

Module 3 - INOVACIJE U PRERADI ODBAČENE RIBE U BARF

Izradili:

Prof. Jørgen Lerfall, MSc Sine Marie Moen Kobbenes, and izv. prof. dr. sc. Anita Nordeng
Jakobsen

NTNU - Norwegian University of Science and Technology, Department of Biotechnology and
Food Science, Trondheim, Norveška

Uvod

Prije nego što pređemo na novi slajd,

- Napišite 3-5 ključnih riječi koje objašnjavaju zašto je važno pravilno postupanje i obrada odbačene ribe/prilova.
- Napišite **1-2 rečenice** o vašem očekivanju od ovog modula

Sadržaj modula

- Uvod
- Odbačena riba– karakteristike i stabilnost
- Metode ribolova i rukovanje na brodu
- Inovativni koncepti obrade
- Tehnologije obrade BARF proizvoda
- Pakiranje i distribucija BARF proizvoda

Uvod

"Ovaj modul pruža pregled postupaka, strategija i tehnologija za održavanje ili poboljšanje kvalitete, stabilnosti, sigurnosti i nutritivnog profila otpada u ribarstvu/prilova. Time se omogućuje pretvaranje ove biomase u vrijedne i hranjive MARI PET BARF proizvode za kućne ljubimce."

Primjeri:

- Strategije za očuvanje BARF sirovina na brodu (odbačena riba/prilov)
- Strategije za obradu i distribuciju BARF proizvoda

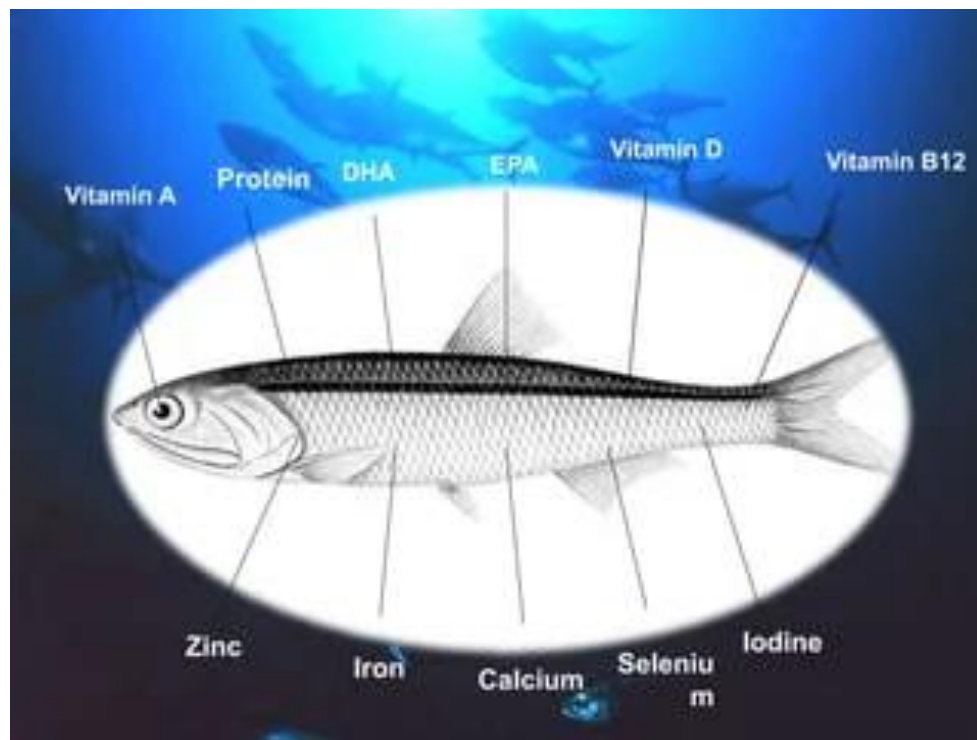
1. dio – Odbačena riba– karakteristike i stabilnosti

- Nutritivni sastav i elementi u tragovima
- Kvarenje ribe: Autolitičke, mikrobiološke i kemijske promjene

