

3 modulis - Inovatyvus išmetamų žuvų perdirbimas į BARF

Sukūrė:

Prof. Jørgen Lerfall, magistrė Sine Marie Moen Kobbenes ir doc. Anita Nordeng Jakobsen

NTNU - Norvegijos mokslo ir technologijų universitetas, Biotechnologijos ir maisto mokslo
katedra, Trondheimas, Norvegija

Apšilimas

Prieš pereidami prie kitos skaidrės,

- Užrašykite **3-5 raktinius žodžius**, paaiškinančius, kodėl būtina tinkamai tvarkyti ir apdoroti priegaudą ir (arba) išmestamas žuvis.
- Parašykite **1-2 sakinius** apie savo lūkesčius šiam moduliui

Modulio turinys

- Įvadas
- Išmetama nepageidaujama žuvis - savybės ir stabilumas
- Gaudymo technologija ir aptarnavimas laive
- Inovatyvios perdirbimo koncepcijos
- BARF perdirbimo technologijos
- BARF pakavimas ir platinimas

Įvadas

"Šiame modulyje apžvelgiamos tvarkymo procedūros, strategijos ir technologijos, kuriomis siekiama išlaikyti arba pagerinti šiandien išmetamų žuvų ir (arba) priegaudos kokybę, stabilumą, saugą ir maistingumą. Tokiu būdu biomasę galima paversti vertingais maistingais MARIPET BARF produktais".

Pvz.,

- BARF žaliavos (išmestos žuvies ir (arba) priegaudos) konservavimo laive strategijos
- BARF perdirbimo ir platinimo strategijos

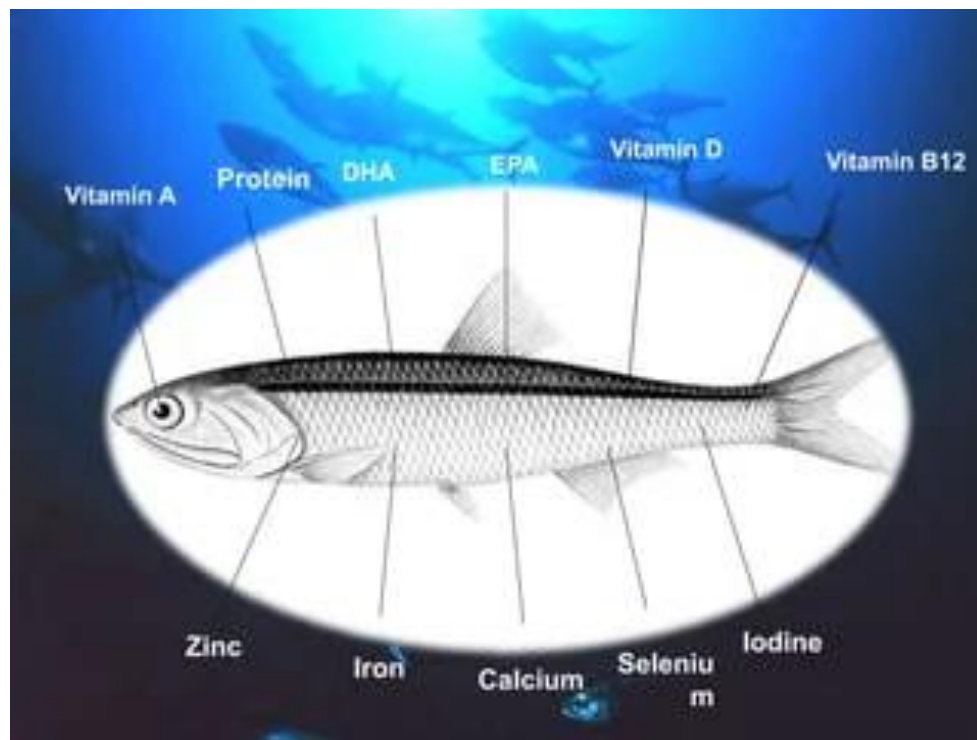
1 dalis. Išmetama nepageidaujama žuvis - savybės ir stabilumas

- Maistinė sudėtis ir mikroelementai
- Žuvies gedimas: autolitiniai, mikrobiniai ir cheminiai pokyčiai

