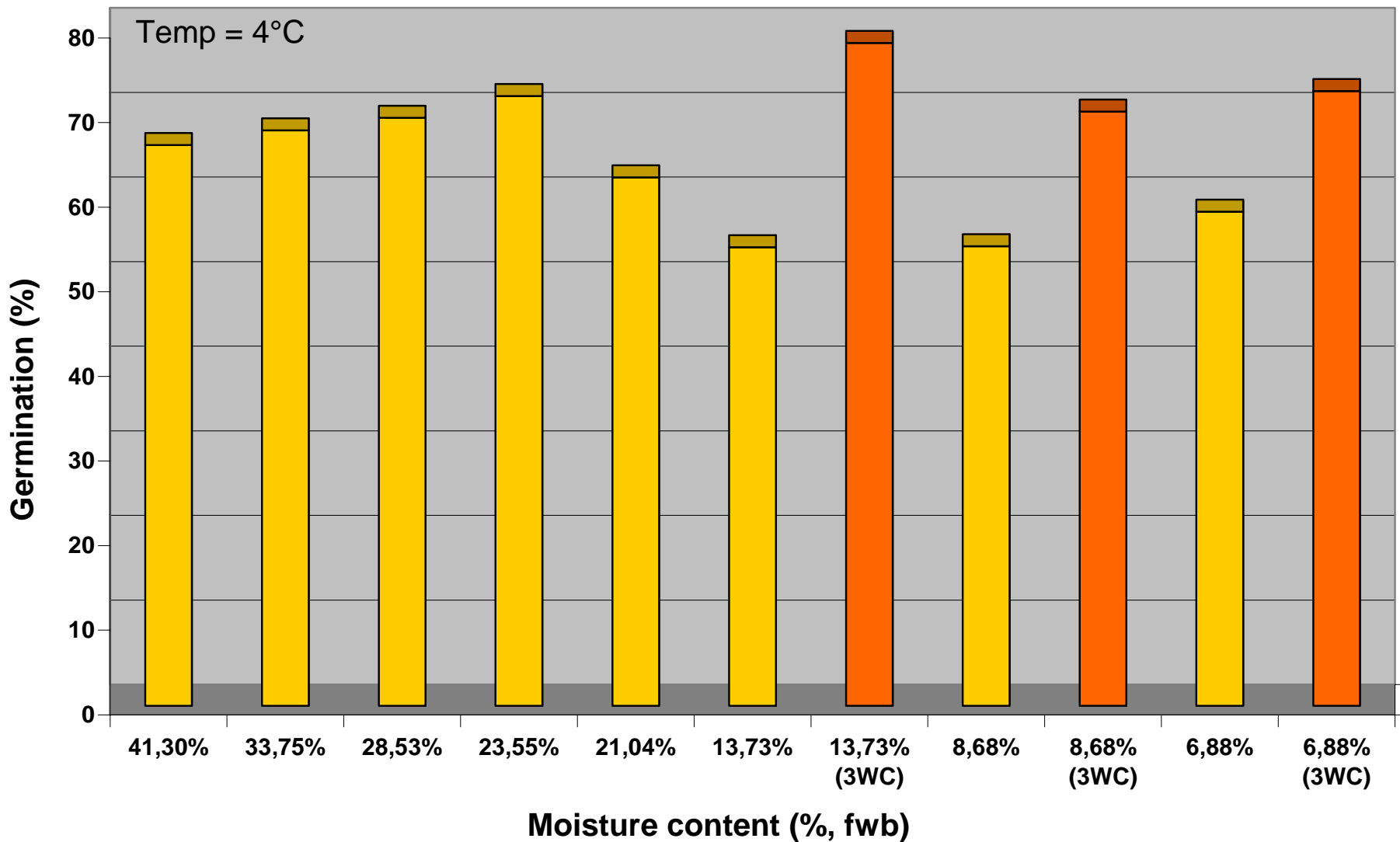




Abies nordmanniana: Spiring af genopfugtede frø i KRL vigour test efter nedtørring- og frysning-behandlinger. 8 gentagelser af 50 frø.



