



Samfélagsleg ábyrgð
í sjávarútvegi

2.-3. NÓVEMBER Í HÖRPU

Segul- og hljóðbylgjufrysling

Varðveisla ferskleika frosinna sjávarafurða

Sigurður J. Bergsson, tæknistjóri
Kælismiðjan Frost



HAMPIÐJAN



HÁSKÓLINN Í REYKJAVÍK
REYKJAVIK UNIVERSITY

ICELANDAIR
CARGO

ISI ICELAND
SEAFOOD



marel

Pipar \ TBWA



SJÁVARÚTVEGS
RÁÐSTEFNAN

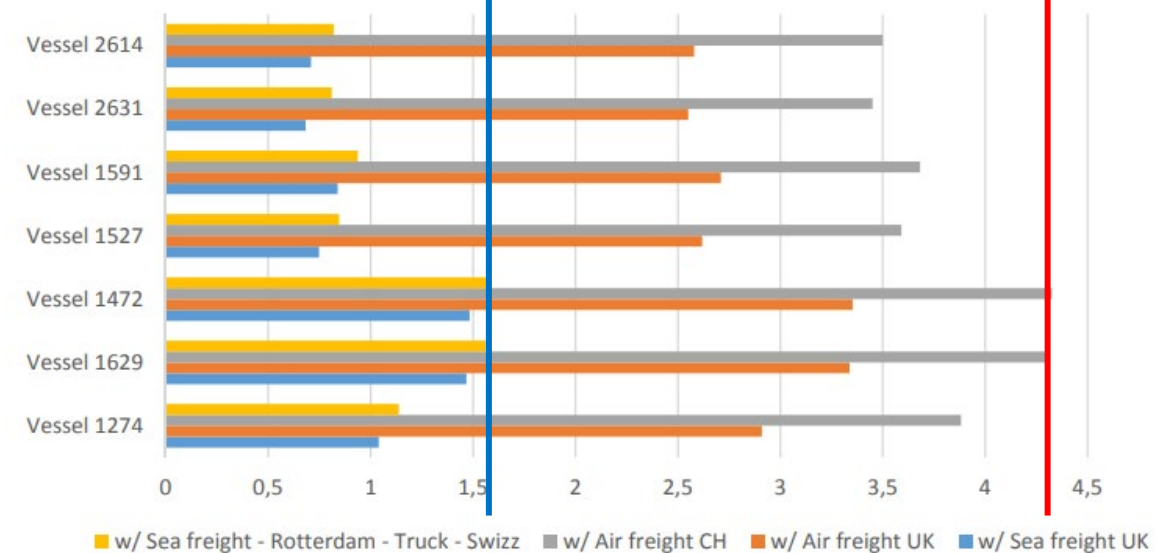
2023

Frystur fiskur vs. ófrosinn

- Verulega aukið geymslupól
- Aðlögun að sveiflum í eftirspurn
- Lægri flutningskostnaður (sjóflutningur)
- Stærri markaðssvæði
- Lægra kolefnisspor (sjóflutningur)



Comparison of Carbon footprint between vessels with sea and air freight



Resources & Products – Matís 24-14, Sept. 2014, ISSN 1670-7192

Áskoranir við að frysta fisk

- Í hugum margra talinn lakari vara (frystur og upp þýddur)
- Kostnaður við frystingu og geymslu
- Frostgeymslur þurfa að hafa rétt hitastig og stöðugt -25°C og hitasveiflur innan við $\pm 1\text{K}$
- Huga að raka- og hrímmyndun í frostgeymslum. Hefur margþætt áhrif á vöru, umbúðir og aðbúnað.
- Tryggja lágt og stöðugt hitastig í flutningskeðjunni.