Maistinė sudėtis ir mikroelementai

Žuvų sudėtis

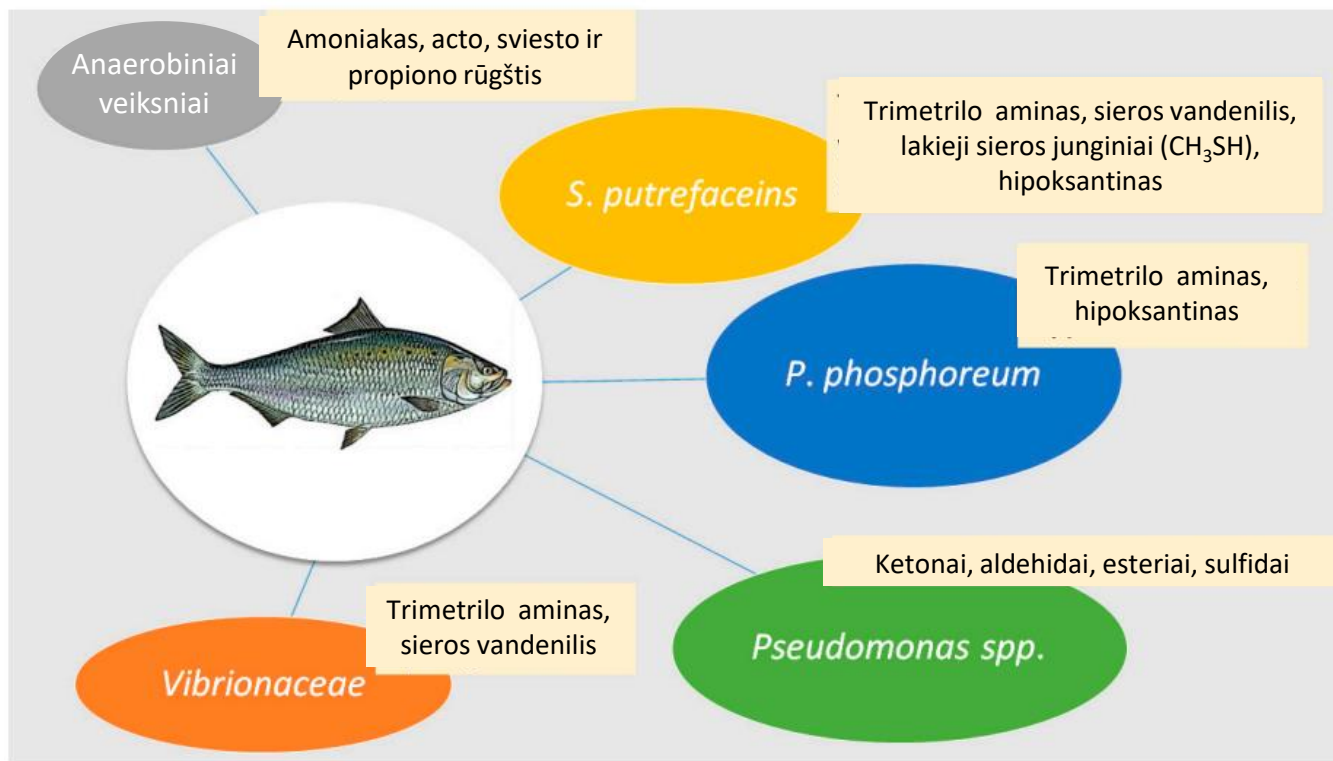
Sudėtinės dalys	
Vanduo	70-84 %
Baltymai	15-24 %
Lipidai	0.1-22 %
Mineralai	1-2 %
Angliavandeniai	0.1-1 %



Žuvų gedimas grindžiamas trimis mechanizmais: 1) fermentine autolize, 2) mikrobu augimu ir metabolizmu ir 3) oksidacijos reakcijomis.

Žuvų gedimo rūšis	Sukelia	Pokyčiai
Biologinis		
➤ Fermentinis	Glikolitiniai fermentai Autolitiniai fermentai Katepsinai Chimotripsinas, tripsinas, karboksipeptidazės Kalpainas Kolagenazės Trimetilamino oksido (TMAO) demetilazė	Pieno rūgšties gamyba, žuvies kvapo pokyčiais (nukleotidų degradacija, pilvo pūtimasis spalvos pasikeitimas (juoda, gelstanti, rusvėjanti, blunkanti)
➤ Mikrobinis	Specifiniai gedimo organizmai (SSO) (Pseudomonas, Shewanella, Photobacterium, Acinetobacter, Aeromonas, Moraxella, H ₂ S gaminančios bakterijos) Patogeninės bakterijos: - Vietinės bakterijos (Clostridium, Vibrio sp. ir kt.) - Nevietinės bakterijos (Salmonella sp., Escherichia coli, Shigella)	- Sultingumo, tvirtos tekstūros praradimas, spalvos pasikeitimas ir į amoniaką panašių kvapiųjų medžiagų gamyba dėl TMA susidarymo
Cheminis	Oksidacinis apskartimas Nefermentinė oksidacija	Apkartęs skonis ir kvapas, tekstūros pokyčiai Spalvos praradimas

Tipiški žuvų gedimo bakterijų metabolitai, susidarantys žuvies gedimo metu



Klausimai 1 daliai:

- Kodėl žuvis ir jūros gėrybės laikomos "maistingomis"?
- Trumpai aptarkite įvairius mechanizmus, kurie mažina MARIPET BARF žaliavos kokybę ir saugą

DISKUSIJŲ VEIKLA

2 dalis. Gaudymo technologija ir aptarnavimas laive

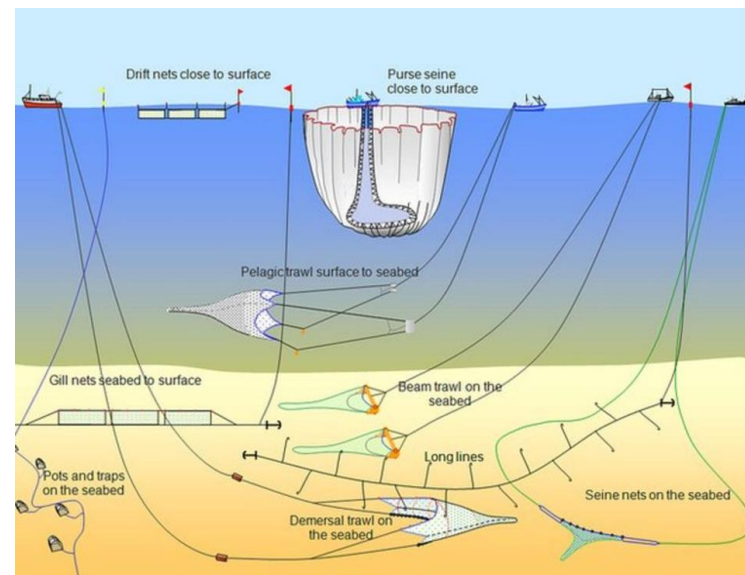
- Gaudymo technologija
- Atšaldymas laive (ledinis, dalinisi ir visiškai atšaldymas)
- Užšaldymas (ir atšildymas prieš apdorojimą)
- Birių produktų saugojimo ir pakavimo koncepcijos

