

Superkjøling i kombinasjon med pakking

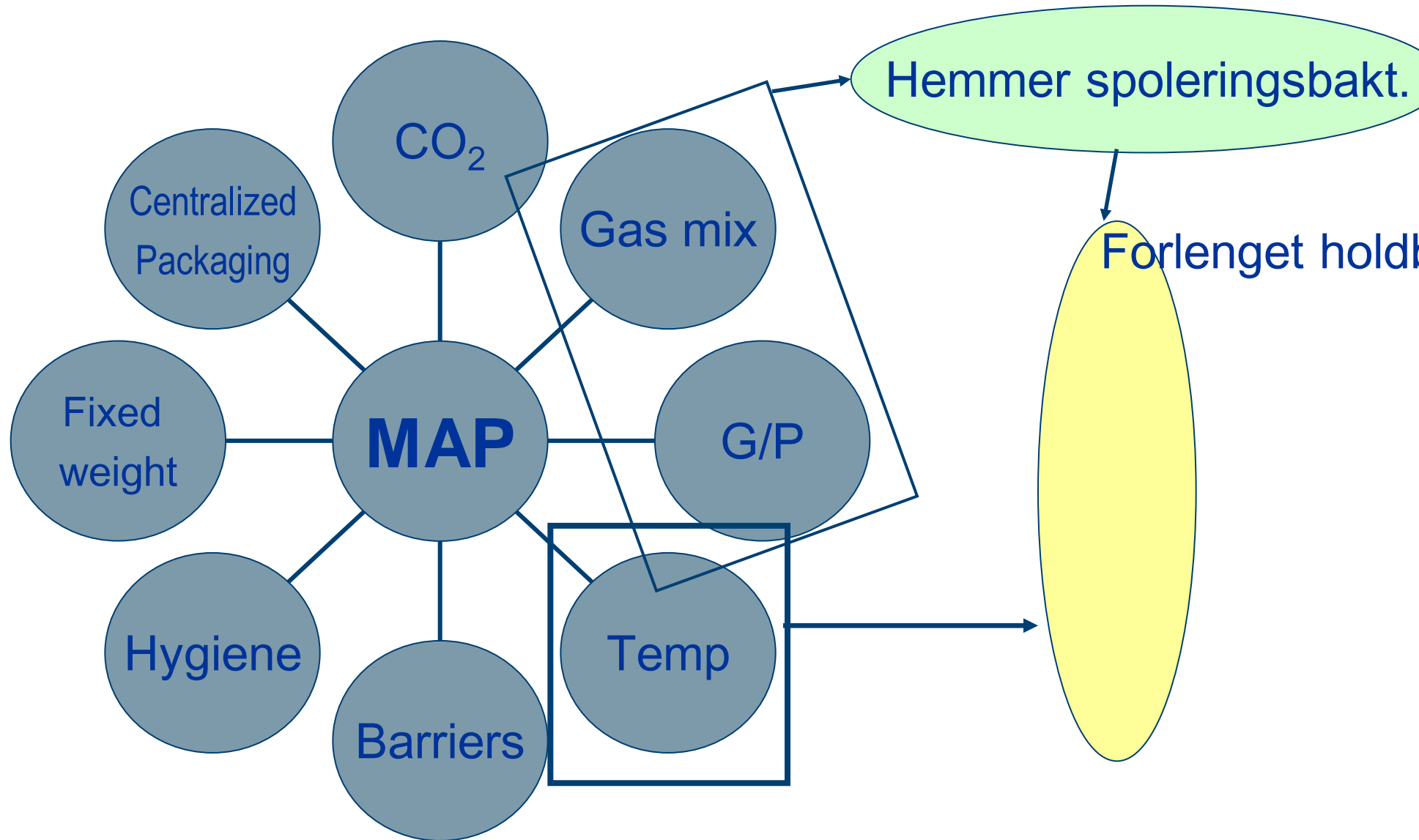
[bjorn.tore.rotabakk@nofima.no/](mailto:bjorn.tore.rotabakk@nofima.no)

tlf: 51844638

Innhold

- Holdbarheten av fersk fisk
- Temperaturens påvirkning
- Modifisert atmosfære pakking
- Superkjøling
- Kombinasjon av superkjøl som en forbehandling før pakking

Modified atmosphere pakking



Superkjøling

- Dvs. partiell frysing, dypkjøling og skallfrysing
- Forskjellige tilnærminger:
 - Kjøle fisken ned til 1-2 grader under det initielle frysepunktet
 - La fisken nå likevekt ved det initielle frysepunktet
 - Rask (f.eks nitrogen eller air blast freezers) eller sen (fryser)
 - Typiske initielle frysepunkt:
 - Avhengig av vann-, fett- og saltinnhold
 - F.eks; laks -1.5 til -2.2 °C; torsk -1°C.

