



# Ræktunarrútínur og vetrarundirbúningur plantna

Nokkrir punktar um samspil ræktunaraðferða og vetrarfrágangs í skógarplöntum – reynslusögur og rannsóknir.

Áhersla á ræktunarferli plantna til geymslu og afhendingar úr frysti .....en á einnig við um aðrar vetrargeymsluaðferðir.



# plönturæktun: stýring á umhverfispáttum

Plöntur nema áreiti (breytingar) á þeim umhverfispáttum sem hafa áhrif á vöxt þeirra – og bregðast við með mismunandi svörun í vaxtarhegðun.

Oft talað um “stress”(áreiti /álag) og “strain”(viðbrögð við eða áhrif álags)

Í ræktun plantna erum við stöðugt að spila með mismunandi “áreiti” til að fá fram ýmis konar vaxtarviðbrögð eftir markmiðum ræktunarinnar og aðstæðum, árstíðum o.fl.

Plönturæktendur þurfa því að kunna skil á  
viðbrögðum (lífeðlisfræði) plöntunnar vs. ræktunartækni og rútínur  
-þ.e. beita aðferðum sem passa þeim tegundum og kvæmum sem eru í ræktun-

# Áreiti og svörun

Svörun við áreiti felst m.a. í virkjun plöntuhormóna sem setja af stað mismunandi ferli.

Dæmi um það er tilfærsla efna og efnasambanda innan plöntu, þ.e. milli laufa – stofns – og rótar.

Þetta kallast “**allocation**” (skipting, úthlutun, tilfærsla) og kemur fram í auknum vexti í þeim plöntuhluta sem getur bætt upp vöntunina sem áreitið skapar

t.d. ef áreitið er þurrkur eða næringarefnaskortur, þá bregst plantan við með því að verja meiru af kolvetnaframleiðslu sinni til að auka rótarvöxt, því aukinn rótarmassi nær í meira vatn og uppleist efni.

Visst áreiti getur einnig virkað á hvern hluta plöntu fyrir sig án þess að hafa áhrif á aðra plöntuhluta, t.d. virkar breyting á daglengd á ofanjarðarhluta plöntu en lítið á rót.

# Spjall um undirbúning - aðstæður - ræktun - ....

- **smit í undirlagi.** Lausnir; nota gróft undirlag og/eða upphækkun
- **smit í óhreinum bökkum.** Lausnir; hreinsa bakka, þvo í heitu vatni (eða gufu) og/eða með sótthreinsi
- **lítill rótarvöxtur v. súrefnisleysis** (druknun). Lausnir: gróft, drenað undirlag og frárennsli - rækta á upphækkun - grófari íblöndunarefni í moldarblöndun í bakka, forðast ofvökvun
- **Sveppalyfja prógram** o.fl. Nauðsinlegt að hafa a.m.k. aðgerðaáætlun og aðgengi að lyfjum ef á þarf að halda.
- Yfirleitt þarf að úða kerfisvirkum lyfjum í lok ræktunar þegar geyma á plöntur þéttpakkaðar í frysti, til að fyrirbyggja smit. Grásveppur (*Botrytis cinerea*) getur vaxið við hitastig niður að  $-3^{\circ}\text{C}$  og því dreift sér í frystigeymslu.



# Spjall um undirbúning - aðstæður - ræktun - ....

- **Sáningartími:** ath. tíma til vetrarundirbúnings – frostþol kemur seinna- og að öðru jöfnu getur verið minna þol í seint sáðum pl. vegna smæðar (minni lífmassa)
- **Kjörhiti:** Mismunandi eftir tegundum. RG 20°C dag/nótt, SkF 25°C dag/15°C nótt (Stattin 2002)
- **Áburðarrútína** yfir ræktunartíma.
  - Ath. hæfileg áburðarskömmun eftir plöntustærð. Varast ofskömmun einstakra efna eða „hraðræktun“.
  - Ath. Huga að rótarvexti (hlutfalli rótar/sprota). Sveltí (tímabundið) til að hemja lengdarvöxt og/eða auka rótarvöxt er vandmeðfarið – passa þarf að plöntur séu vel nærðar fyrir veturinn. Gæta þarf þess að minnka aðallega N, P og S, en að ekki má verða vöntun á ýmsum snefilefnum s.s. Mg, Mn og K þar sem rótarvöxtur minnkar ef þau skortir.
  - Ekki hætta N-gjöf seinni hluta sumars. Lágt N-innihald í plöntum dregur mjög úr vetrarþoli þeirra. (Æskileg N% greni er á milli 2,0 og 2,5)

- Vetrarundirbúningur: skygging eða styttri dagur og kæling

- Vetrarundirbúningur er ferli= brummyndun-dvali-frostþol (ekki allt komið í einu)



- **Skygging:** til að stöðva lengdarvöxt sprota, hefja vetrardvala og brummyndun. Veldur yfirleitt auknu hlutfalli þvermálsvaxtar, og rótarvaxtar. Betri hlutföll.