Gaudymo technologijos

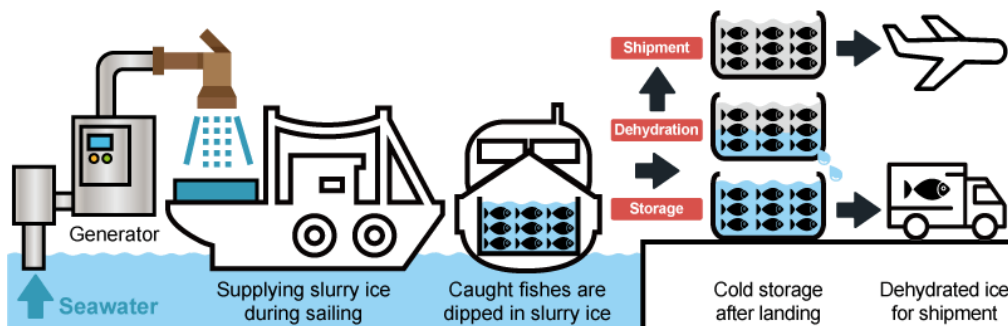
Ar technologinė revoliucija gali padėti nutraukti prieštaringai vertinamą žuvų išmetimo praktiką?

- Patobulinta žvejybos tinklų konstrukcija
- Kamelių ir jutiklių naudojimas
- Įpareigojimai iškrauti nepriklausomai nuo žuvų dydžio ir rūšies

Tačiau svarbu iniciatyvoms, nukreiptoms į mažų laivų naujų technologijų išlaidų subsidijas

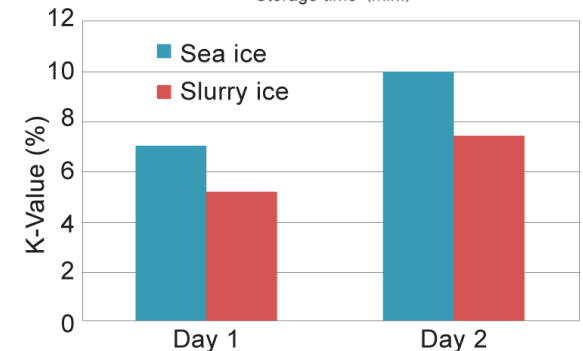
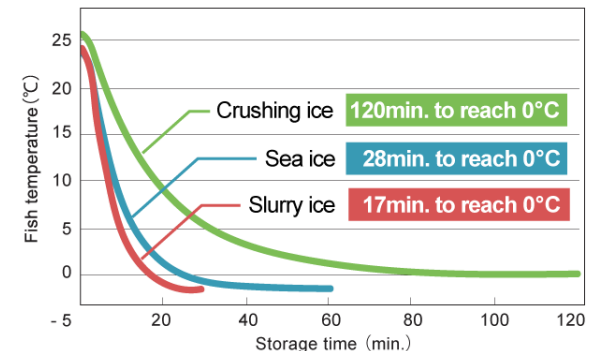


Atvėsınimas laive - mažuose (<12 m) ir vidutinio dydžio laivuose (12-24 m)

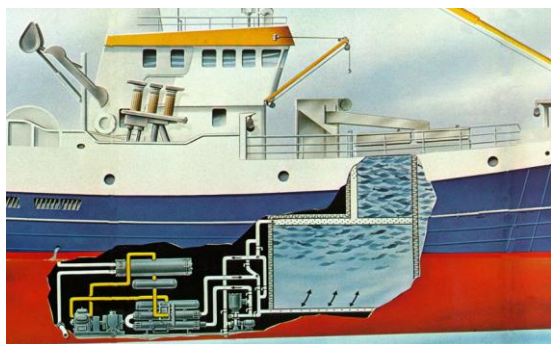


Žuvies vėsınimui mažuose ir vidutinio dydžio žvejybos laivuose geriausiai tinka naudoti ledo košę.

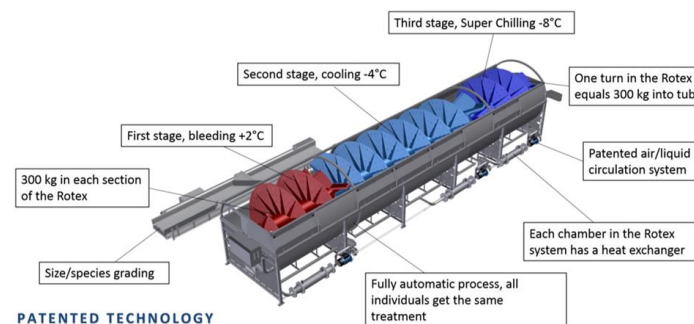
- Trumpesnis laikas, palyginti su šlapiojo ledo ir jūros ledo smulkinimu
- Mažesnis autolizės lygis ir geresnis šviežumo rodiklis



Atvėsanimas laive - didesni žvejybos laivai (>24 m)



<https://www.teknotherm.no/fisheries/fisheries-systems/rsw-systems/attachment/rsw-system2/>



<https://www.skaginn3x.com/sub-chilling-onboard>

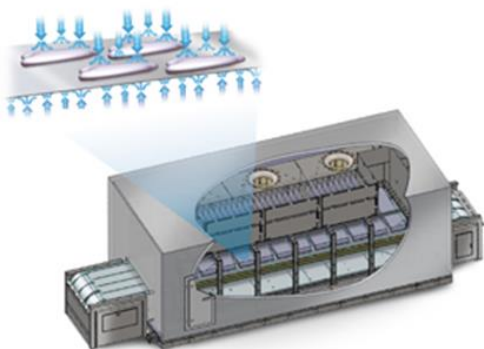
Atšaldytas jūros vanduo - RSW

- gali atšaldyti žuvį iki maždaug -0,5 °C temperatūros, nesukeliant problemų RSW kompresoriui.
- Žuvis gali būti laikomos atšaldytos kelias dienas, jei įrengtos vandens valymo sistemos.
- Tačiau kompresoriaus pajėgumas ir žuvų kiekis riboja šaldymo pajėgumą
- Iškrautos žuvys turi būti rūšiuojamos

Dalinis / visiškas atšaldymas

- Nukraujinimą žemoje temperatūroje reikia derinti su antruoju ir trečiuoju šaldymo etapu (7 % sūrymu), sumažinant temperatūrą iki labai žemos (žuvies temperatūra -2 °C).
- Geresnis autolitinis ir mikrobinis stabilumas
- Atskiros žuvų laikymo patalpos, kuriose galima rūšiuoti arba apdoroti žuvis laive.
- Geresnis tvarumas, nes žemai temperatūrai palaikyti reikia mažiau ledo arba vandens RSW (20 % mažesnis transportavimo svoris).