Abies nordmanniana: Gns. rodlængde af spirede frø i KRL vigour test efter nedtørring og frysningsbehandlinger. 8 gentagelser af 50 frø.



3 ugers supplerende kuldebehandling af tørrede frø forbedrer spiring.
 Sekundær hvile er måske induceret under nedtørring af forbehandlede frø.

Konklusion 1: tolerance for nedtørring og frysning af forbehandlede frø før lagring

- Frø kuldebehandlet i 8 uger ved 33-34 % vandindhold kan tåle nedtørring til 7 % vandindhold med kun en lille reduktion i spireprocenten
- Denne reduktion i spireevne ved lave vandindhold ser ud til at skyldes re-induktion af frøhvile.
- Optimal spiring og rodlængde blev opnået ved nedtørring til 23-25 % vandindhold og uden frysning (ved 4C).
- Frø ved 34 og 41 % vandindhold kan tåle frysning til -2C, men ikke -5C
- Frø ved 23-28 % vandindhold kan tåle frysning til -5C
- Frø ved vandindhold under 14 kan tåle frysning til -20C



Lagring af forbehandlede frø af 4 provenienser i 12 måneder ved 6 kombinationer af vandindhold og temperatur.

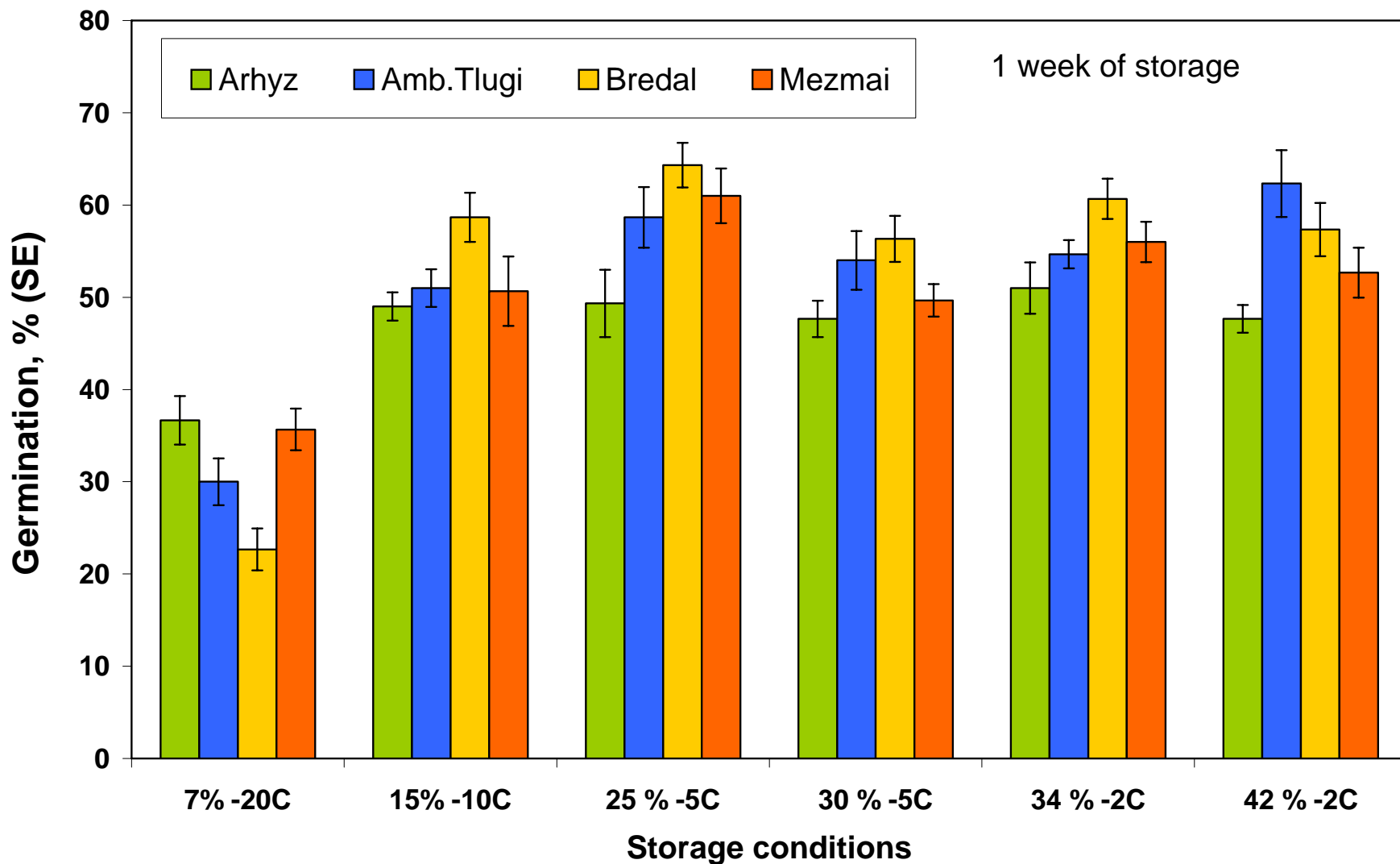
Kuldebehandling ved 33-34 % vandindhold i 8 uger.