Nutritivni sastav i elementi u tragovima

Sastav ribe

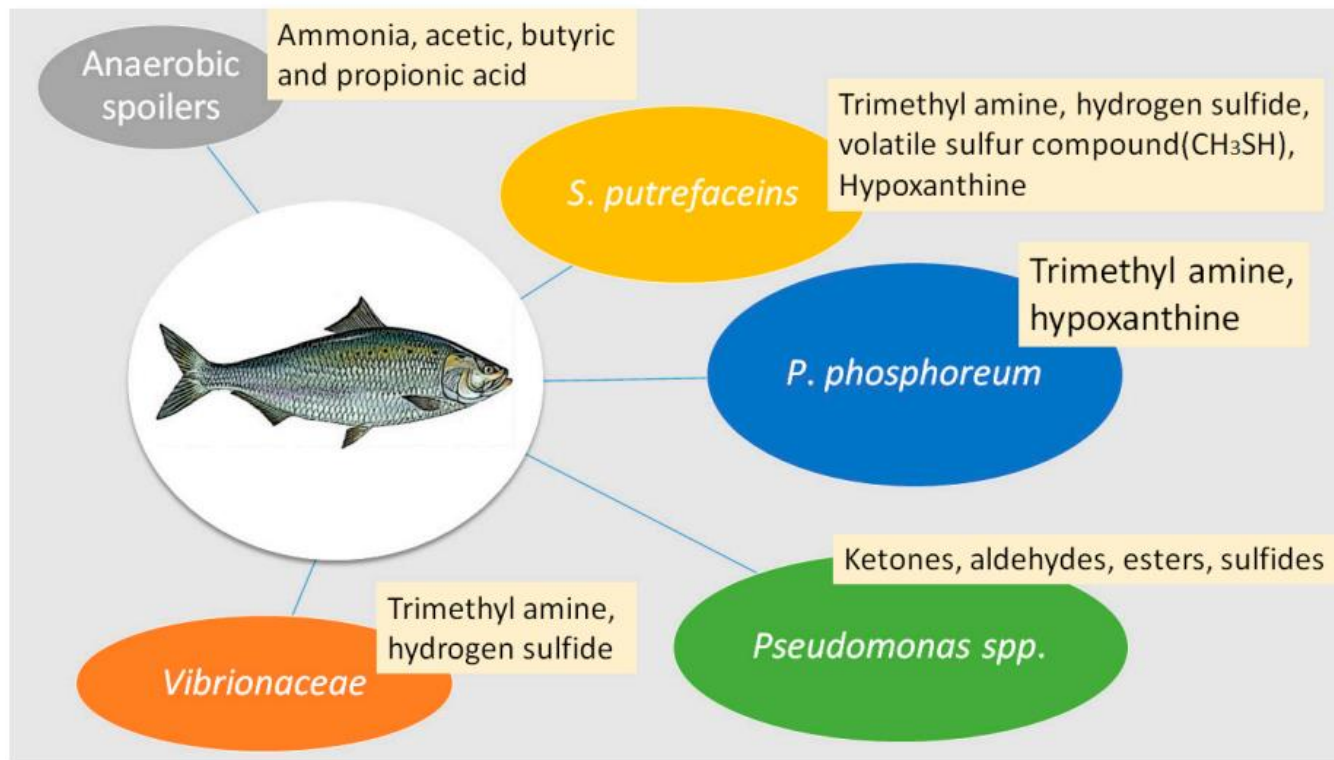
Komponente	
Voda	70-84 %
Proteini	15-24 %
Lipidi	0.1-22 %
Minerali	1-2 %
Ugljikohidrati	0.1-1 %



Kvarenje ribe temelji se na tri mehanizma: (1) enzimatska autoliza, (2) rast i metabolizam mikroorganizama te (3) reakcije oksidacije.

Types of Fish Spoilage	Causes	Changes
Biological		
➤ Enzymatic	Glycolytic enzymes Autolytic enzymes Cathepsins Chymotrypsin, trypsin, carboxy-peptidases Calpain Collagenases Trimethylamine Oxide (TMAO) demethylase	Lactic acid production, flavour changes in fish flesh (nucleotide degradation), belly-bursting, colour change (black discoloration, yellowing of fish flesh, brown discoloration)
➤ Microbial	Specific Spoilage Organisms (SSO) (<i>Pseudomonas</i> , <i>Shewanella</i> , <i>Photobacterium</i> , <i>Acinetobacter</i> , <i>Aeromonas</i> , <i>Moraxella</i> , H ₂ S producing bacteria) Pathogenic bacteria: - Indigenous bacteria (<i>Clostridium</i> , <i>Vibrio</i> sp., etc.) - Non-indigenous bacteria (<i>Salmonella</i> sp., <i>Escherichia coli</i> , <i>Shigella</i>)	Loss of juiciness, firm texture, discolouration, and formation of ammonia-like off-flavours due to TMA production
Chemical	Oxidative rancidity	Rancid flavour and odour, texture changes
	Non- enzymatic oxidation	Discolouration

Metaboliti bakterija koji uzrokuju kvarenje tijekom procesa kvarenja ribe



Pitanja (1. dio):

- Zašto se riba i plodovi mora smatraju "nutritivnima"?
- Ukratko raspravite različite mehanizme koji smanjuju kvalitetu i sigurnost sirovina za MARIPET BARF.

RASPRAVA

2. dio - Metode ribolova i rukovanje na brodu

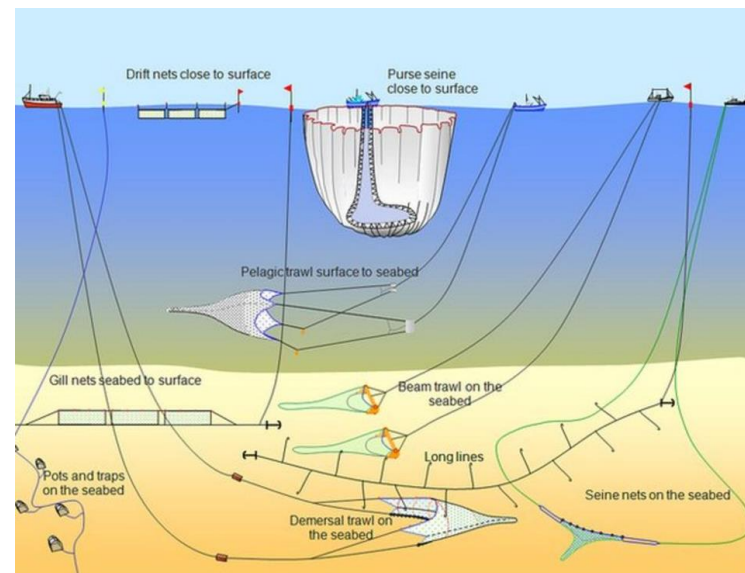
- Tehnologija ulova
- Hlađenje na brodu (led, super hlađenje i podhlađenje)
- Zamrzavanje na brodu (i odmrzavanje prije obrade)
- Masivno skladištenje i koncepti pakiranja