Transporto priemonėje esančios užšaldymo parinktys



https://global-uploads.webflow.com/60acbce8fe71ea77c3a86a2a/60acbce8fe71eaa1c8a86fec_Automatic-Brine-Freezer-p-800.png

Smūginis šaldiklis

- Ši technologija padidina šilumos perdavimą oro šaldymo paviršiuje
- Greičio smūginės oro srovės suardo statinį paviršinį ribinį oro sluoksnį aplink žuvies produktą. Aplink produktą susidariusi terpė yra turbulentiškesnė, o šilumos mainai tampa labai efektyvūs.

Sūrymo šaldytuvas

- Automatinis sūrymo šaldiklis yra idealus sprendimas užšaldyti jūros gėrybių produktus, kurie toleruoja didelį druskingumą. Šaldiklyje naudojamas stiprus sūrymo tirpalas, šilumokaičiu atšaldytas iki -17°C temperatūros.
- Imersinis užšaldymas yra labai efektyvus, nes šiluma perduodama 100 % be jokio šiluminio barjero, todėl užšaldymas trunka itin trumpai.

Kitos galimos užšaldymo technologijos

Greitieji šaldikliai

- Šalto oro srovė dideliu greičiu cirkuliuoja virš žuvies, paprastai nedidelėje patalpoje arba tunelyje.

Kontaktinis arba plokščių šaldymas

- Tiesioginis žuvies ir šaldytuvo paviršiaus kontaktas

Kriogeninis užšaldymas

- Žuvies paviršius apipurškiamas šaldytuve atšaldytu skysčiu.



https://global-uploads.webflow.com/60acbce8fe71ea955ca86a28/60acbce8fe71ea052ba86ce9_IQF_Freezer_singlelane_1000.png



https://global-uploads.webflow.com/60acbce8fe71ea77c3a86a2a/60acbce8fe71ea44aba870f9_Automatic-Contact-Freezer.png



https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.messer-us.com%2Ffood-freezing&psig=AOvVaw0ejJaWm8cY3g9e7qODZDLh&ust=1684934239051000&source=images&cd=vfe&ved=0CBEQjRxqFwoTCKjL_afDi_8CFQAAAAAaAAAAABAE

Birių produktų pakavimo ir saugojimo koncepcijos

Išmetamų žuvų pakavimo ir laikymo koncepcijos turi būti parengtos atsižvelgiant į turimas pirminio apdorojimo laive technologijas. Tačiau norint išvengti žuvies gedimo ir kokybės praradimo, būtina ją tvarkyti kaip pagrindinį produktą. Kai kurie svarbiausi veiksniai, į kuriuos reikia atsižvelgti, yra šie:

- Žuvis turi būti tinkamai atšaldytos
 - Laikomos ant ledo košės, ant šlapio ledo, RSW arba supakuotos vakuuminėje ar modifikuotoje aplinkoje (ir toliau laikomos ant ledo arba šaldymo patalpoje).
- Užšaldymas padidins lankstumą, susijusį su tolesniu perdirbimu kaip BARF
 - Užšaldytos žuvies blokai turi būti laikomi šaldymo patalpoje
 - Šaldytų žuvų blokai galėtų būti pakuojami į gofruotąjį kartoną.
 - Lyginant su vakuuminiu plastikumi, naudojant kartoną sumažės CO₂ pėdsakas.



Klausimai 2 daliai:

- Kodėl svarbu kuo greičiau atšaldyti MARIPET BARF žaliavą?
- Kokią atvėsavimo technologiją pasirinktumėte mažame žvejybos laive ir kodėl?

DISKUSIJŲ VEIKLA

BARF žaliavos konservavimas laive (nuoroda į CASE Pdf failą)