Superkjøling

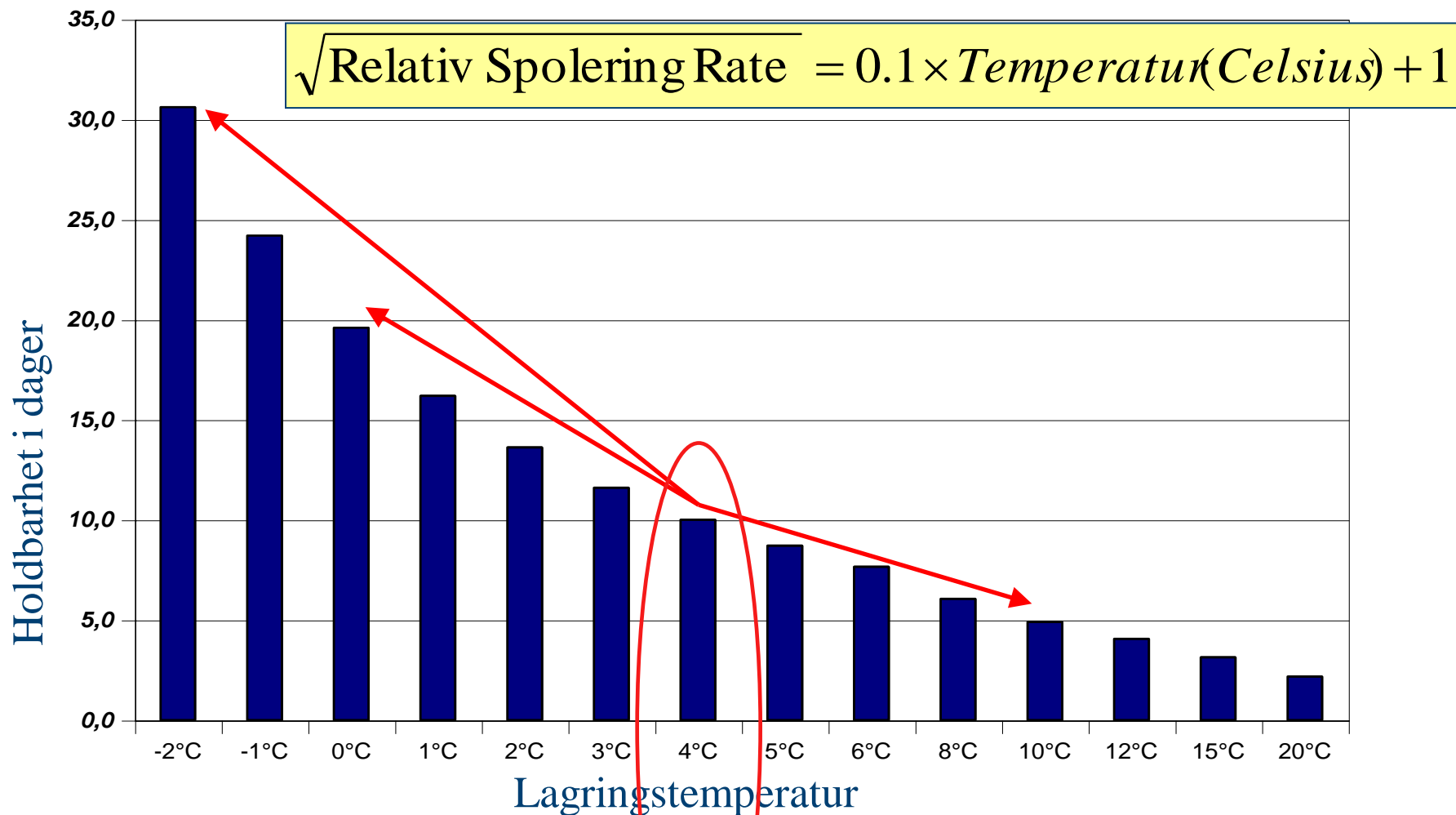
Karakteristiske endringer i lukt i torsk lagret på is

<i>Phase</i>	<i>Period</i>	<i>Description</i>
I	0 to 6 days	No marked sign of spoilage
II	7 to 10 days	No odour production
III	11 to 14 days	Production of some sour, slightly sweet to fruity odours
IV	Greater than 14 days	Production of H ₂ S and other sulphide compounds, fecal, and strong ammonia odours