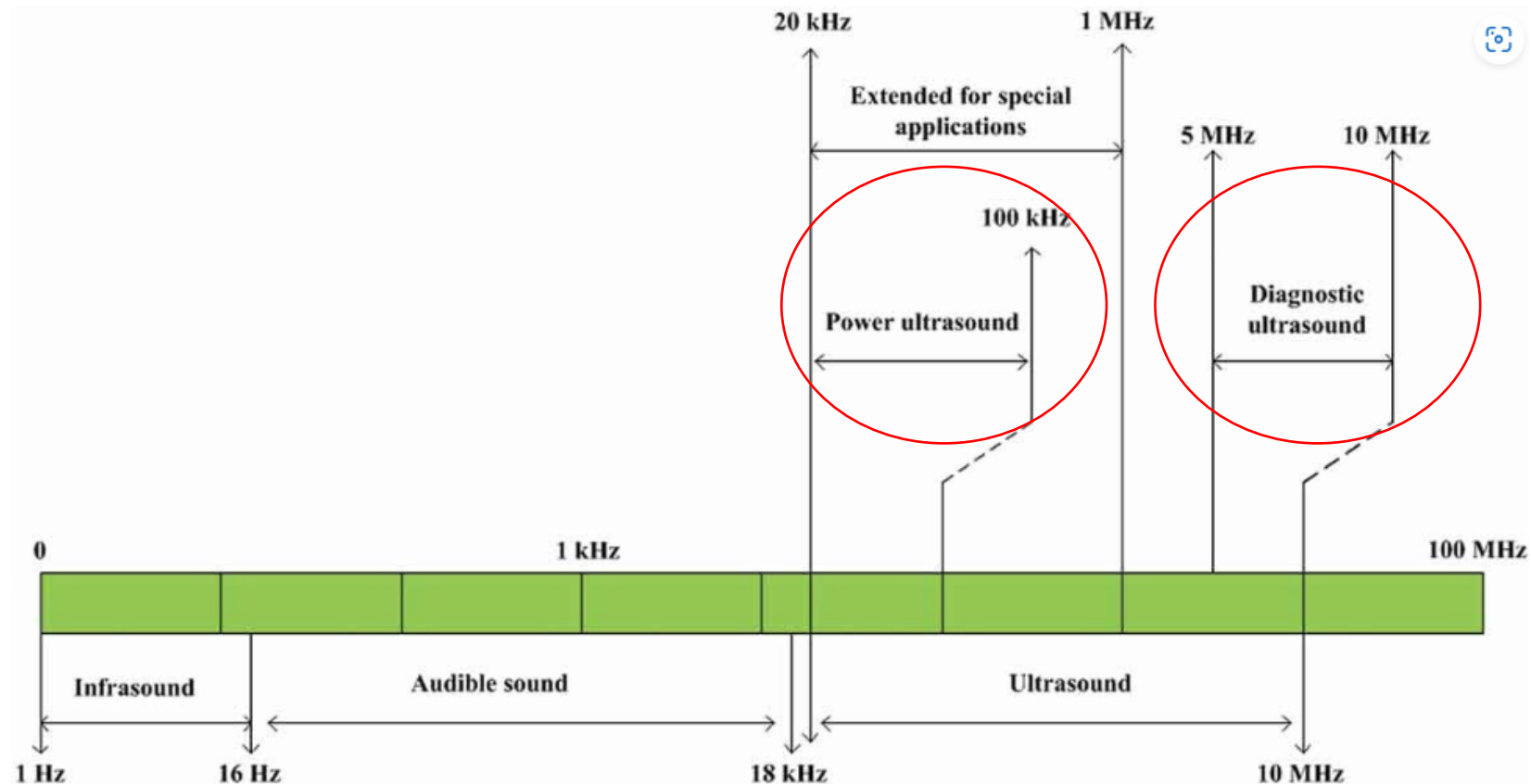
Rétt meðhöndlun tryggir gæði



Leiðir til þess að bæta gæði frystingar

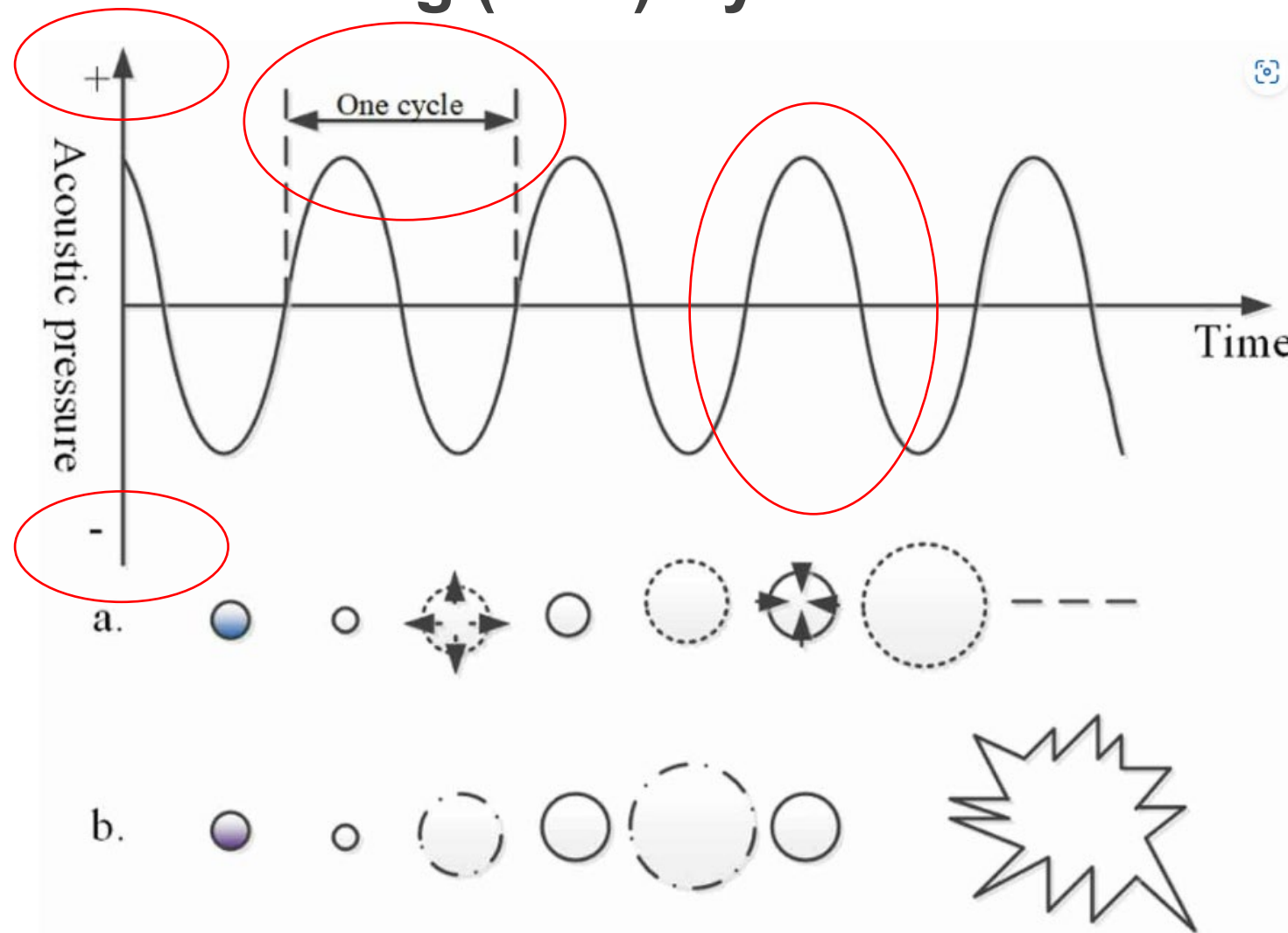
- Þrýstingur (t.d. Isochoric freezing eða háþrýstingur)
- Pressure shift freezing
- Rafsegulbylgjur
- Frysting með stýrðu hita- og rakastigi
- **Hljóðbylgjufrysting (AEF)**

Acoustic Extra Freezing (AEF) frystitækni



Mechanism of ultrasound assisted nucleation during freezing and its application in food freezing process
INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD PROPERTIES 2021, VOL. 24, NO. 1, 68–88