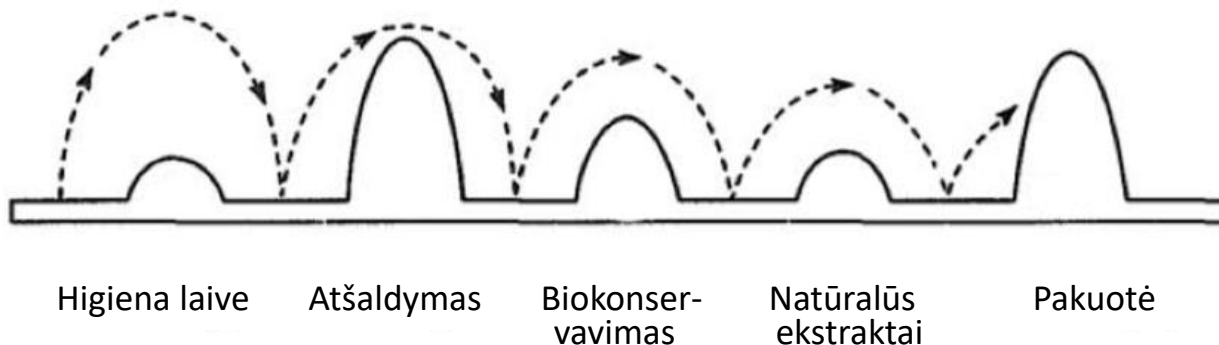
ATVEJO ANALIZĖS VEIKLA - 1 ATVEJIS

3 dalis - Inovatyvios perdirbimo koncepcijos

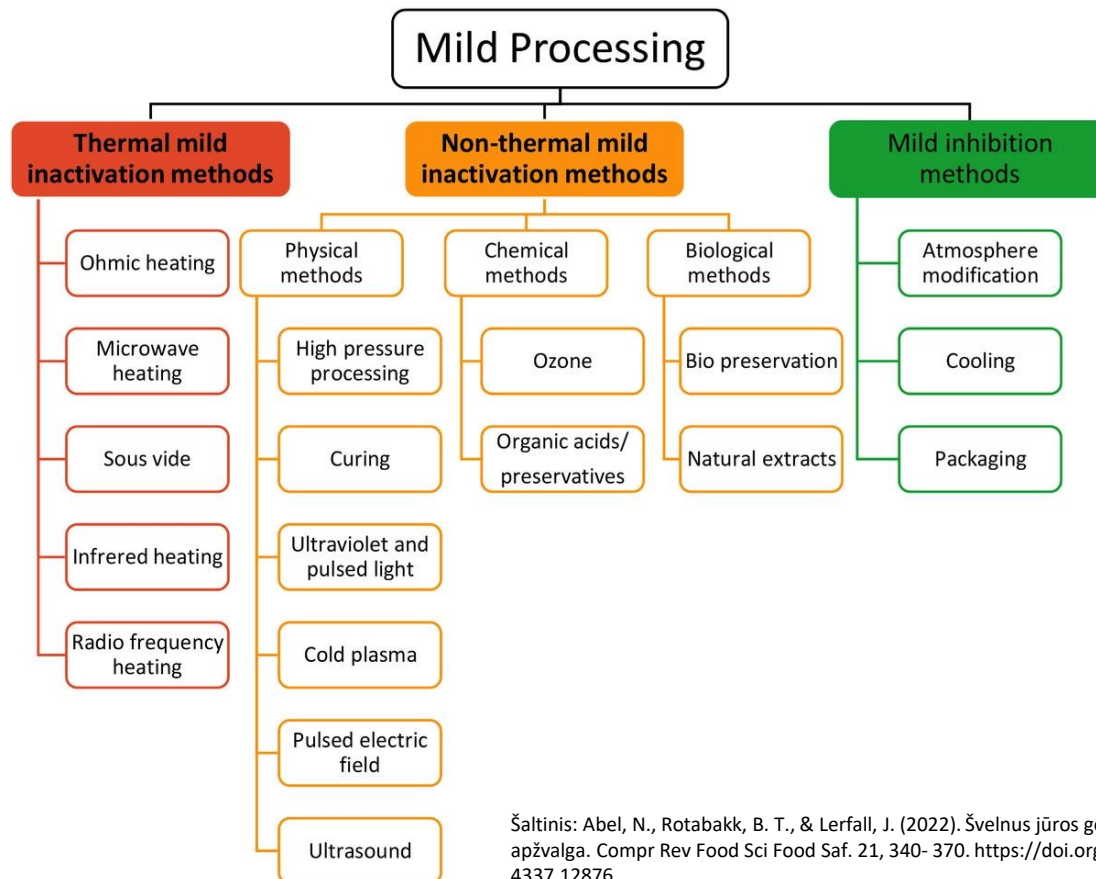
- Kliūčių koncepcija
- Švelnios perdirbimo technologijos

Kliūčių sąvoka

"kliūčių" technologijos koncepcija - tai konservavimo technologijų (vadinamų kliūtimis) derinys, leidžiantis pasiekti maksimalų mirtingumą nuo mikroorganizmų ir tuo pat metu kuo mažiau pakenkti maisto ir (arba) pašarų maistinei kokybei.



Švelnios perdirbimo technologijos



Šaltinis: Abel, N., Rotabakk, B. T., & Lerfall, J. (2022). Švelnus jūros gėrybių perdirbimas - apžvalga. Compr Rev Food Sci Food Saf. 21, 340- 370. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12876>

Klausimai 3 daliai:

- Trumpai aptarkite "kliūčių technologijos" sąvoką
- Kaip "kliūčių technologijos" koncepcija gali būti taikoma gaminant MARIPET BARF produktą?

DISKUSIJŲ VEIKLA

4 dalis - BARF perdirbimo technologijos

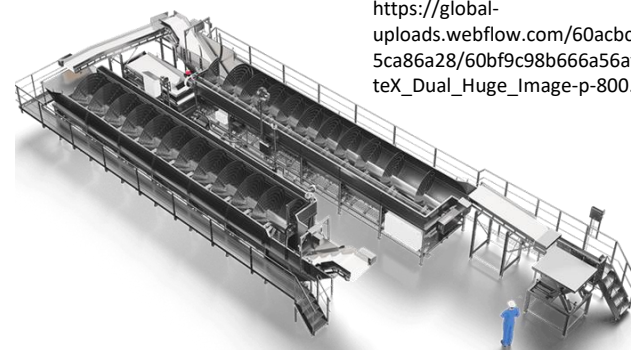
- Atšildymas
- Priedai (neorganiniai priedai, organinės rūgštys, natūralūs ekstraktai)
- Fermentacija ir biologinis konservavimas
- Džiovinimas ir liofilizacija