Modified atmosfærepakking

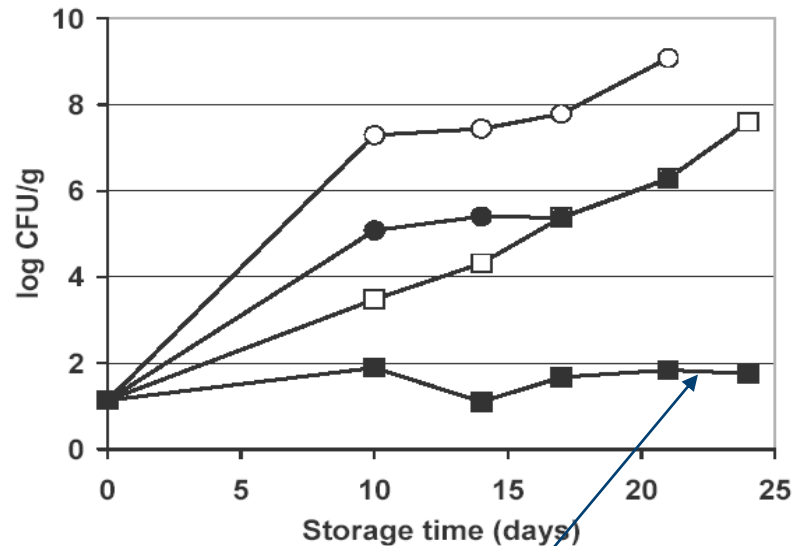
Shewan (1970)

Hvordan lagringstemperatur påvirker holdbarheten til fersk fisk.



	-2°C	-1°C	0°C	1°C	2°C	3°C	4°C	5°C	6°C	8°C	10°C	12°C	15°C	20°C
Holdbarhet i dager	30,6	24,2	19,6	16,2	13,6	11,6	10,0	8,7	7,7	6,1	4,9	4,1	3,1	2,2

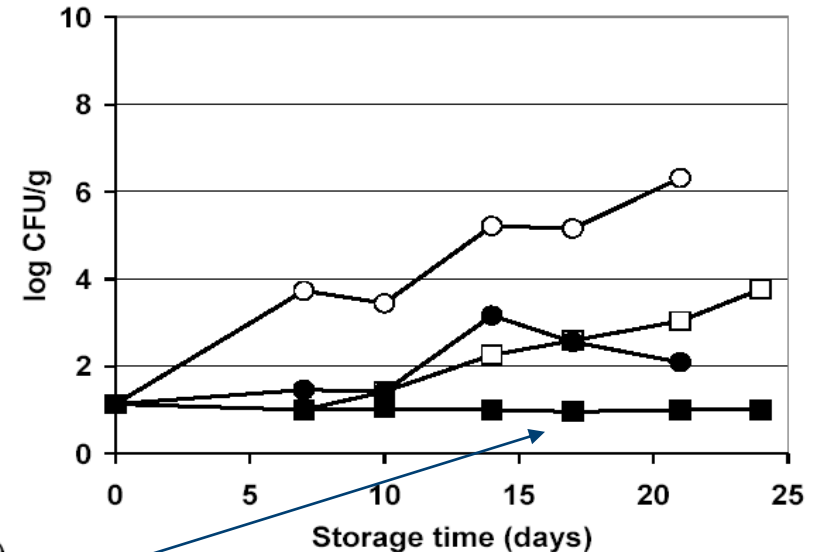
Effekt av superkjøling og MAP på mikrobiell vekst på laksefileter



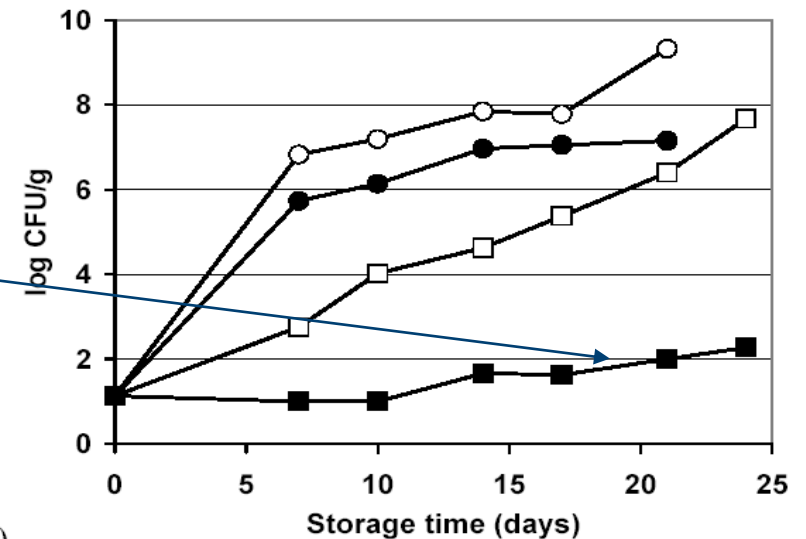
a)

- a) TVC
- b) H₂S-producserende bakterier
- c) Psykrotrofe bakterier

- = superkjølt MAP (-1.9°C)
- = superkjølt overwrap/luft
- = kjølt MAP (4.4°C)
- = kjølt overwrap/luft



b)



c)

Effekt av MAP og superkjøling på flekksteinbit

(Rosnes et al, 2007)