- Brummyndun segir ekkert til um hve mikið frostþol er komið í plöntu. Frostþol í ofanjarðarluta eykst smám saman.

- Hitastig á tímabili dvala- og brummyndunar (styttri dagsbirtu) hefur áhrif á brummyndun, frostþol og hve snemma bruma vakna að vori. Kjörhitastig eru mismunandi eftir tegundum (dag/nótt).

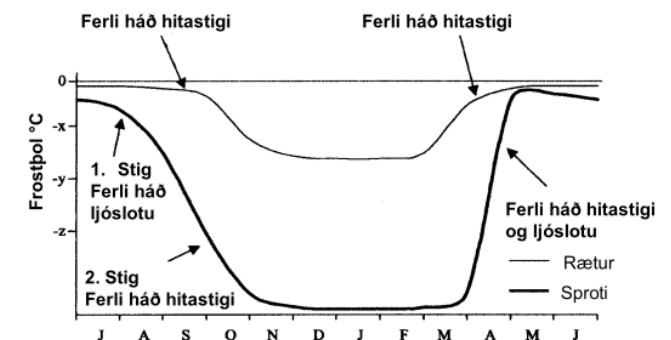
- **Kæling:** skygging hefur nær engin áhrif á frostþol róta - **kælingu þarf fyrir vetrarundirbúning róta**

- Frostþol róta – í sept er þol lítið - eykst fram í jan-feb en fer almennt lítið yfir 10?

- **passa að kæla plöntur til að ná frostþoli róta, og ekki hita húsin upp aftur**

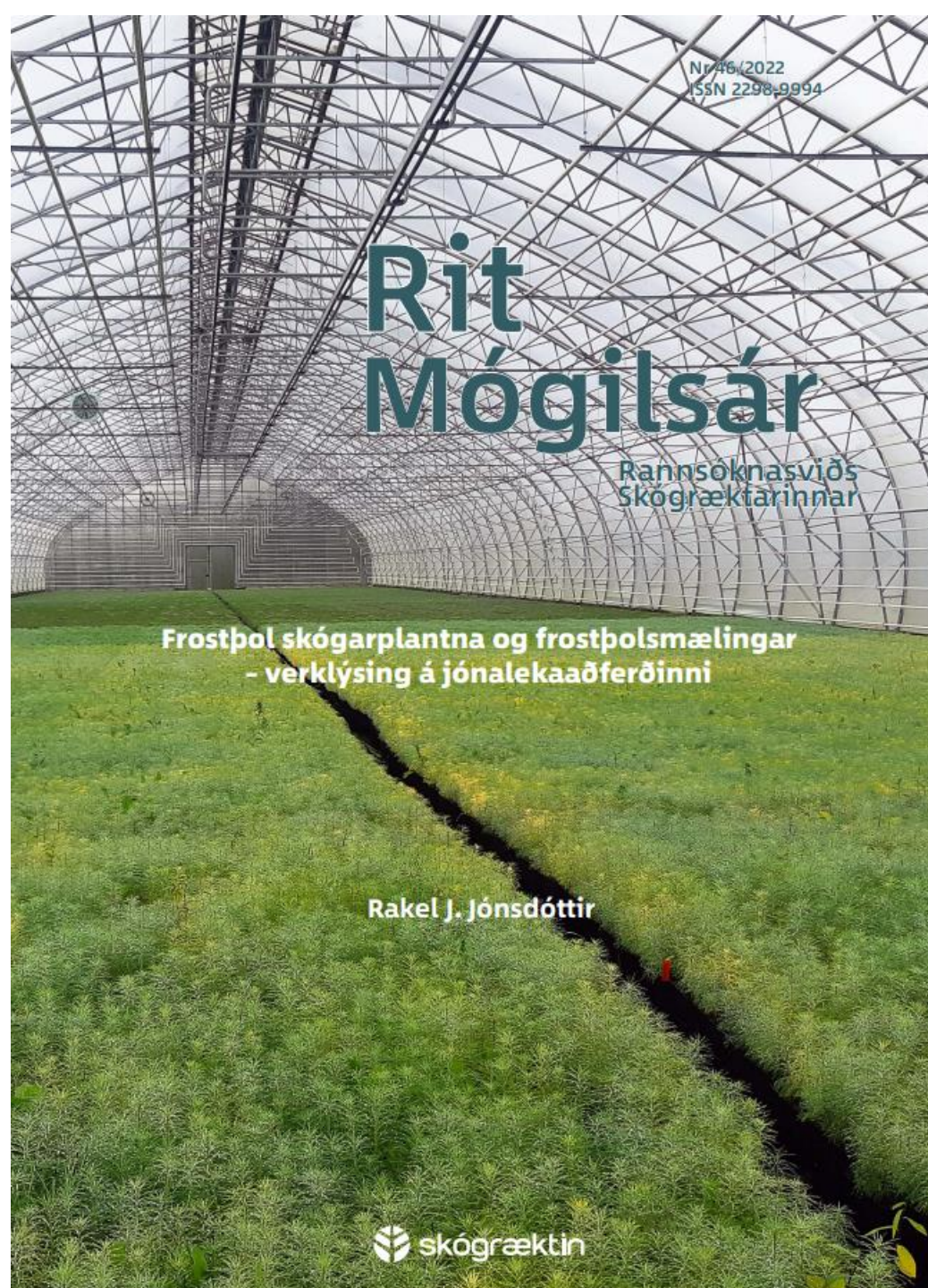
- Mismunandi frostþol brum, nálar, stofn, rót.