Nedtørring, frysning, og lagring i dobbeltlags plastikposer.

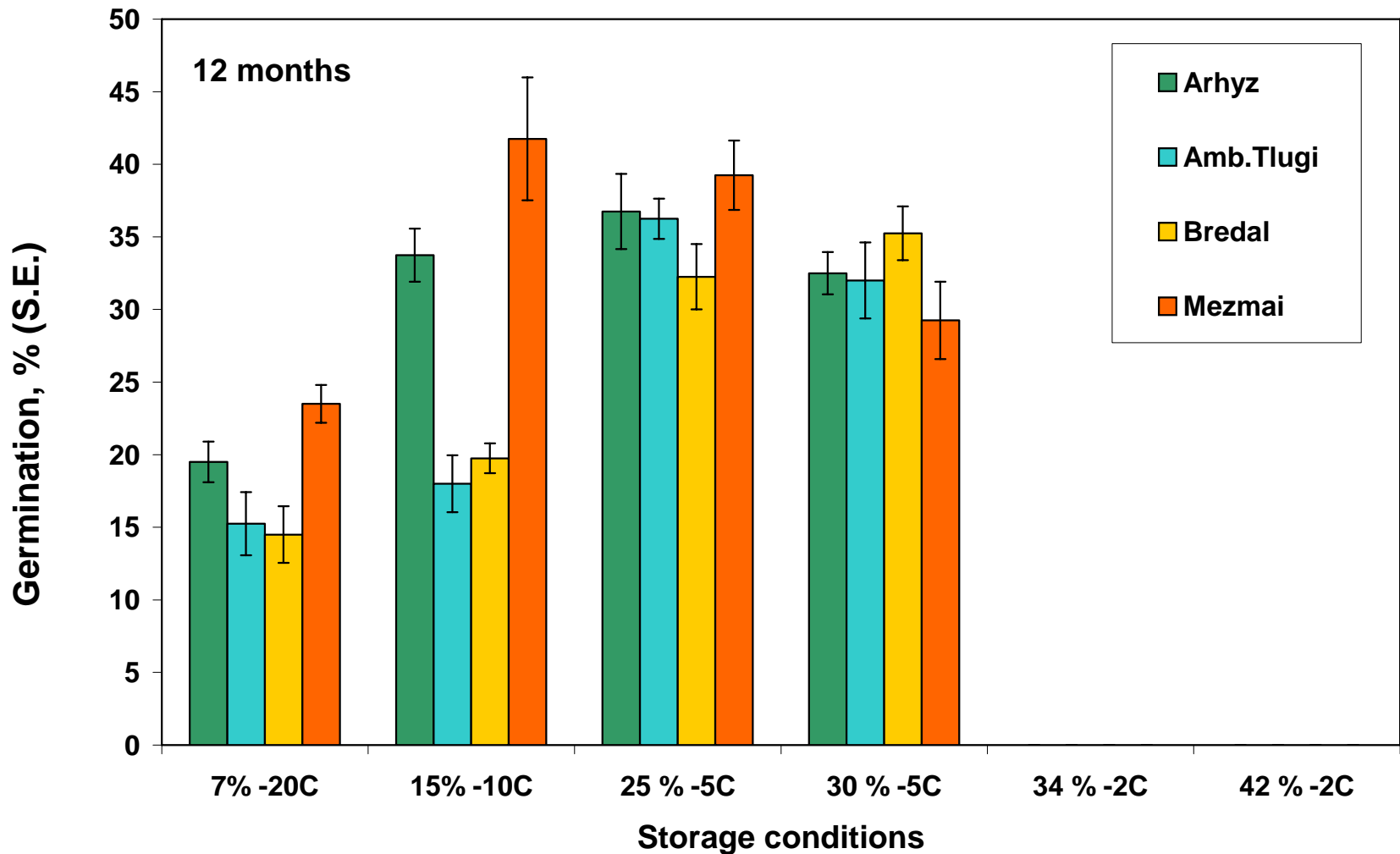
Spiring af genopfugtede frø direkte i KRL vigour test ved 15C før og efter lagring. Supplerende frø ved lave vandindhold blev kuldebehandlet 3 uger ekstra før spiring ved 15C.