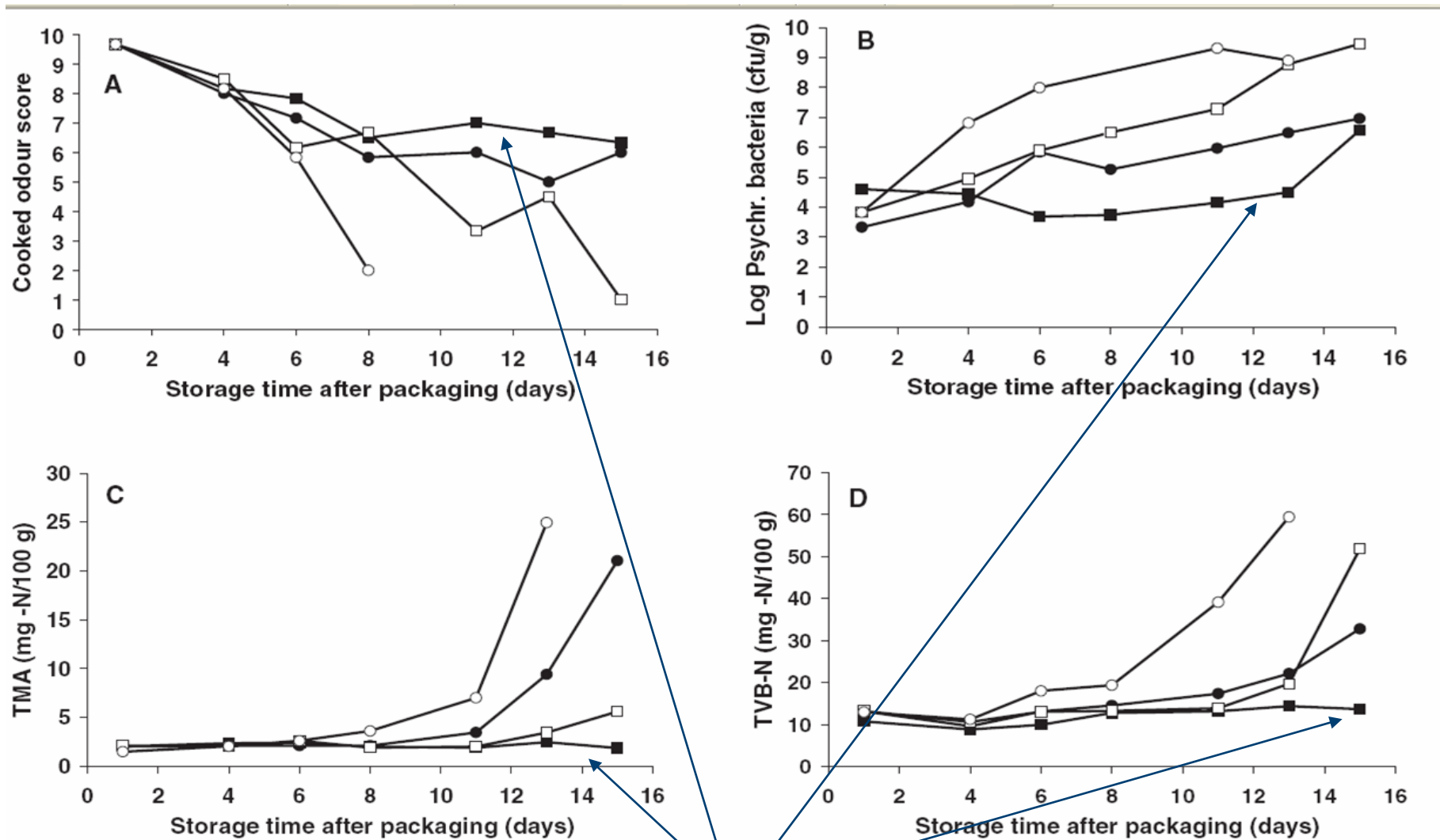


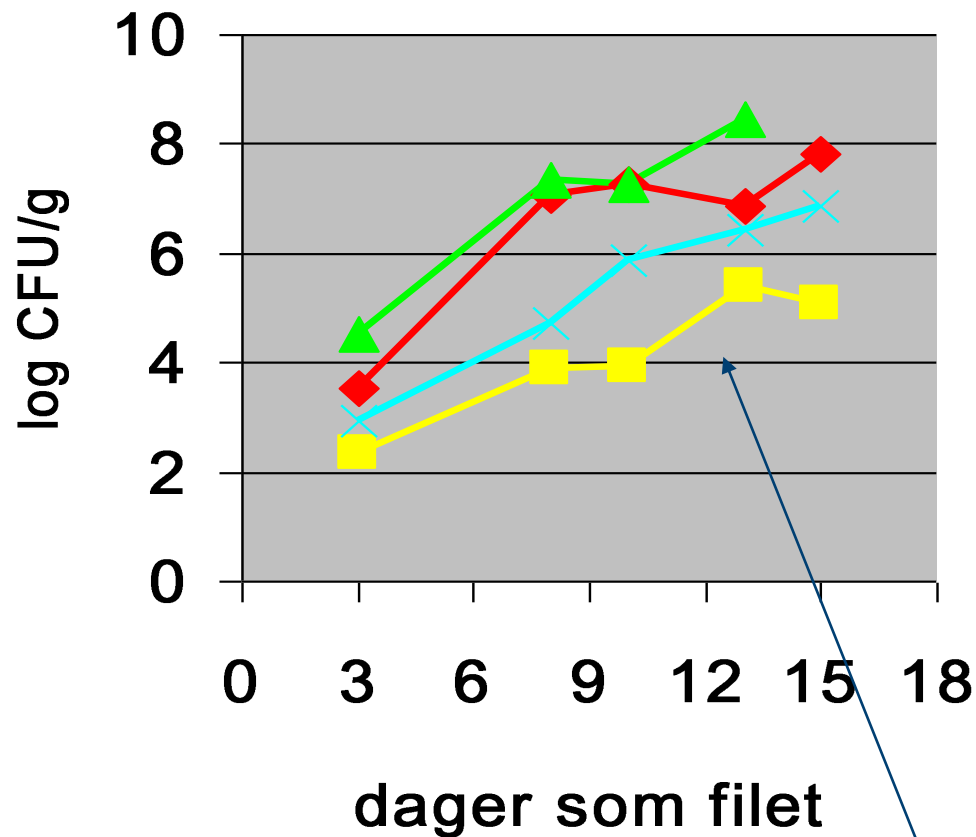
Figure 1. (A–D) Sensory, microbiological and chemical analysis on packaged wolf-fish. MAP -1°C (-■-); MAP +4°C (-●-); air -1°C (-□-); air +4°C (-○-).

Effekt av superkjøling og MAP på pre-rigor

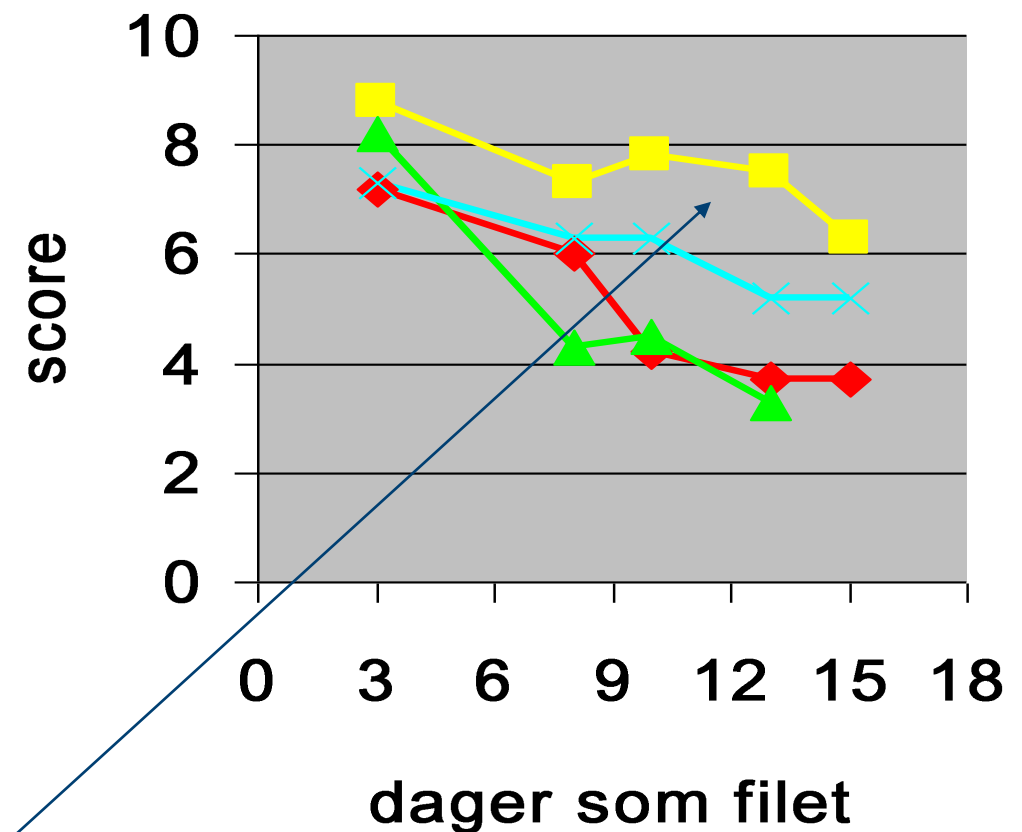
oppdrettstorsk, forbrukerpakke: (Gas mix 60% CO₂:40% N₂ g/p:

1)