Metode ribolova

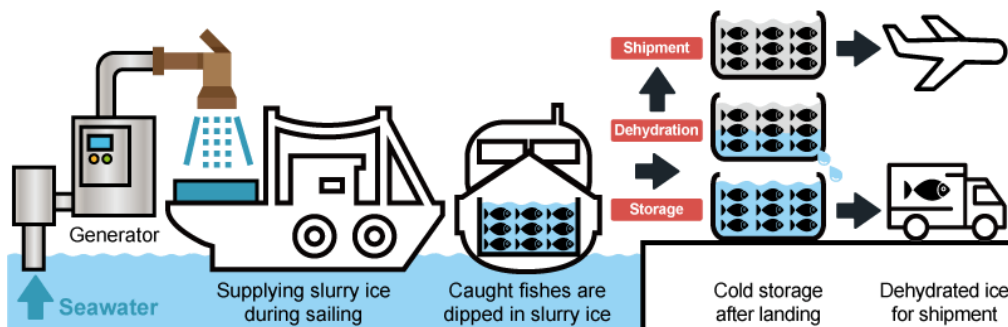
Može li tehnološka revolucija okončati kontraveznu prksu otpada u ribarstvu?

- Unaprijediti dizajni ribarskih mreža
- Upotreba kamera i senzora
- Obaveza iskrcaja neovisna o veličini ribe i vrsti

Međutim, potrebno je osigurati potpore koje subvencioniraju troškove novih tehnologija na malim brodovima.

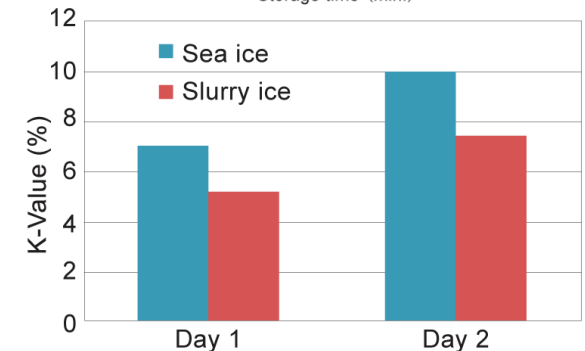
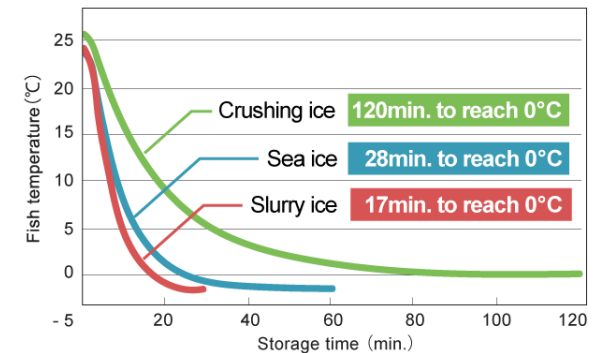


Hlađenje na brodu – malim (<12 m) i srednje velikim brodovima (12-24 m)

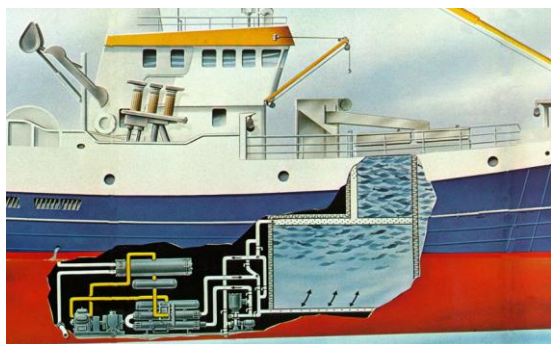


Upotreba „ledene kaše” najbolja je opcija za rashlađivanje na malim i srednje malim brodovima.

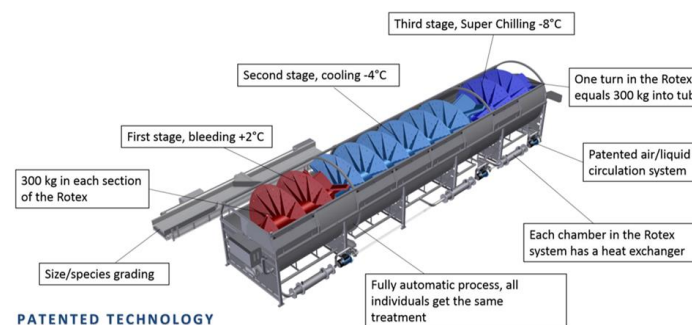
- Kraće vrijeme hlađenja u usporedbi s drobljenim ledom
- Ledenom kašom postiže se niža stopa autolize i poboljšava se svježina



Hlađenje na brodu – veliki brodovi (>24 m)



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



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

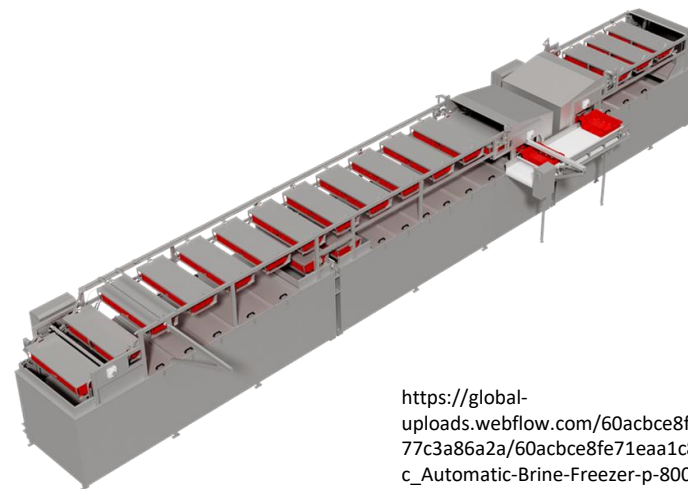
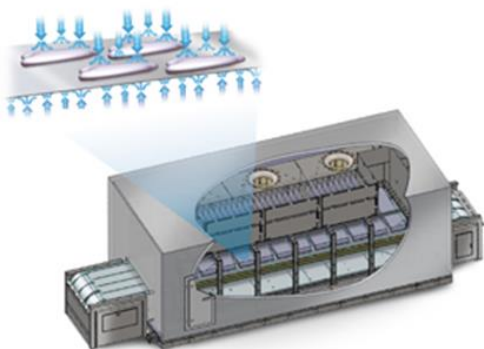
Rashlađena morska voda – RSW