	Temperature (C°)			
MC% (fwb)	-2	-5	-10	-20
42				
34				
30				
25				
15				
7				

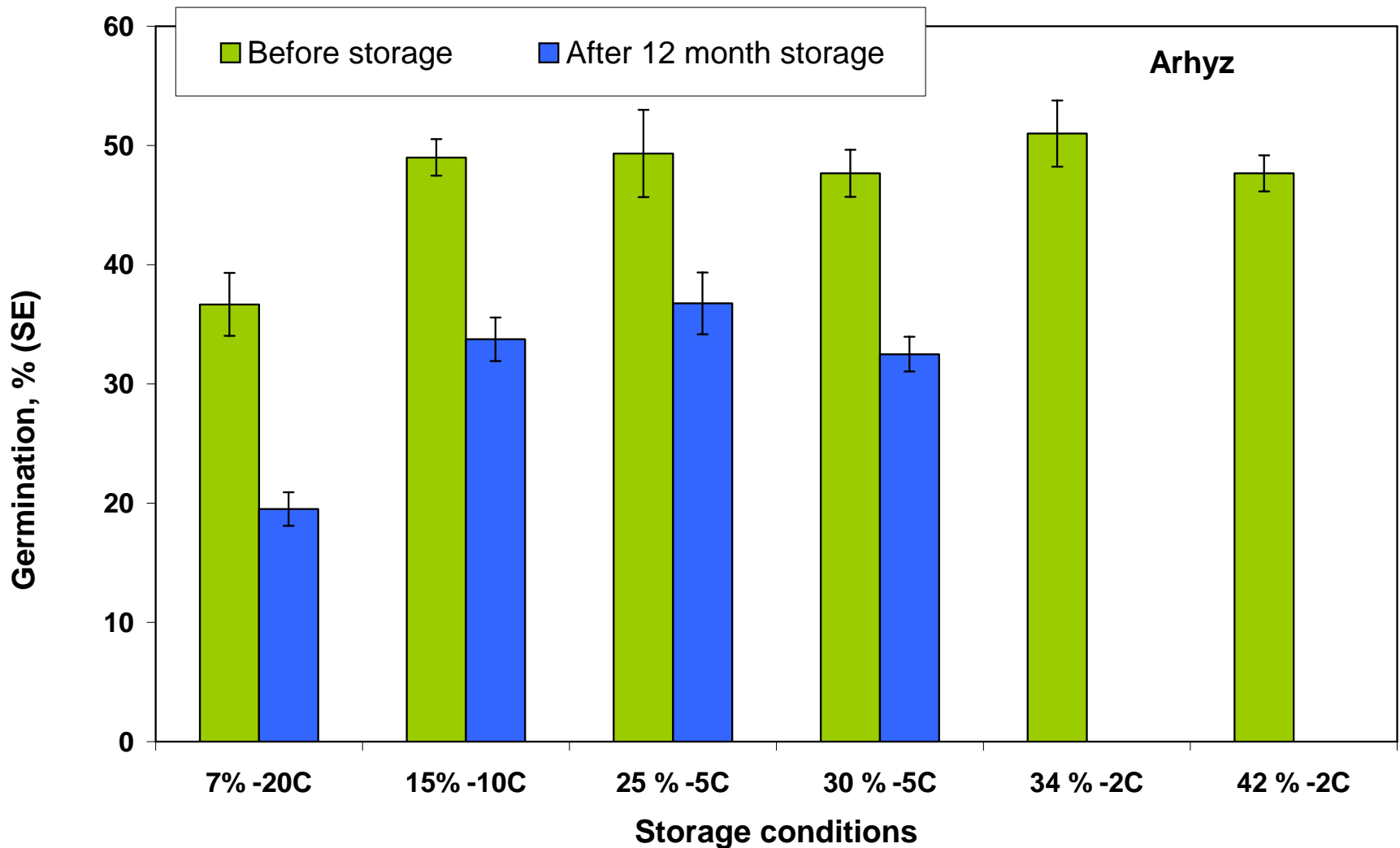
Valgte kombinationer af vandindhold og temperaturer for lagringsforsøg.