Psykrotrofe



Sensorisk lukt score



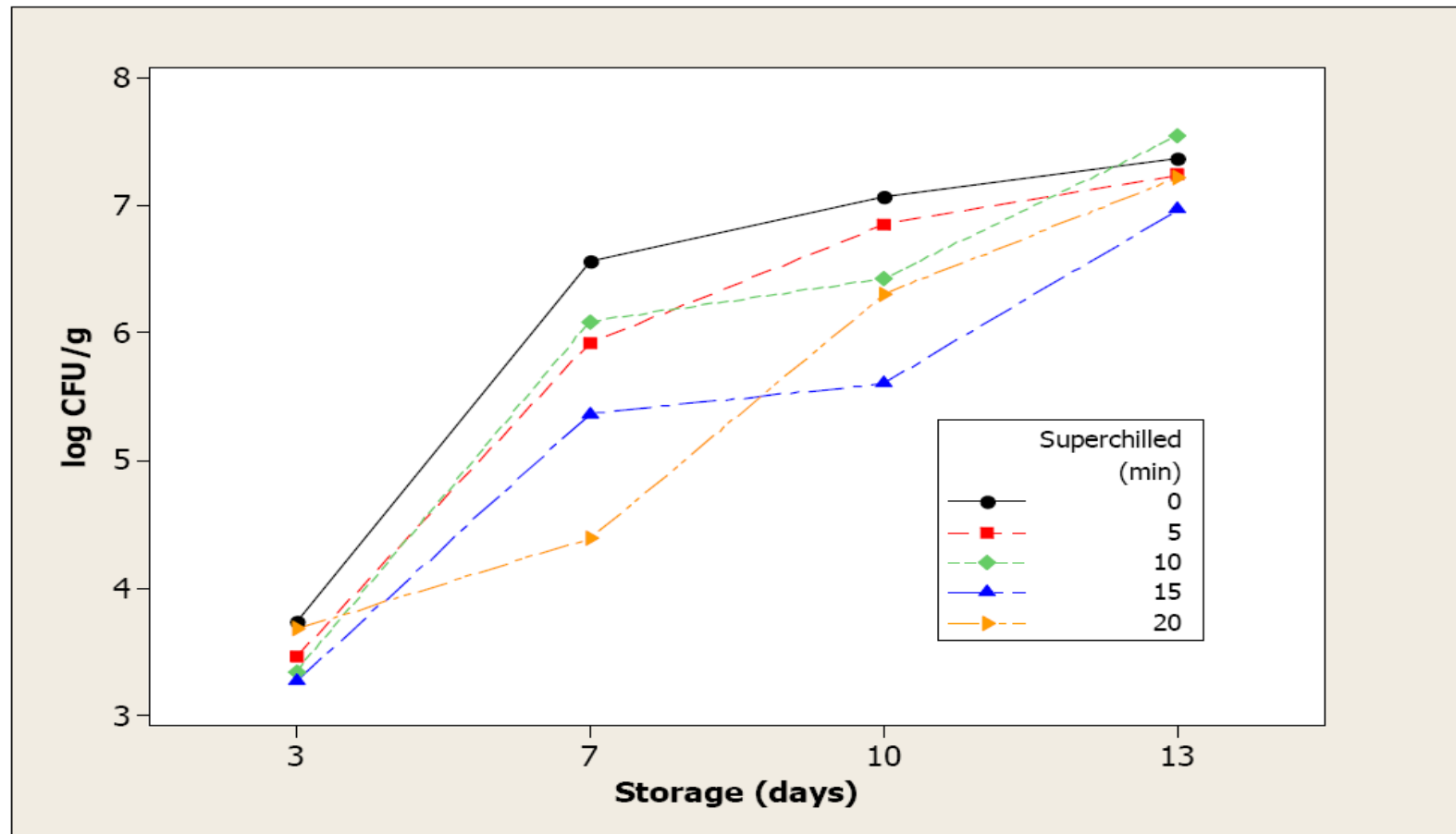
◆ MAP +4

■ MAP -1

▲ Air +4

× Air -1

Superkjøling (skallfrysing) av laksefilet som en forbehandling til MAP ved 4°C

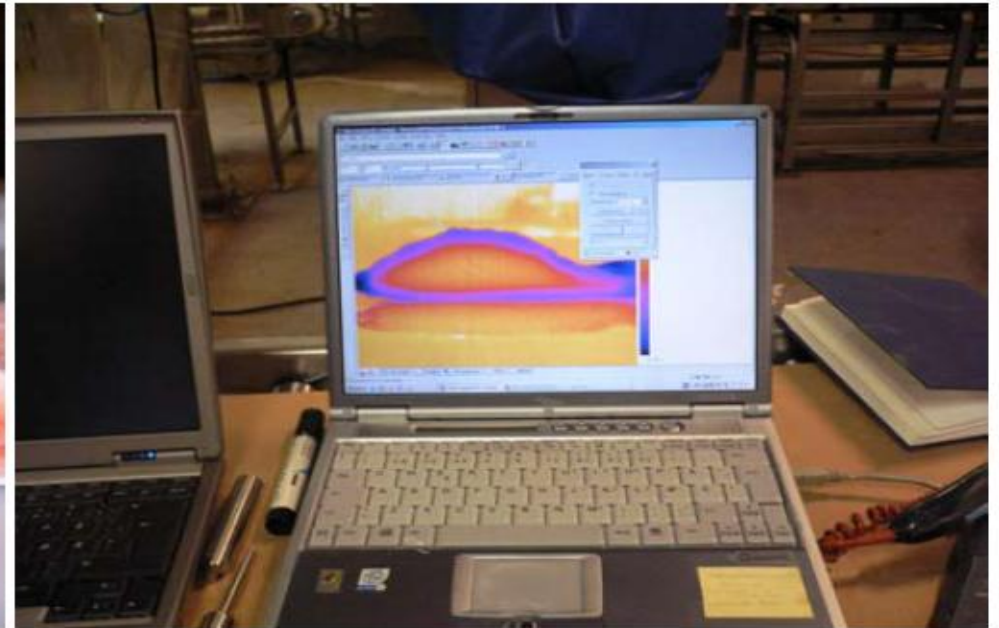