Frostþolsmyndun að hausti og frostþolsmissir að vori (Bigras & Dumais, 2005)



- Vetrarundirbúningur: prófanir
- Frostpolspróf: EC-test ; jónalekapróf
- (Þurrefnishlutfall TS-test)
- (Næringarefnagreining)

Rit Mógilsár nr 46 / 2022 Rakel J. Jónsdóttir  
Lýsing á ferli frostpolsmyndunar í trjáplöntum og  
verklýsing frostpolsmælingar með EC-prófunum  
[https://www.skogur.is/static/files/rit-mogilsar/46-2022\\_frostthol-skogarplantna-og-frosttholsmaelingar\\_gagnvirkt\\_300dpi.pdf](https://www.skogur.is/static/files/rit-mogilsar/46-2022_frostthol-skogarplantna-og-frosttholsmaelingar_gagnvirkt_300dpi.pdf)





## - Vetrarundirbúningur: Rætur

- Skemmri daglengd (ljóslota) hefur lítil eða engin áhrif á myndun frostþols róta trjátegunda (Bigras & Dumas, 2005)
- Rætur fá frostþol seinna en yfirvöxtur-vaxa lengur út haust –dvínar fyrr að vori (Stattin 1999, B& D2005)
- Í rannsókn sem Coleman o.fl. (1992) gerðu kemur fram að rætur hafa miklu minna frostþol en yfirvöxturinn. Yfirvöxtur stafafuru ræktaðri í bökkum þoldi um  $-35\text{ °C}$  frost yfir vetrartímann en á sama tíma þoldu rætur sem voru minni en 2 mm í þvermál aðeins  $-7,5\text{ °C}$  frost.
- Margar greniteg. og fura þurfa kulda  $<5\text{ °C}$  í ræktunarefni/jarðvegi til að rætur hætti vexti og byrji vetrarundirbúning (B & D 2005)– og svalt áfram til að auka frostþol - umhleyplingar leiða til minna frostþols róta samanborið við stöðugan kulda (Colombo, Menzies & O'Reily, 2001)
- Hversu miklu frostþoli plöntur ná að hausti fer eftir veðurfari undangenginna vikna og hvert hámarks eðlisbundið frostþol tegundar eða kvæmis er (Coleman, Hinckley, McNaughton & Smit, 1992).
- E.t.v . Lítið frostþol í hlýjum haustum (mismunur tegunda sbr. sitkagreni á Bretlandi) Eða losa “dvala” í mildum vetri og missa orku: hefja ekki vöxt um vorið
- Rætur eins árs furuplantna hafa minna frostþol en rætur 1 árs rauðgrenis (Anders Lindström 1987)
- Ungar rætur þola minna frost en þær sem eru þroskaðri. (Bigras & Dumais, 2005)
- Í tilraun McKay (1994) kom í ljós að eftir því sem kvæmi af stikagreni eru norðlægari því meira rótarfrostþoli nær kvæmið