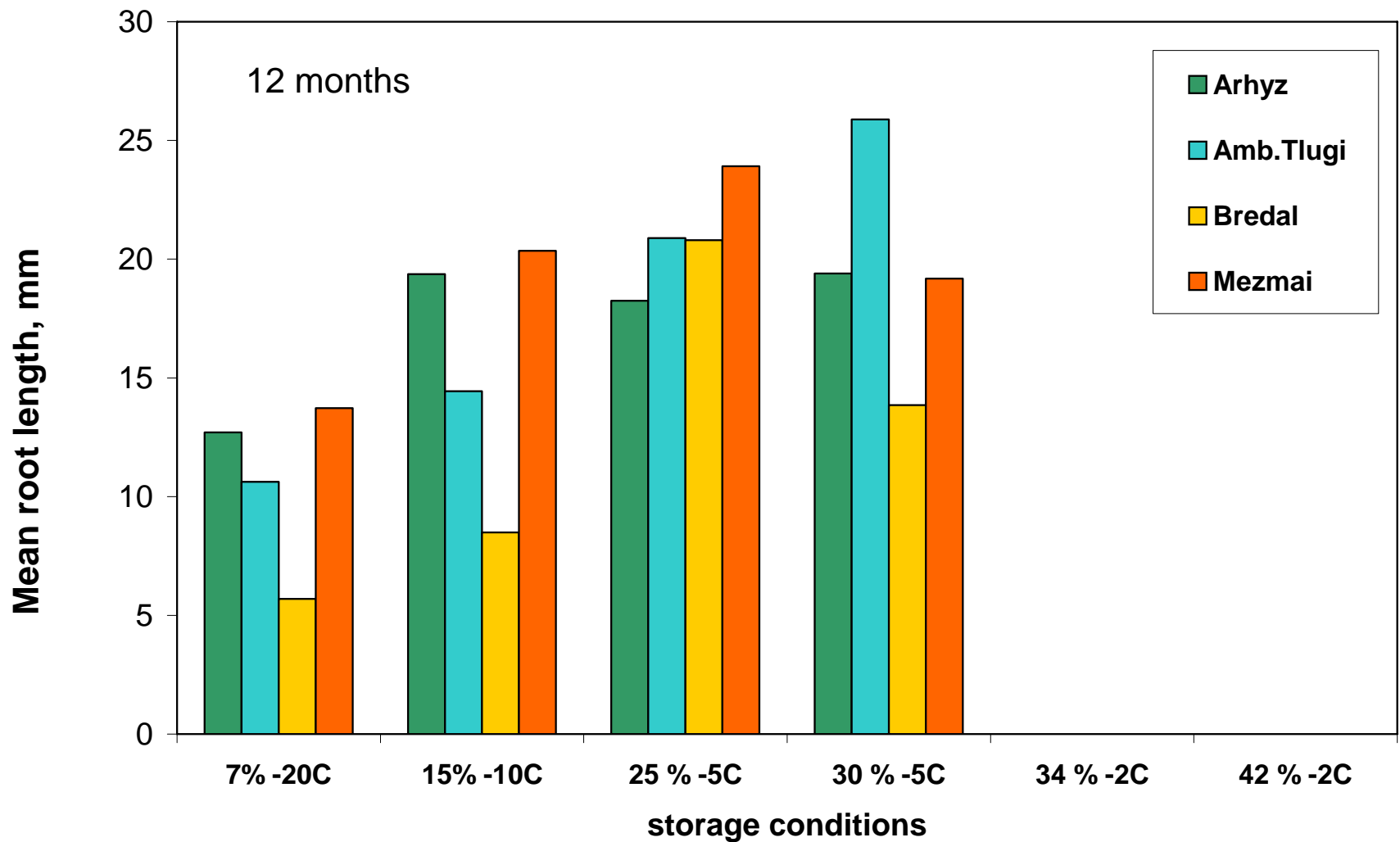
Spiring af genopfugtede frø i KRL vigour test direkte ved 15°C efter 1 uges lagring ved betingelser vist på x akse. Gns. og SE af 8 gentagelser af 50 frø.