- Ima potencijal hladiti ribu na otprilike -0,5 °C bez izazivanja RSW kompresora
- Ribu je moguće pohraniti podhlađenu tijekom nekoliko dana ako su instalirani sustavi čišćenja vode
- Međutim, kapacitet hlađenja ograničen je kapacitetom kompresora i volumenom ribe
- Ribu je potrebno sortirati prilikom iskrcavanja

Super hlađenje i podhlađivanje

- Kombiniranje ispuštanja krvi na niskim temperaturama sa drugim i trećim korakom smrzavanja (7% salamura), smanjivanje temperature na super hlađenje (temperatura ribe od -2 °C)
- Poboljšanja autolitička i mikrobiološka stabilnost
- Zasebne prostorije za pohranu ribe omogućuju sortiranje ili obradu ribe na brodu
- Poboljšanja održivost zbog smanjene potrebe za ledom ili RSW vodom za održavanje niske temperature (20% manja težina tijekom prijevoza)

Opsije smrzavanja na brodu



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

Tuneli za zamrzivanje

- Tehnologija koja povećava prijenos topline s površine tijekom hlađenja zrakom.
- Brzi mlazovi ovog zamrzivača razbijaju statički površinski sloj zraka oko ribljeg proizvoda. Nastali medij oko proizvoda postaje turbulentniji, a razmjena topline postaje vrlo učinkovita.

Zamrzivači sa slanom vodom

- Automatski zamrzivač sa slanom vodom je idealno rješenje za morske plodove koje podnose visoke slanosti. Zmrzivač koristi snažnu slanu otopinu rashlađenu na - 17 °C sa izmjenjivačem topline.
- Smrzavanje uranjanjem iznimno je učinkovito jer je prijenos topline 100%, bez ikakvih termičkih prepreka, što rezultira izuzetno kratkim vremenom smrzavanja.

Druge dostupne metode zamrzavanja

Udarni zamrzivači

- Mlaz hladnog zraka cirkulira velikom brzinom preko ribe, obično u maloj prostoriji ili tunelu

Kontktno ili pločno smrzanje

- Direktni kontakt između ribe i površine zamrzivača

Kriogeno zamrzavanje

- Hladna tekućina raspršuje se po cijeloj površini ribe



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=AOvVaw0ejJaWm8cY3g9e7qODZLh&ust=1684934239051000&source=images&cd=vfe&ved=0CBEQjRxqFwoTCKjL_afDi_8CFQAAAAAdAAAAABAE

Koncepti pakiranja na veliko i skladištenja

Koncepti pakiranja i skladištenja odbačene ribe moraju uzeti u obzir dostupnu tehnologiju na brodu za primarno rukovanje. Međutim, važno je tretirati ribu kao glavni proizvod kako bi se izbjeglo propadanje i gubitak kvalitete. Neke ključne čimbenike koje treba uzeti u obzir su:

- Odbačena riba mora se pravilno rashladiti
 - koristeći ili ledenu kašu, mokri led, RSW, pakiranje na veliko koristeći vakum ili modificiranu atmosferu (i pohraniti na led ili hladnu prostoriju) fied atmosphere (and further stored on ice or in a cold room)
- Smrzavanje će poboljšati flaksibilnost povezanu sa daljnjom preradom za BARF
 - Smrznuti riblji blokovi moraju biti pohranjeni u zamrzivaču
 - Blokovi smrznute, odbačene ribe mogu se pakirati u valoviti karton
 - U usporedbi s vakuumskom plastikom, upotreba kartona smanjit će ekološki otisak ugljika (CO₂).



Pitanja (2. dio)

- Zašto je bitno što je moguće prije rashladiti sirovi materijal za MARIPET BARF
- Koju rashladnu metoda bi vi izabrali za manje ribarske brodove i zašto?

RASPRAVA

Čuvanje BARF sirovog materijala na brodu ([link to the CASE Pdf file](#))