Šaldytų žuvų atšildymas BARF gamybai

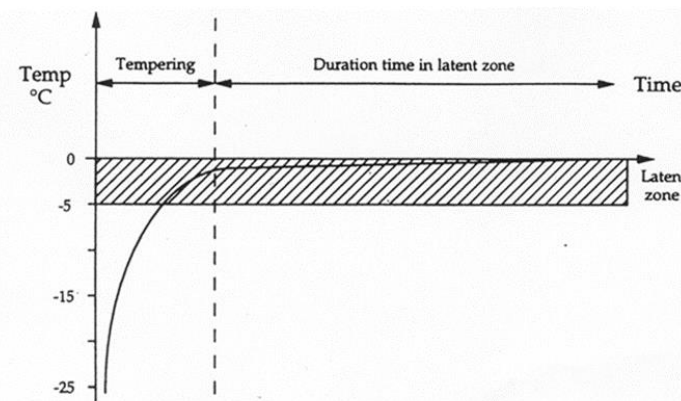
Atšildymas yra fiziškai priešingas procesas nei užšaldymas. Šilumos srautas yra atvirkštinis ir nukreipiamas į produktą, užuot iš jo paėmus šilumą. Nors tai priešingi procesai, atšildymą sunkiau atlikti, nes jis sunkiau nuspėjamas ir kontroliuojamas. Atšildymą sudaro du etapai:

- Grūdinimo fazė
- Latentinė zona

Sunkumai kyla dėl didelio fermentų aktyvumo latentinėje zonoje, reikia stengtis, kad ji užimtu kuo mažiau laiko. Fermentai bus aktyvūs raumenų vandens fazėje, todėl padidės autolizė ir žuvų gedimas.



https://global-uploads.webflow.com/60acbce8fe71ea955ca86a28/60bf9c98b666a56af2fa1a14_RoTeX_Dual_Huge_Image-p-800.png



Priedai

Neorganiniai priedai

- Natūralios ar sintetinės mineralinės medžiagos
- NaCl
- Nitritai
- Sulfatai



Organinės rūgštys

- Gali susidaryti natūraliai (fermentacijos (pieno rūgšties) šalutinis produktas) arba gali būti pridėta perdirbimo metu
- Pavyzdžiai:
 - Pieno rūgštis
 - Citrinos rūgštis
 - Skruzdžių rūgštis
 - Propiono rūgštis
 - Sorbo rūgštis
 - Benzoinė rūgštis

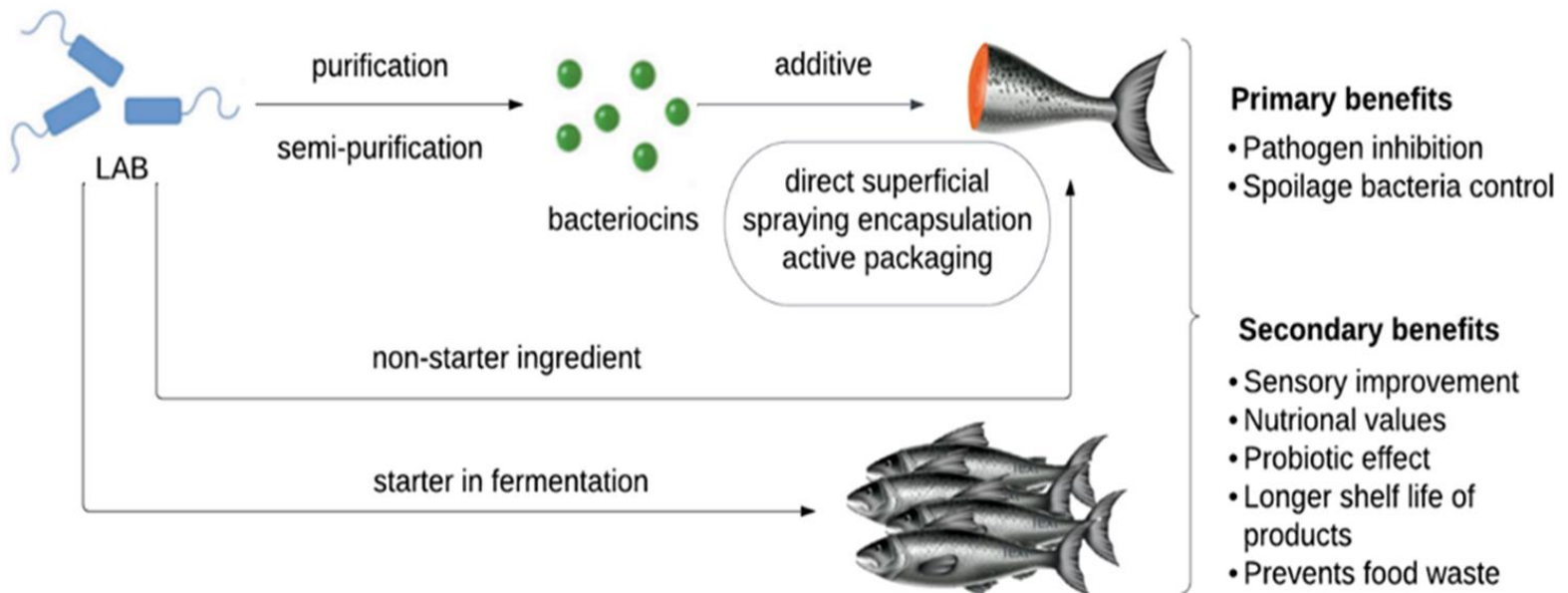


Natūralūs ekstraktai

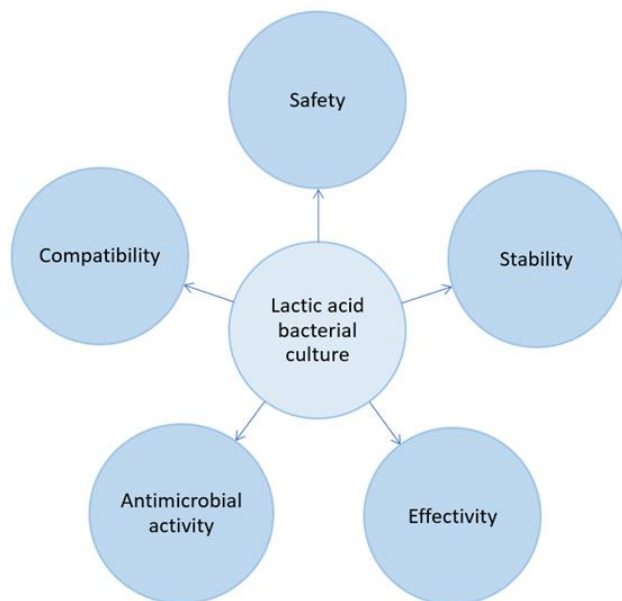
- – Išgaunami iš augalų audinių:... šaknų, lapų, vaisių dviejų stadijų ekstrakcijos būdu
- Antimikrobinis poveikis
- Šaltinių pavyzdžiai
 - Vaisių žievelės
 - Prieskoniai
 - Jūros dumbliai