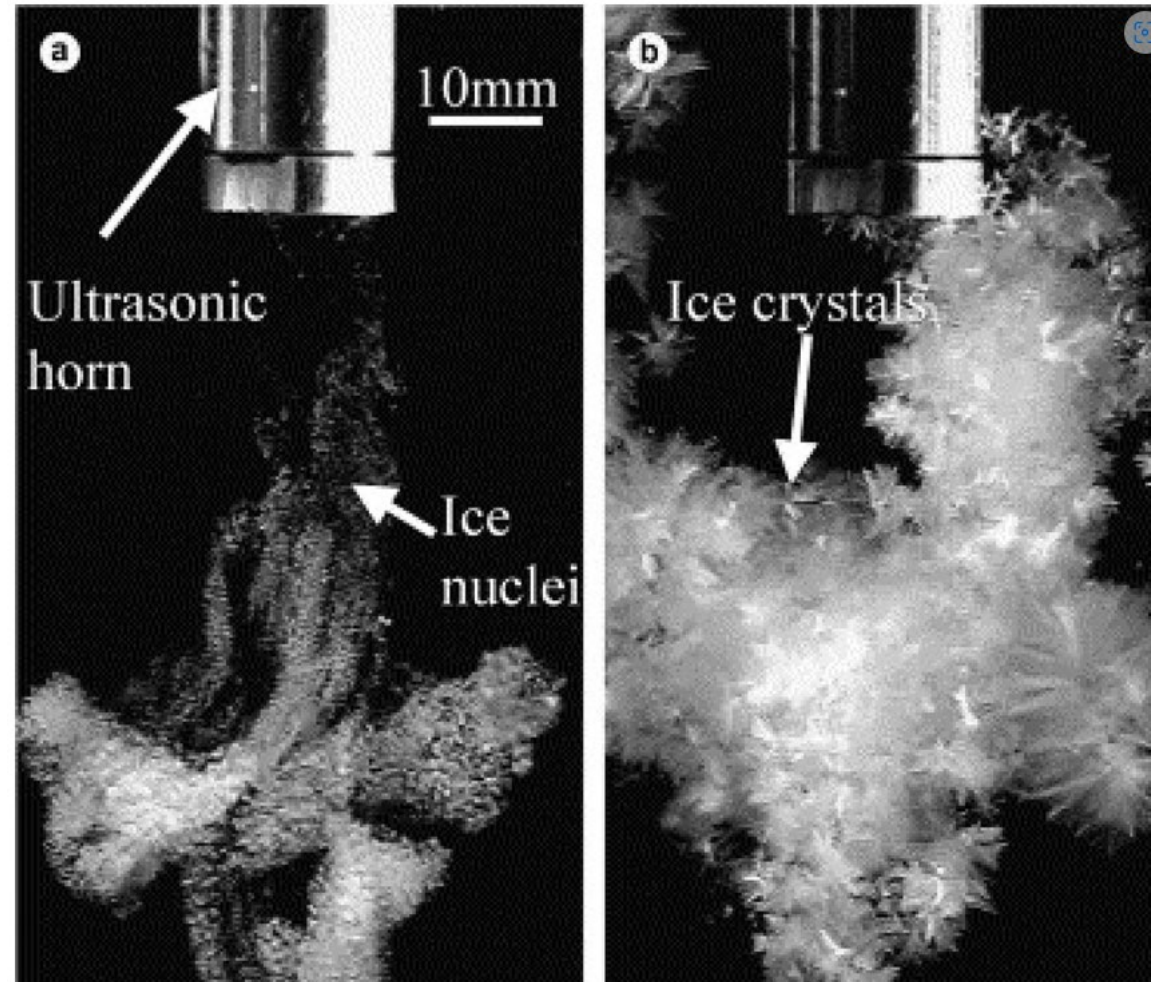
Acoustic Extra Freezing (AEF) frystitækni



Mechanism of ultrasound assisted nucleation during freezing and its application in food freezing process
INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD PROPERTIES 2021, VOL. 24, NO. 1, 68–88

Acoustic Extra Freezing (AEF) frystitækni

- a) Smáir ískristallar myndast með AEF
- b) Ískristallar stækka ef slökkt er á AEF