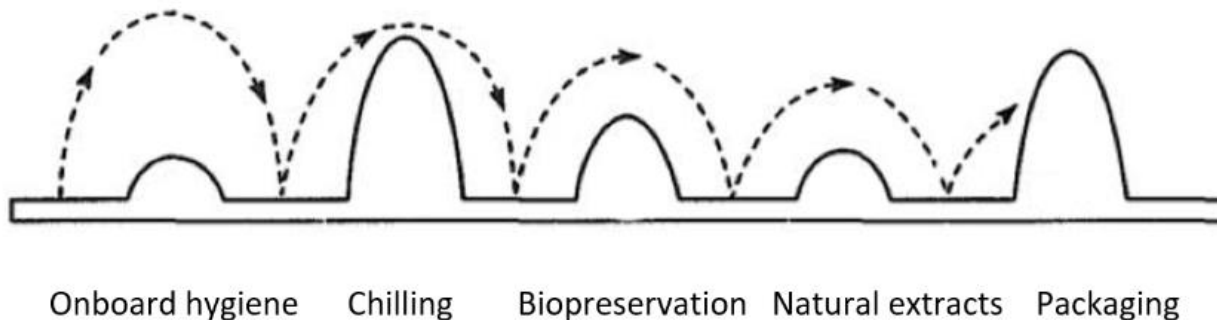
ANALIZA SLUČAJA AKTIVNOST – SLUČAJ 1

3. dio- Inovativni koncepti obrade

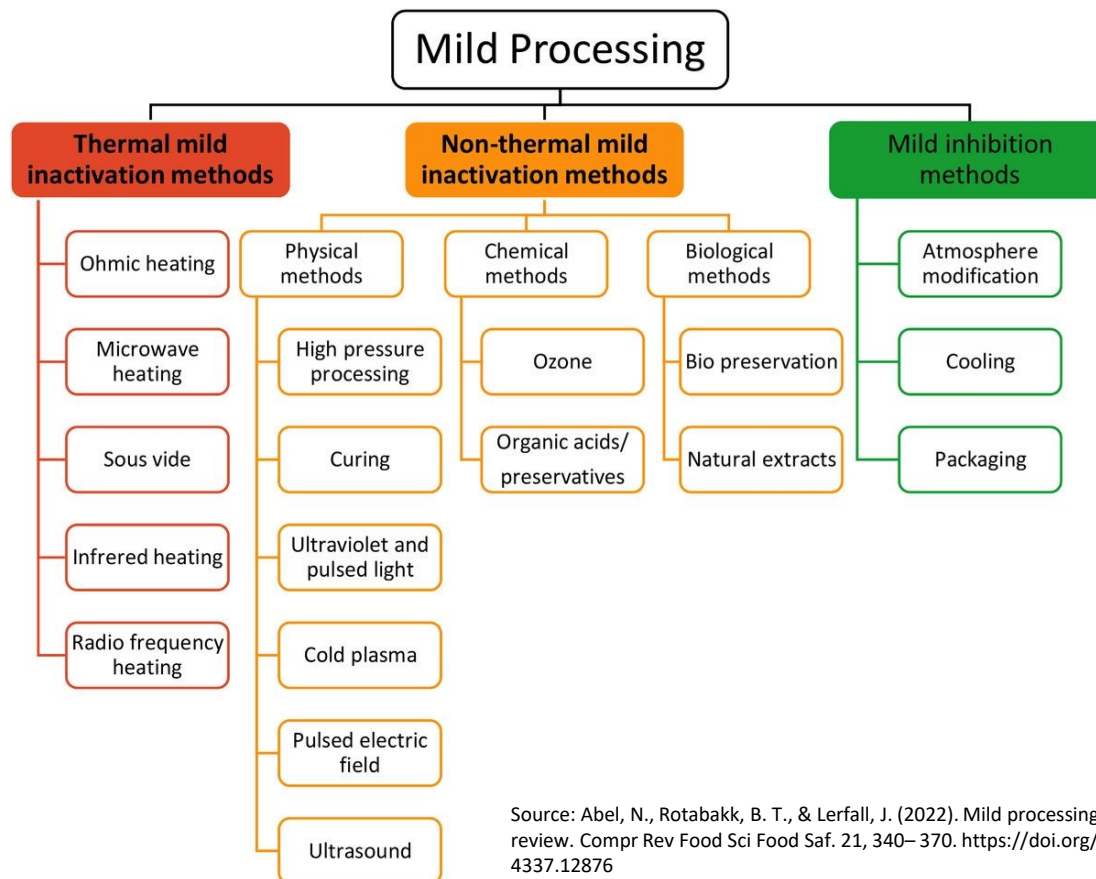
- „Hurdle“ koncept
- Tehnologije blage obrade

„Hurdle” koncept

Ovaj koncept prepreka kombinira tehnologije očuvanja (nazvane prepreke) kako bi se postigla maksimalna smrtonosnost mikroorganizama, istovremeno minimalizirajući oštećenja nutritivne vrijednosti hrane/hrane za životinje.



Tehnologije blage obrade



Source: Abel, N., Rotabakk, B. T., & Lerfall, J. (2022). Mild processing of seafood—A review. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 21, 340–370. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12876>

Pitanja (3. dio):

- Ukratko raspravite tehnologiju „Hurdle” koncepta
- Kako se „Hurdle” tehnologija može primijeniti u proizvodnji MARIPET BARF?

RASPRAVA

4. dio - Tehnologije obrade BARF proizvoda

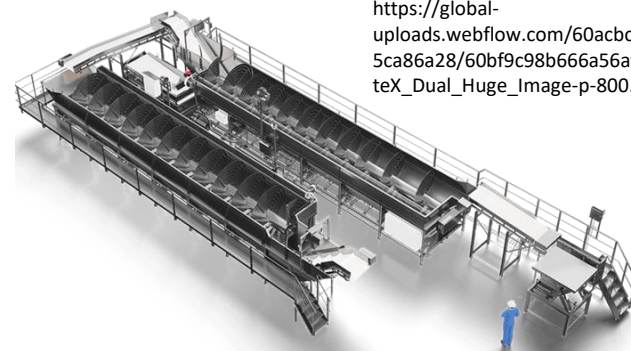
- Odmrzavanje
- Dodaci (anorganski dodaci, organske kiseline, prirodni ekstrakti)
- Fermentacija i bioočuvanje
- Sušenje i sušenje zamrzavanjem