Impingement fryser:

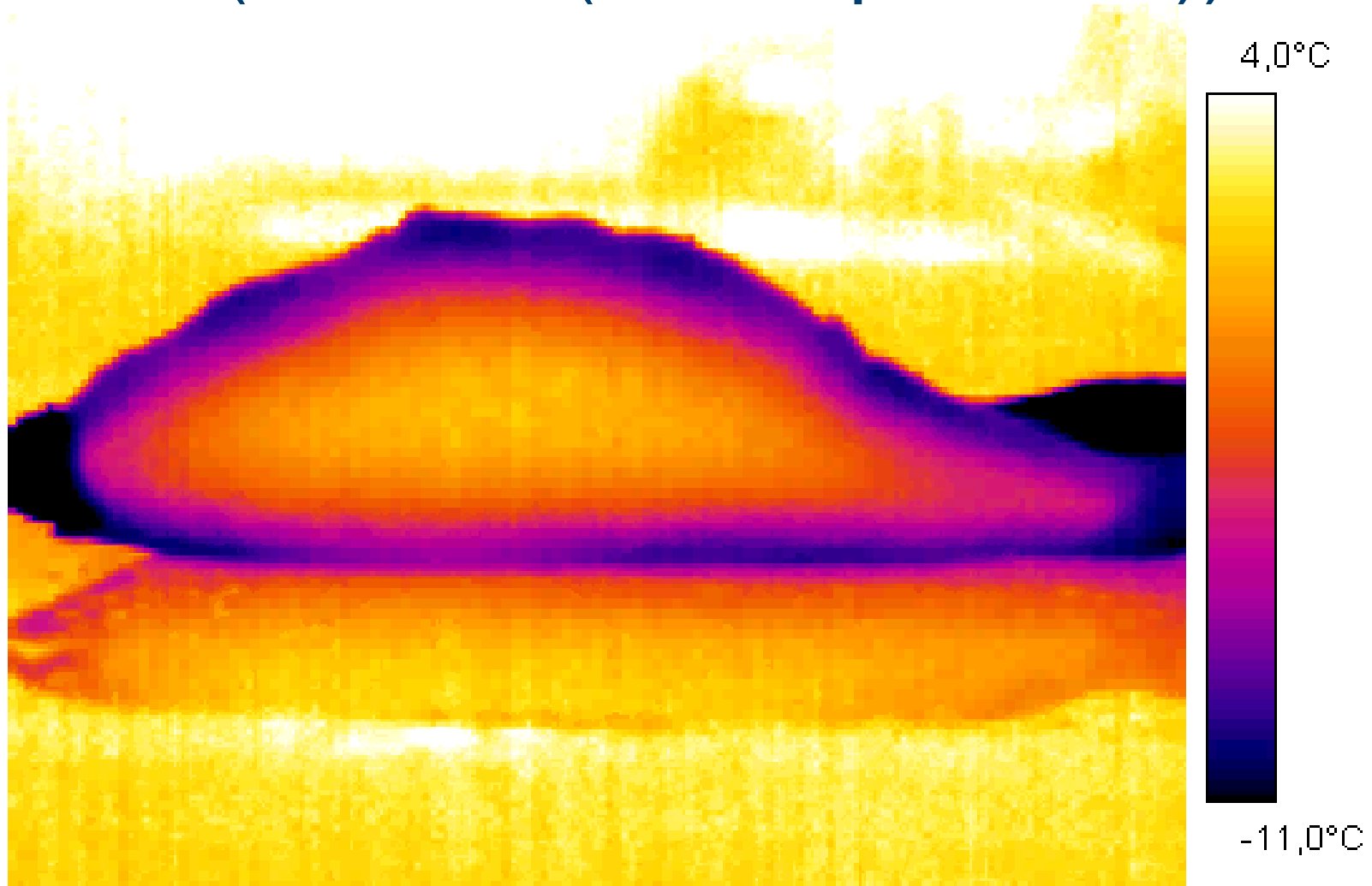


Superkjøling av laks

- kuttet umiddelbart etter skallfrysing



Kjapp utligning av temperaturen inn i produktet (ved 60x (1 time på 1 min))