## - Vetrarundirbúningur: Rætur

- Eva Stattin og Anders Lindström (2004) gerðu tilraun með að kæla skógarfuruplöntur í bökkum niður við 0 °C í 4-6 vikur og bera rótarfrostþol þeirra saman við rótarfrostþol plantna sem geymdar höfðu verið úti á hefðbundinn hátt. Niðurstaðan var sú að plönturnar sem fengu kælingu á þennan hátt höfðu meira frostþol í rötum en þær plöntur sem höfðu verið á sama tíma úti á plani og lifun þeirra sex mánuðum seinna var 100% á meðan lifun samanburðarplantnanna var 28%



Almennt reiknað með að þurfi minnst 4 vikna tímabil með hitastigi 0°C til 5°C til að rætur nái nægu frostþoli til að þola frystingu. (Stattin 2002)



## Eru vinnurúttínur að hausti að spilla frostþoli róta ?

Varaði við að hafa plöntur of lengi inni í heitum vinnusal eða geymslu - frostþol róta gæti dalað of mikið

Ath. einnig að hafa ekki óþarflega heitt í vinnslusal.

(sbr.: “umhleytingar leiða til minna frostþols róta samanborið við stöðugan kulda”(Colombo, Menzies & O’Reily,2001)

Ath. Eru plöntur of lengi í heitum húsum á haustin?

Í mörgum eldri ylæktarhúsum er erfitt að stilla hita niður í 0°- 5°C á haustin – þegar ekki má hætta á að vatn frjósi í lögnum. Í þannig aðstæðum mynda rætur nær ekkert frostþol!



Buskerud skogplanteskole – Vebjörn Ödegården

Plöntufrystir í Granli, Noregi. Kápukælir fyrir ca.700.000 plöntur



## Fyrirbyggja að tæknileg atriði valdi skemmdum á plöntum í frystigeymslu

- Þornun í geymslu: nota lokaðar umbúðir eða “lokaðan” kápufrysti – hafa lager loft ekki of þurrt þegar sett er inn á frysti - pappi dregur raka – ómáluð steipa dregur raka – ath.lengd tímabils?
- Mygla: ekki pakka rennblautum, skítugum plöntum -  
búið að úða kerfislyfjum fyrir pökkun – hitastig lægra en  $-3^{\circ}\text{C}$
- Kal: plöntur ekki inn á geymslu fyrr en frostþol er nægt (**frostþolsprófanir**) – ath að stýring á frysti sé nákvæm og jöfn (ekki langar þagnir og snörp frysting milli)

- Lifun og Gæðaprófanir eftir vetrargeymslu (inni og úti):
- **RGC-test** *Rótarpróttarmæling*, Framhaldsræktun 5v, TTC-test *Ensímvirkni (litapróf)*, sérhæfðar myndavélar hiti ofl. EC-test (*jónalekapróf*), ofl

Frostskemmdir á rótum misjafnlega miklar. Niðurstöður rótarpróttarmælinga (og margra annarra prófa) eru því ekki; “dauð” eða “lifandi”, heldur á skala sem gefur til kynna hve mikið af rótum hefur skemmst.

# Þíða plöntur fyrir afhendingu/útplöntun! mismunandi umbúðir = mismunandi aðferðir



Laupur með plöntubúntum



Pappakassi með plöntum

- Laupar : plöntur láttnar þíðna í vatnsbaði(8°C) á einum sólarhring.
- Pappakassar: plöntur láttnar þíðna við lofthita (5 -15°C) á nokkrum sólarhringum

## Ræktunaraðferðir stýra frostþoli plantna. Nokkrir punktar:

- Stýra vaxtarþáttum á besta veg fyrir hverja tegund (hiti, birta, raki, næring)
- Styttri daglengd veldur stöðvun lengdarvaxtar og brummyndun. Það ferli gengur betur við fremur háan hita-mismunandi eftir teg. Ofanjarðarhluti plöntu byrjar að byggja upp takmarkað frostþol
- Skygging byggir upp frostþol sprota en ekki rótar
- Til að byggja upp frekara frostþol í sprota þarf lágt hitastig (0-5°C)
- Frostþol róta stjórnast af hitastigi. Hiti sem næst 0°C (5-0°C)
- Sein sáning getur valdið ónógum tíma til vetrarundirbúnings og lélegu frostþoli plantna
- Norðlæg kvæmi ganga fyrr frá sér og fá meira frostþol en suðlæg