Omrzavanje smrznutog ribljeg otpada za proizvodnju BARF

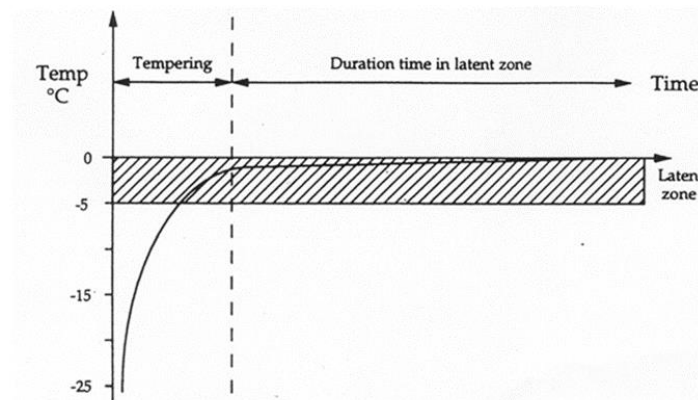
Odmrzavanje je fizički suprotan proces smrzavanju. Protok topline se obrće i usmjerava prema proizvodu umjesto da izvlači toplinu iz njega. Iako su suprotni procesi, odmrzavanje je teže izvesti u smislu predvidljivosti i upravljivosti. Odmrzavanje se sastoji od dvije faze:

- Faza temperiranja
- Latentna zona

Ključ je koristiti manje vremena u latentnoj zoni zbog visoke aktivnosti enzima. Enzimi će biti aktivni u fazi vode u mišiću, povećavajući autolizu i pogoršavajući kvalitetu ribe.



https://global-uploads.webflow.com/60acbce8fe71ea955ca86a28/60bf9c98b666a56af2fa1a14_RoteX_Dual_Huge_Image-p-800.png



Dodaci

Inorganic additives

- Natural or synthetic made minerals
- NaCl
- Nitrites
- Sulphates



Organic acids

- Can occur naturally (by-product from fermentation (lactic acid)) or added during food processing
- Examples:
 - Lactic acid
 - Citric acid
 - Formic acid
 - Propionic acid
 - Sorbic acid
 - Benzoic acid