Fermentacija ir biokonservavimas



Reikalavimai dėl maisto ir pašarų produktų biologiniam konservavimui naudojamų padermių



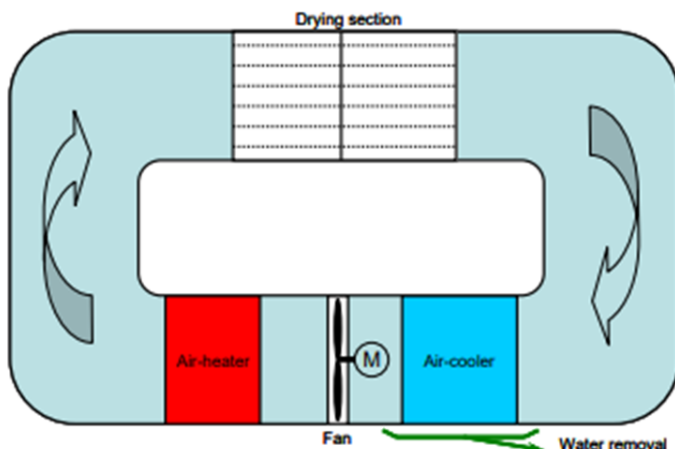
- *Sauga*: GRAS - gyvūnams ir žmonėms saugūs organizmai
- *Stabilumas ir suderinamumas*: LAB turi išgyventi, augti ir gaminti norimus metabolitus naudojamose žaliavose, proceso ir laikymo sąlygomis.
- *Antimikrobinis aktyvumas ir veiksmingumas*: LAB turi veiksmingai gaminti norimus antimikrobinus metabolitus taikomomis sąlygomis.

Džiovinimas tunelyje

Džiovinant tunelyje žaliava dedama į vieną oro šildomo tunelio galą ir nepertraukiamai džiovinama, kol surenkama kitame tunelio gale.

Džiovinimo greičiui įtakos turintys parametrai:

- Temperatūra
- Oro drėgmė
- Oro srauto greitis



Advantages	Disadvantages
Easy to control the drying parameters	Time consuming => costly
Can dry large amounts of materials	Not suitable for thermolabile products

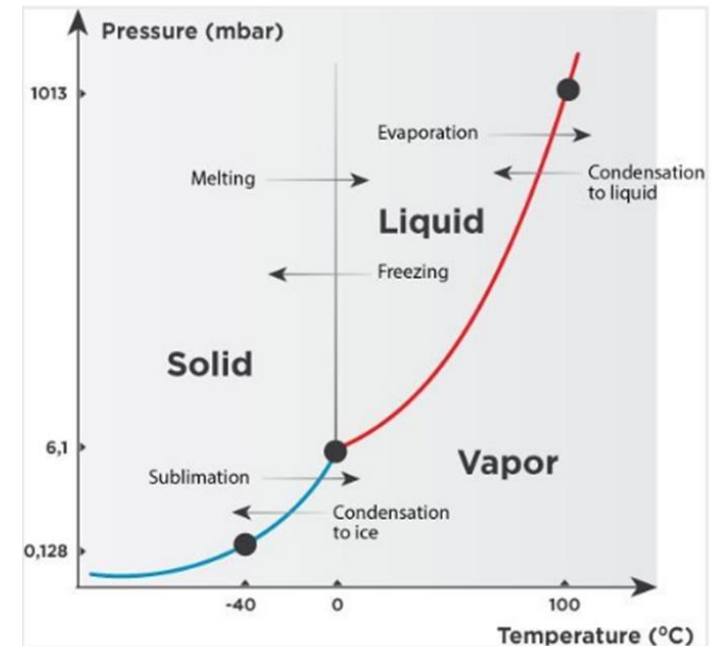
Džiovinimas užšaldant

Džiovinimas užšaldant dar vadinamas liofilizacija ir yra džiovinimo procesas, kai vanduo pašalinamas ledo pavidalu.

Trys liofilizacijos etapai:

1. Žaliavų užšaldymas
2. Pirminis džiovinimas
3. Antrinis džiovinimas

Advantages	Disadvantages
Prevents oxidation due to low temperature	Time consuming
Heat sensitive components such as vitamins, antibiotics, microbial culture can be preserved	Energy inefficient



Klausimai 4 daliai:

- Atsižvelgiant į MARIPET BARF produktą, kuris turėtų būti platinamas šviežias, kokias perdirbimo technologijas galėtumėte taikyti, kad būtų gautas produktas, kurio galiojimo laikas būtų pakankamas, pvz., 3-4 savaitės?
- Trumpai aptarkite naudą ir iššūkius, susijusius su
 - i) sušaldytas MARIPET BARF produktas
 - ii) džiovintas MARIPET BARF produktas

DISKUSIJŲ VEIKLA

BARF apdorojimas ([nuoroda į bylos Pdf failą](#))