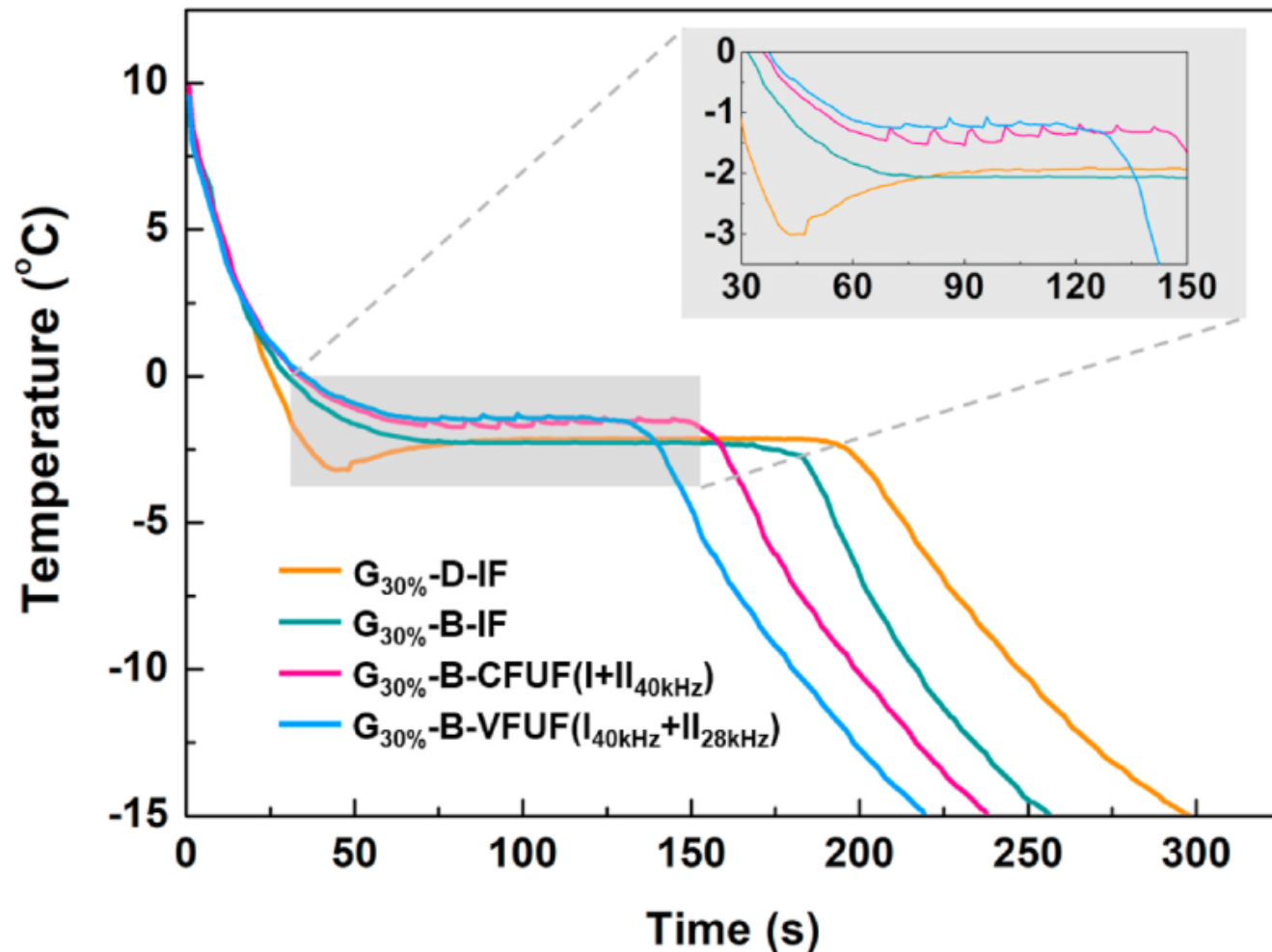


Mechanism of ultrasound assisted nucleation during freezing and its application in food freezing process
INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD PROPERTIES 2021, VOL. 24, NO. 1, 68–88

Acoustic Extra Freezing (AEF) frystitækni

CFUF – Constant Frequency
Ultrasound assisted Freezing

VFUF – Variable Frequency
Ultrasound assisted Freezing



Acoustic Extra Freezing (AEF) frystitækni

- Hljóðbylgjum er beitt á meðan frystingu stendur.
- Stjórna kristallamyndun í vörunni.
- Bætir frystiferlið, - hraðari frysting
- Skilar einsleitari og smærri ískristöllum
- Hægir á oxunarbreytingum