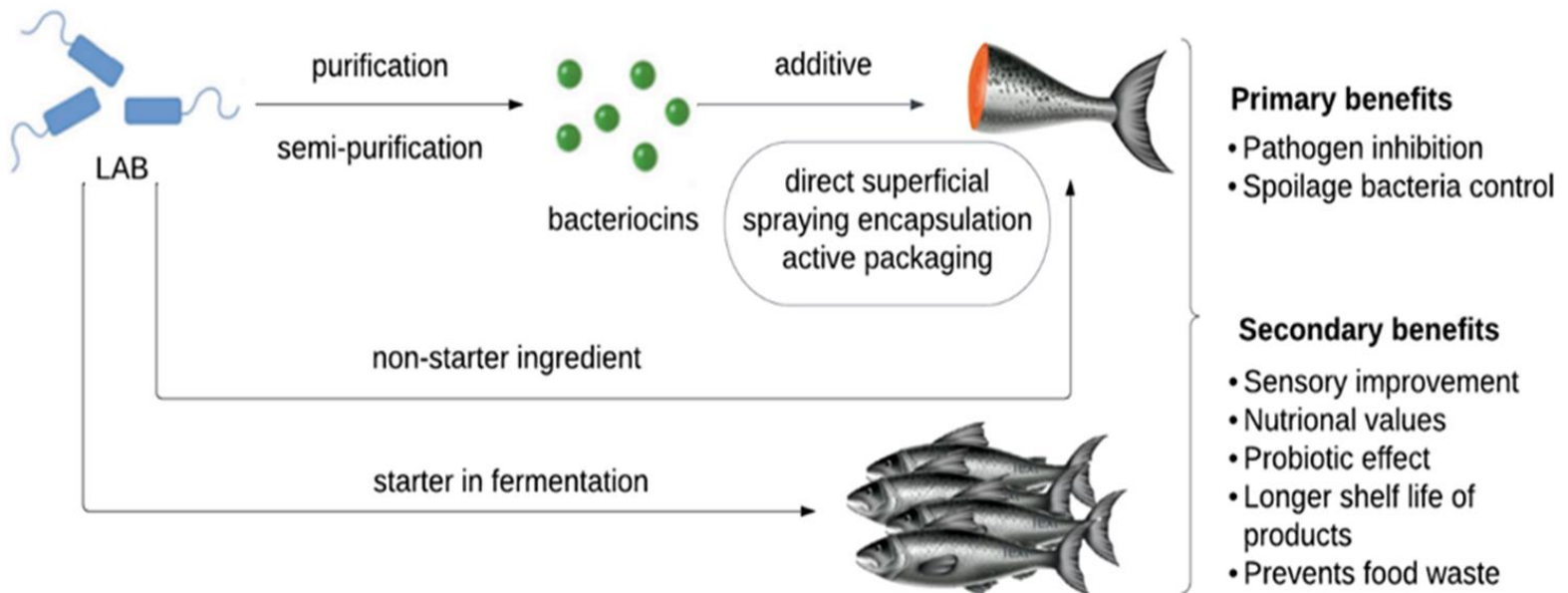


Natural extracts

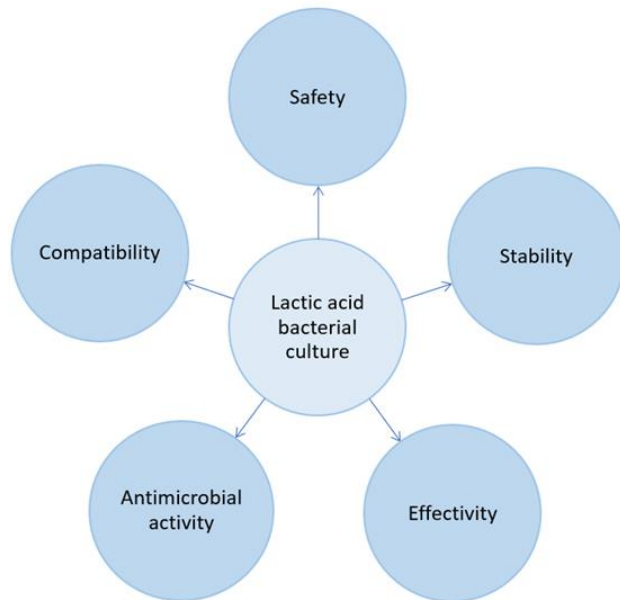
- Derived from plant tissues like roots, leaved, fruits in a two stage extraction process
- Antimicrobial effect
- Example sources:
 - Fruit peels
 - Spices
 - Seaweed



Fermentacija i bioočuvanje



Potrebne karakteristike soja koji se koriste u bioprezervaciji hrane



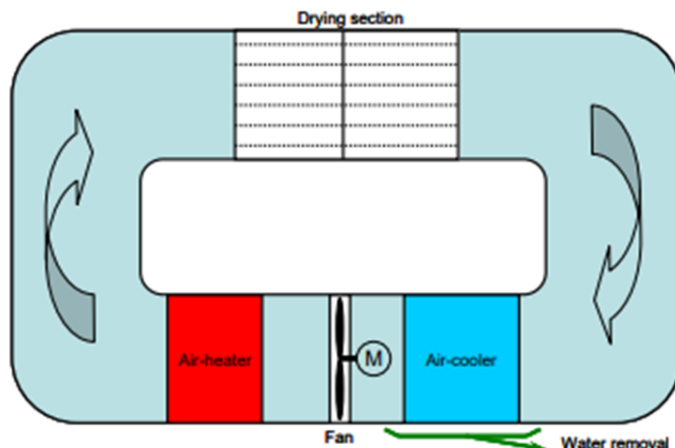
- *Sigurnost*: GRAS-organizmi sigurni za životinje i ljude
- *Stabilnost i kompatibilnost*: BMK moraju preživjeti, rasti i proizvesti poželjne metabolite u sirovom materijalu i tijekom skladištenja
- *Antimikrobna aktivnost i učinkovitost*: BMK moraju učinkovito proizvoditi željene antimikrobne metabolite pod primijenjenim uvjetima.

Sušenje u tunelima

Sirovi materijal smješten je na jednom kraju tunela koji je grijan zrakom te se suši kontinuirano prije nego se skupi na drugom kraju tunela.

Parametri koji utječu na stopu sušenja:

- Temperatura
- Vlaga
- Stopa protoka zraka



Advantages

Easy to control the drying parameters

Can dry large amounts of materials

Disadvantages

Time consuming => costly

Not suitable for thermolabile products

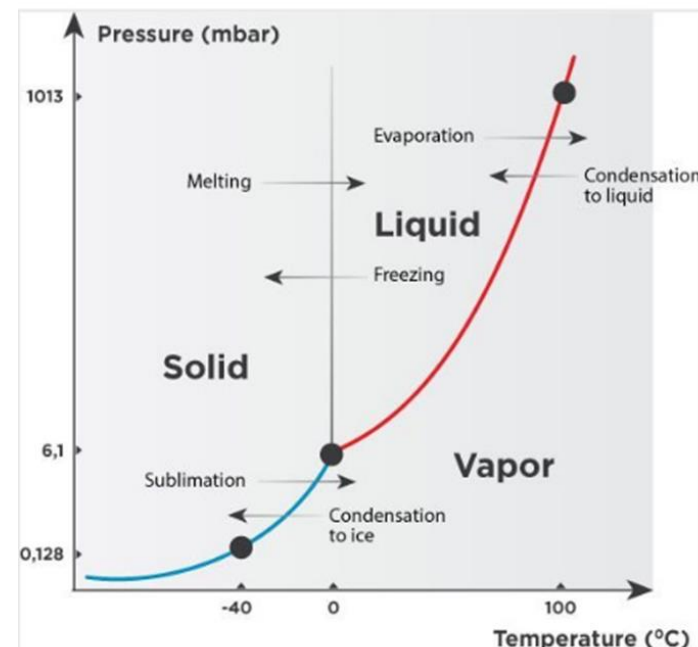
Sušenje smrznutog proizvoda

Sušenje smrzavanjem ili liofilizacija, je proces sušenje pri niskom razinom zraka tijekom kojeg se odstranjuje voda iz leda.