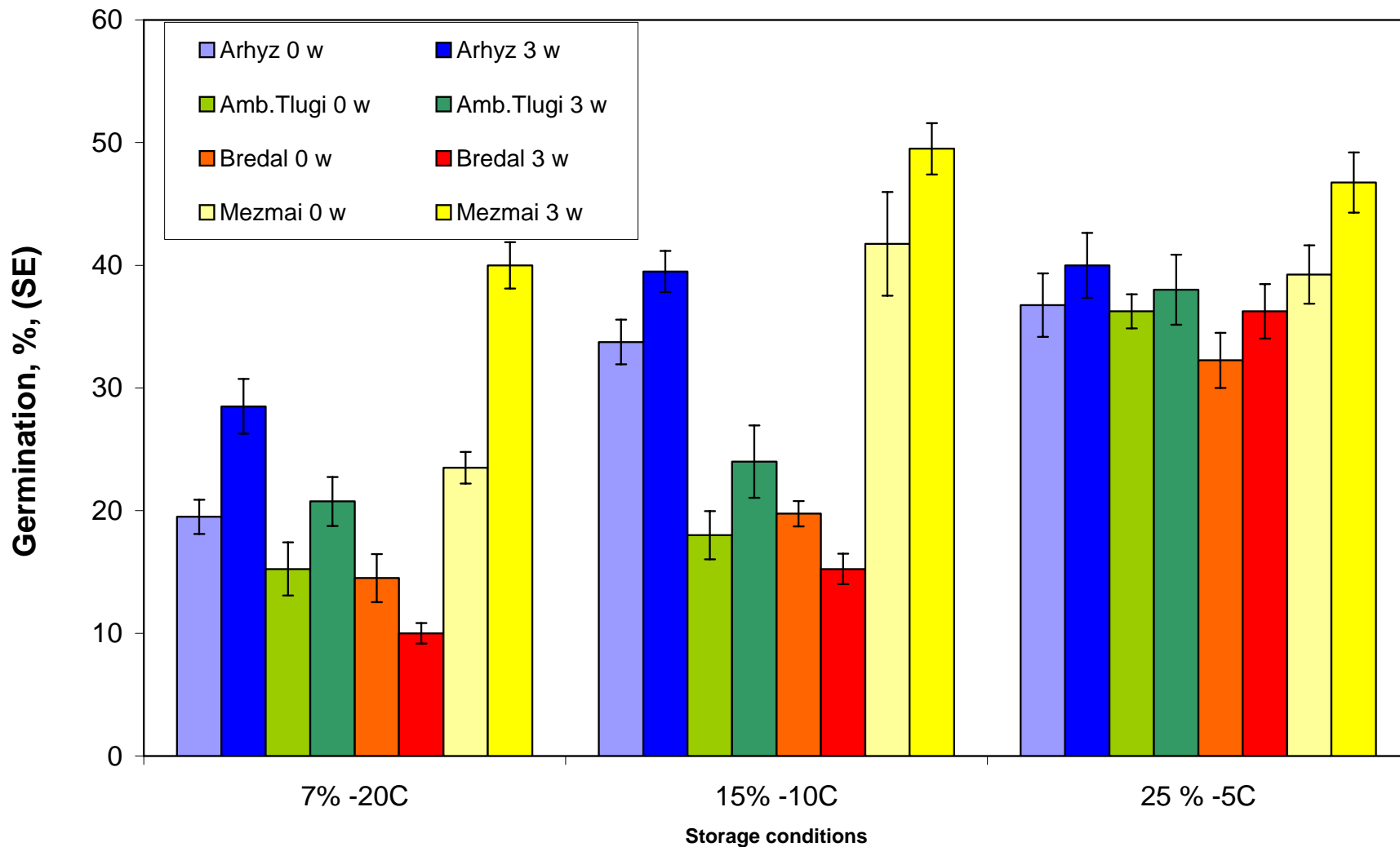
Spiring af genopfugtede frø i KRL vigour test direkte ved 15°C efter 12 måneders hermetisk lagring ved betingelser vist på x akse. Middelt og SE af 8 gentagelser af 50 frø.