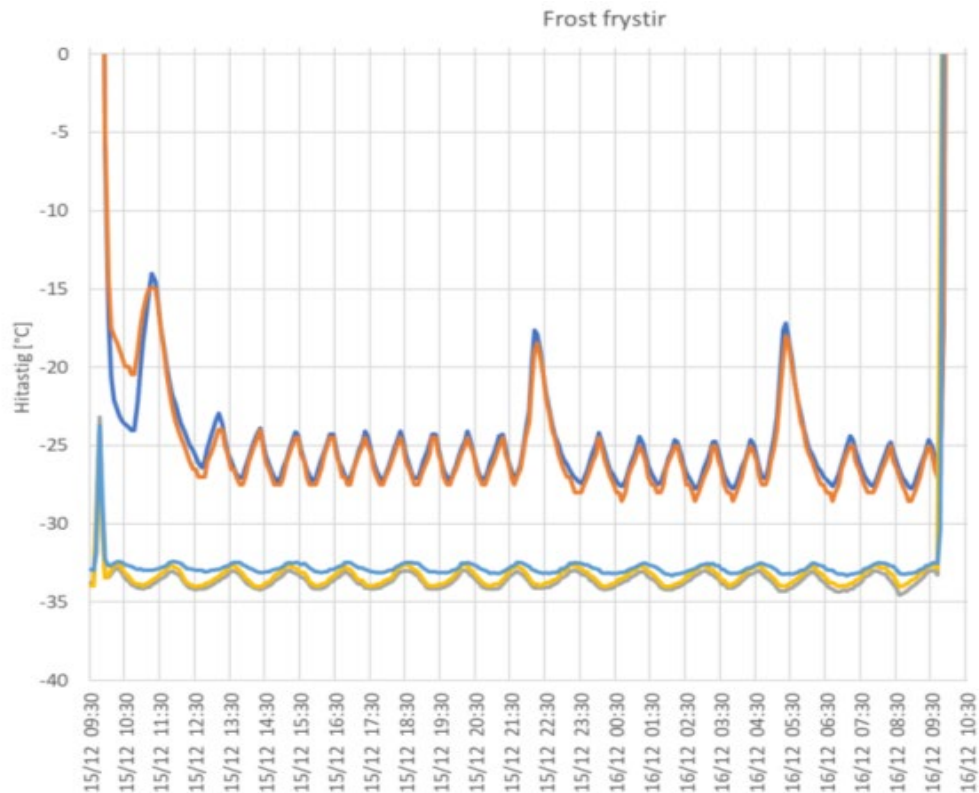
AEF prófunarfrystir

- Fyrstu tilraunir gerðar með AEF prófunarfrysti í des. 2020
- Tilraunin var framkvæmd af starfsmönnum Kælismiðjunnar Frost ehf. og Matís ohf.
- Tómatar, jarðaber og brómber
- Fryst í hefðbundnum frystiskáp til samanburðar