ATVEJO ANALIZĖS VEIKLA - 2 ATVEJIS

5 dalis - BARF pakavimas ir platinimas

- Patogios pakuotės ir platinimo koncepcijos
- Aktyvūs pakavimo sprendimai

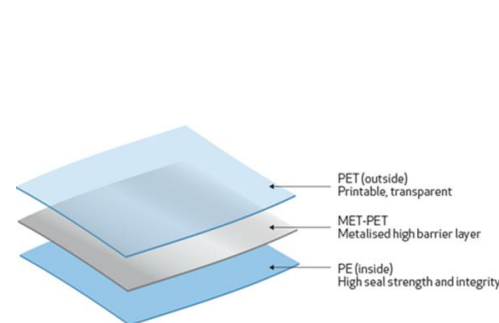
Naudotojui patogios pakuočių koncepcijos

Šaldytų BARF produktų platinimas padidina produkto lankstumą ir galiojimo laiką

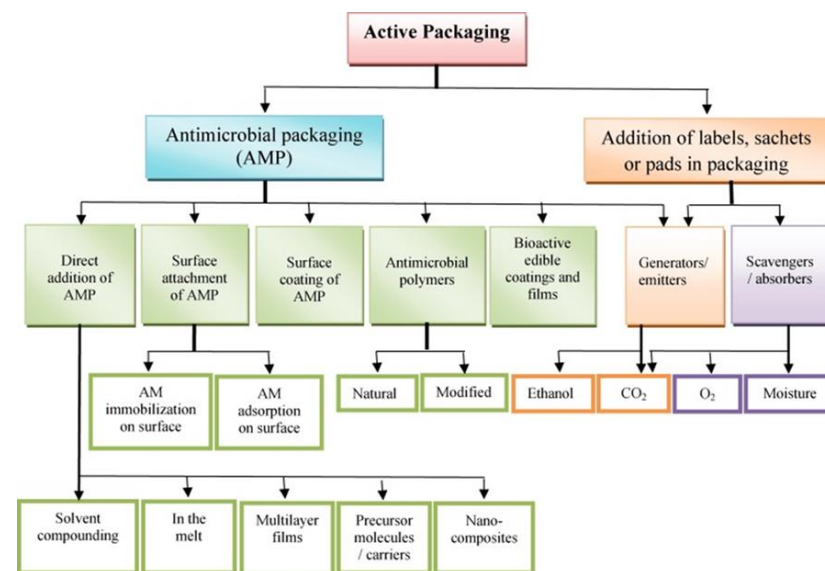
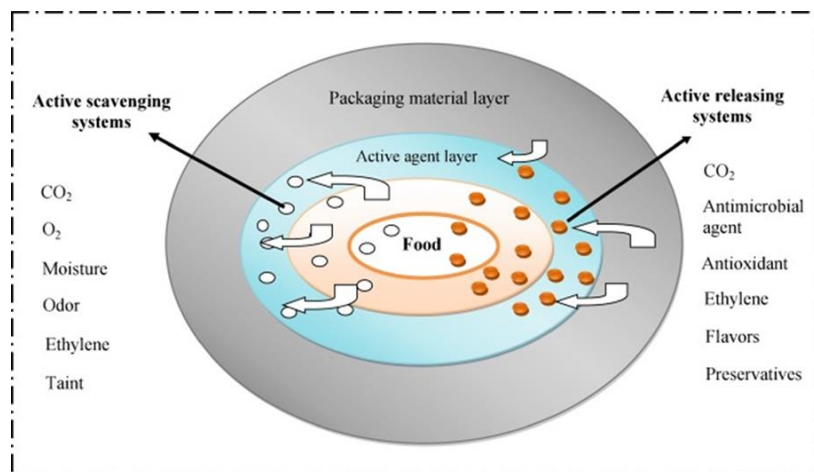
- BARF turi būti tokio dydžio, kad atitiktų vartotojo poreikius ir sumažintų BARF nuostolius (švaistymą).
- Turi būti pasirinktos pakuočių medžiagos, pasižyminčios puikiomis barjerinėmis savybėmis, susijusiomis su dujų ir vandens sklaida bei sandarinimo savybėmis. Tipinės medžiagos yra šios;
 - Poliamidas (PA)
 - Polietilenas (PE)
 - Polietileno tereftalatas (PET)
 - Etileno vinilo alkoholis (EVOH)
 - Polivinilidenchloridas (PVdC)
 - Metalizuotos medžiagos (pvz., MET-PET)

Gerų barjerų galima pasiekti naudojant daugiasluoksnes pakavimo medžiagas, pvz:

- PP/EVOH/PP
- PA/PE/EVOH/PE
- PE/EVOH/PE
- PP/EVOH/PE
- PET/MET-PET/PE



Aktyvūs pakavimo sprendimai



<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713517303006#fig1v>

Aktyvioji pakuotė gali pailginti produkto galiojimo laiką ir pagerinti jo kokybę, nes daro įtaką tokiems procesams, kaip žuvų, aliejų ir riebalų oksidacija ir mikrobiologinis bakterijų, grybelių ir mielių sukeltas gedimas. Joje naudojama technologija, kuri sąmoningai išskiria arba absorbuoja junginius iš maisto produkto arba maisto pakuotės galvutės, todėl pailgėja produktų galiojimo laikas, stabdant lipidų oksidacijos, mikrobo augimo ir drėgmės praradimo degradacijos reakcijas, ir geriau nei tradicinė maisto pakuotė. Naudojant aktyviosios pakuotės koncepciją galima sumažinti per maistą plintančių ligų sukėlėjų riziką ir apskritai pagerinti maisto produktų kokybę ir saugą.

Klausimai 5 daliai:

- Trumpai aptarkite galimus MARIPET BARF produktų pakavimo sprendimus
- Kaip aktyvūs pakavimo sprendimai gali pagerinti pakuotės koncepcijos tvarumą?

DISKUSIJŲ VEIKLA