Sammenligning af spiring i et frøparti, før og efter 12 måneders lagring af kuldebehandlede frø ved betingelser vist på x akse. Spiring ved 15C.



Gns. rodlængde af spirede frø i KRL vigour test efter 12 måneders lagring af kuldebehandlede frø. Gns. af 8 gentagelser.



Sammenligning af spiring af 12 måneders lagret frø direkte ved 15°C (0 w) med spiring efter en supplerende 3 ugers kuldebehandling forud for spiring (3 w). Middelt og SE af 8 gentagelser af 50 frø

Konklusion 2: lagring af forbehandlede frø i 12 måneder

Bedste overlevelse ved 25 og 30 % vandindhold og -5C, for to partier også ved 15% vandindhold og -10C

Frø ved 34 and 42% vandindhold og -2C mistede levedygtighed helt

Frø ved 7% vandindhold og -20C spirede meget dårligt og 3 ugers ekstra kuldebehandling forbedrede kun spiring i to frøpartier.

Tab på mindst 15-20-25 % spireevne efter 1 års lagring.

Markforsøg – fremspiring meget dårlig – indikerer stort tab af vigour

Forbehandlede frø af *Abies nordmanniana* ser ud til at være mere følsomme for lagring end andre nåletræsarter.

Hvorfor?

Forskelle i indholdsstoffer?

Negativ effekt af frøets olier-terpenoider under lagring?



Videre udvikling af lagring af forbehandlede frø af nordmannsgran:

- Kortere kuldebehandling
- Lavere vandindhold under kuldebehandling
- Afprøve osmotisk re-induktion af nedtørrings- og lagringstolerance.
- Sørg for helt friskt frø som udgangspunkt.

Anerkendelse af bevilling og samarbejde:

PAF Fonden, AU, Bredal Planteskole,
Majland A/S, Abies Frø, Johansens
Planteskole