Tri faze sušenja smrznutog proizvoda:

1. Smrzavanje sirovog materijala
2. Primarno sušenje
3. Sekundarno sušenje

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



Pitanja (4. dio):

- S obzirom na MARIPET BARF proizvod koji bi trebao biti distribuiran svjež – koje tehnologije obrade biste razmatrali kako biste dobili proizvod s dovoljnim rokom trajanja, npr., 3-4 tjedna?
- Kratko raspravite o prednostima i nedostacima
 - i) smrznuti MARIPET BARF proizvod
 - ii) sušeni MARIPET BARF proizvod

RASPRAVA

Proizvodnja BARF ([link to the case Pdf file](#))

ANALIZA SLUČAJA AKTIVNOSTI – SLUČAJ 2

5. dio – Pakiranje i distribucija BARF proizvoda

- Pakiranje i distribucija prilagođena korisniku
- Aktivna rješenja za pakiranje

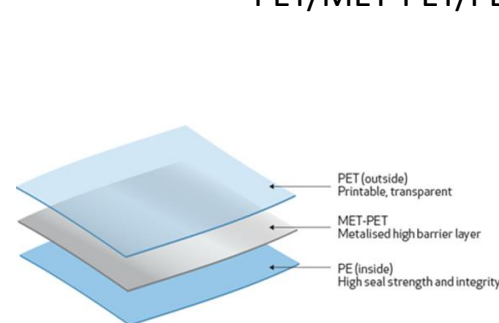
Pakiranje prilagođeno korisniku

Distribucija smrznutih BARF proizvoda povećava fleksibilnost proizvoda i rok trajanja.

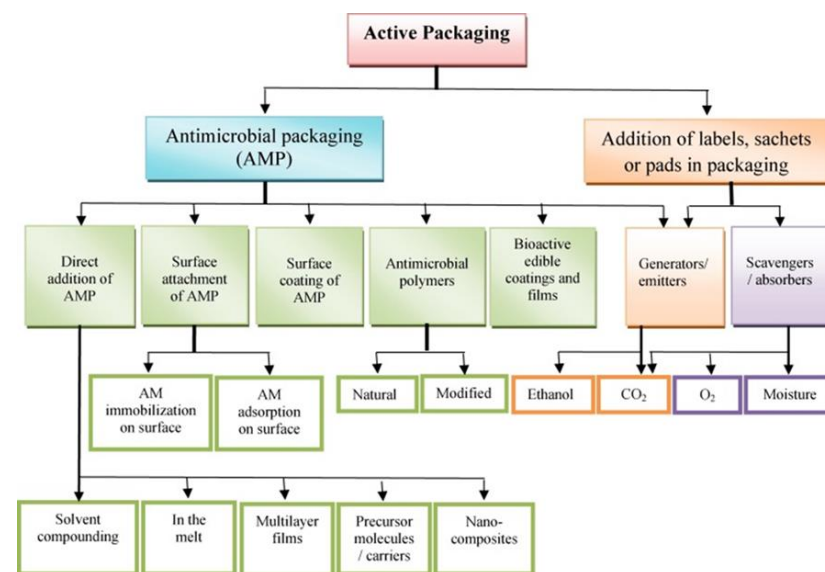
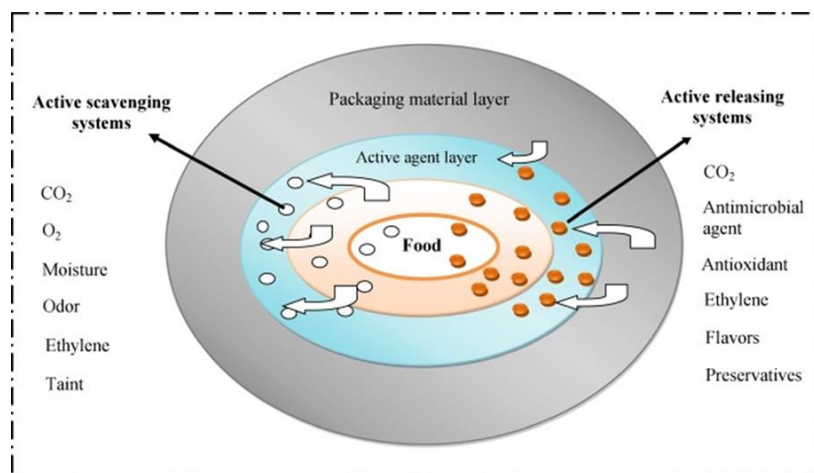
- BARF mora biti porcioniran prema zahtjevima korisnika kako bi se zadovoljile potrebe i smanjio gubitak BARF-a (neiskorišten BARF).
- Materijali za pakiranje s izvrsnim barijernim svojstvima u vezi s difuzijom plinova i vode te svojstvima zatvaranja moraju biti odabrani. Tipični materijali uključuju:
 - Poliamid (PA)
 - Polietilen (PE)
 - Polietilen-tereftalat (PET)
 - Etilen vinil alkohol (EVOH)
 - Poliviniliden klorid (PVdC)
 - Metalizirani materijali (e.g., MET-PET)

Dobra barijerna svojstva mogu se postići korištenjem višeslojnih materijala za pakiranje, kao što su:

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



Aktivna rješenja za pakiranje



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

Aktivno pakiranje može produžiti rok trajanja i poboljšati kvalitetu proizvoda utjecanjem na procese poput oksidacije ribe, ulja i masti te mikrobiološkog kvarenja uzrokovanog bakterijama, gljivicama i kvascima. Koristi tehnologiju koja namjerno otpušta ili apsorbira spojeve iz hrane ili prostora iznad hrane u ambalaži, čime se produžuje rok trajanja proizvoda usporavanjem degradativnih reakcija oksidacije lipida, rasta mikroorganizama te gubitka i povećanja vlage bolje nego tradicionalna ambalaža hrane. Uporaba koncepta aktivnog pakiranja može smanjiti rizik od patogena koji se prenose hranom i poboljšati kvalitetu i sigurnost prehrambenih proizvoda općenito.

Pitanja (5. dio):

- Kratko raspravite o potencijalnim rješenjima za pakiranje MARIPET BARF proizvoda
- Kako aktivna rješenja pakiranja mogu unaprijediti održivost koncepta pakiranja?

RASPRAVA