AEF prófunarfrystir

Jarðaber, brómber og tómatar



Mynd 1: Hitastig í frystum



Mynd 3: Hefðbundinn frystir



Mynd 4: Hljóðbylgju frystir

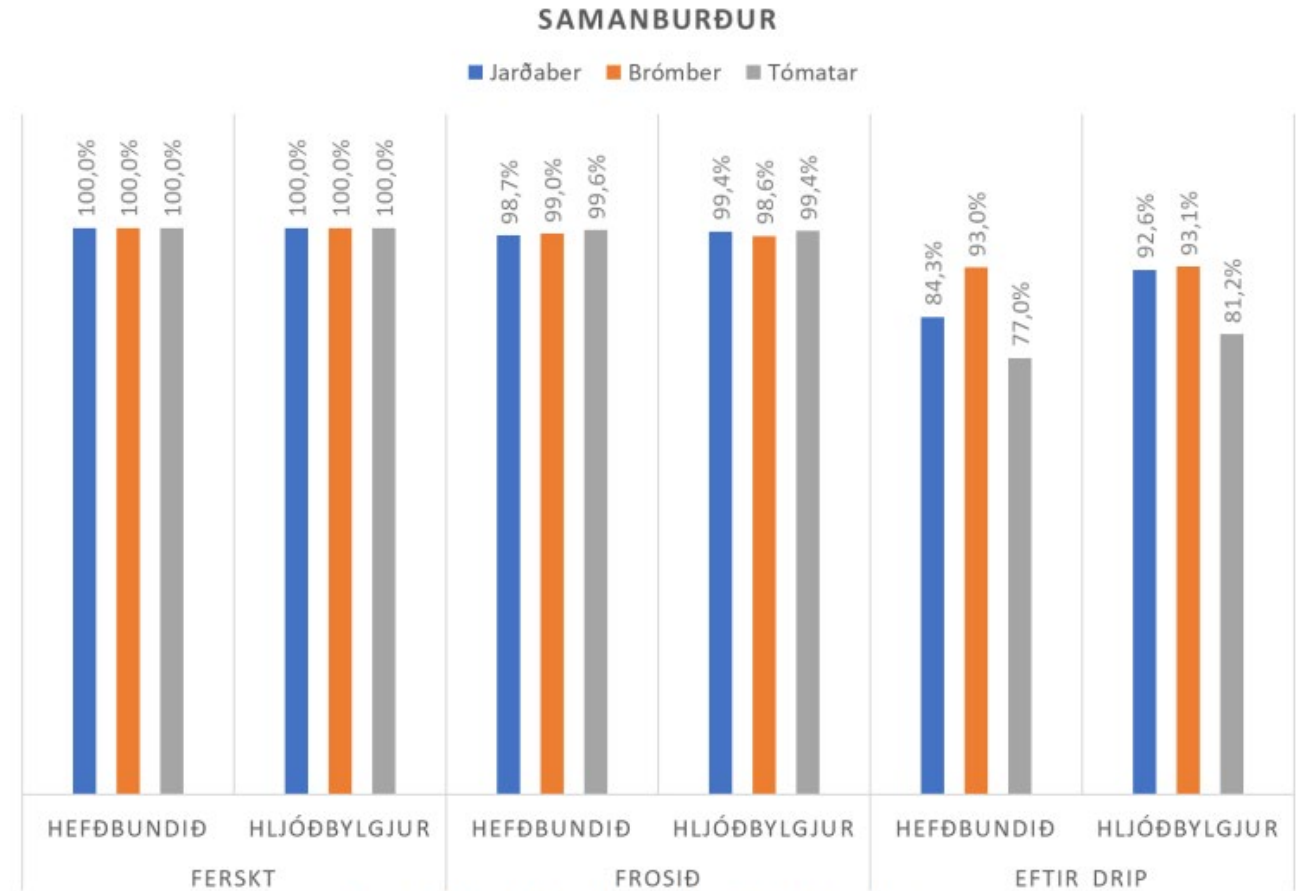
AEF prófunarfrystir

Jarðaber, brómber og tómatar



Niðurstöður vigtarmælinga

- Mögulegt vökvatap vegna blásturs í hljóðbylgjufrysti en enginn blástur var í hefðbundna frystinum.
- Meira drip í hefðbundinni frystingu fyrir jarðaber og tómata.
- Ekki mælanlegur munur á drippi brómberja eftir frystiaðferð.



Mynd 5: Hlutfallsleg þyngd miðað við ferska ávexti

AEF prófunarfrystir



Mynd 8: Hefðbundið jarðaber uppbítt



Mynd 9: Hljóðbylgju jarðaber uppbítt

AEF prófunarfrystir



Mynd 6: Hefðbundin jarðaber uppþídd



Mynd 7: Hljóðbylgju jarðaber uppþídd

AEF prófunarfrystir



Mynd 10: Sprungnir tómatar úr hefðbundinni frystingu

AEF prófunarfrystir



Mynd 11: Frosnir ávextir, hefðbundið vinstra megin og hljóðbylgju til hægri

AEF prófunarfrystir

Jarðaber, brómber, tómatar



Ályktun tilraunar

- Jarðaber nokkuð góður mælikvarði til þess að sjá mun á þessum frystiaðferðum. Þar mælist drip, munur á áferð, innri trefjabyggingu og bragði.
- Tómatar að einhverju leiti en þá þarf að skera þá hálfrosna en upppýddir verða að mauki.
- Brómber ekki gott að meta, ekki sjáanlegur munur á drippi og lítill munur á áferð.



Mynd 11: Frosnir ávextir, hefðbundið vinstra megin og hljóðbylgju til hægri

AEF prófanir á laxafrystingu

- Tilraun að fara af stað hjá Odda hf. á Patreksfirði
- Kælismiðjan Frost ehf., Matís ohf. og Oddi hf.
- Fryst laxaflök og bitar, „pre“
- Fryst í gírófrysti Odda hf. t
- Sýni tekin úr samanburðar
- Mat: Drip loss, vatnsheldni
- sjónmat, áferð og pH mæl
- Niðurstöður væntanlegar



AEF hljóðbylgjufrysting



- Þrátt fyrir að hljóðbylgjufrysting hafi takmarkanir, stuðlar hún að minni ískristöllum.
- Aukinn varmaflutningur => hraðari frysting.
- Stjórnar auk þess stærð og dreifingu ískristalla og bætir þar með gæði frystra matvæla.
- Græn, örugg og ný vinnslutækni.
- Fullyrða má að með frekari þróun og endurbótum á tækninni, muni hún gegna veigamiklu hlutverki í frystingu matvæla og stuðlað þannig að frekari þróun.
- Markmið: Aukin fjölbreytni, lengri líftími og verðmætari vara

A

n





FRØST

Takk fyrir !