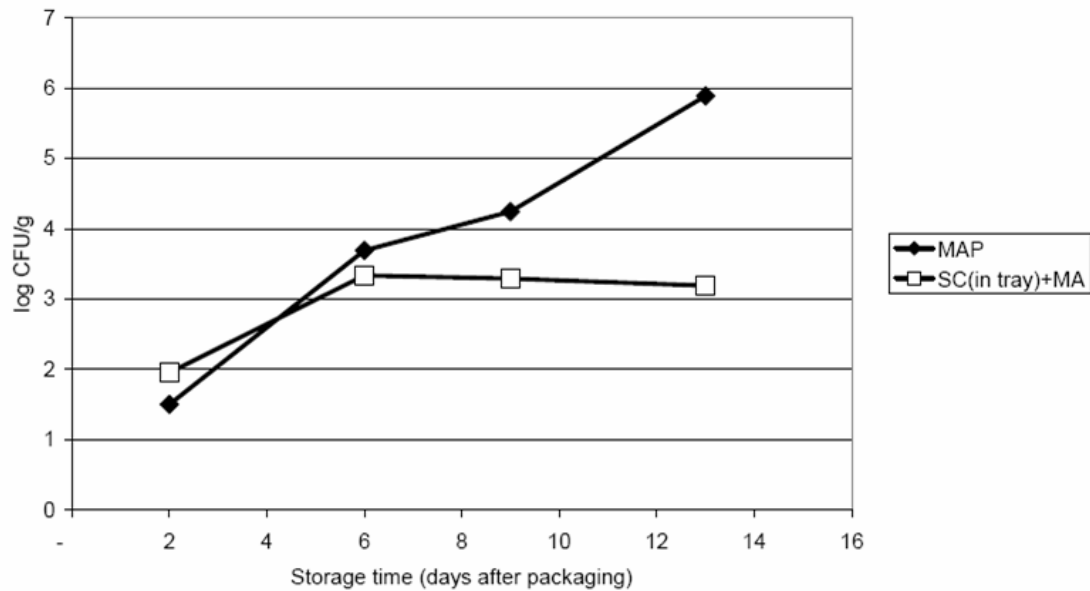
Superkjølt (venstre) vs kontroll (høyre)



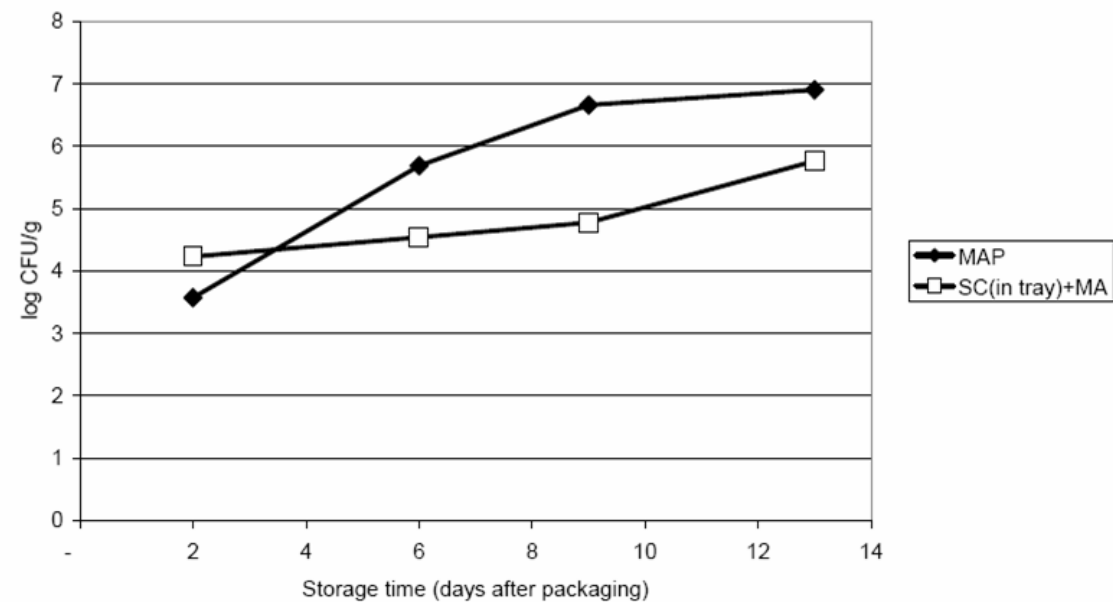
Superkjøling som forbehandling: oppdrettstorsk (pre-rigor filetert)



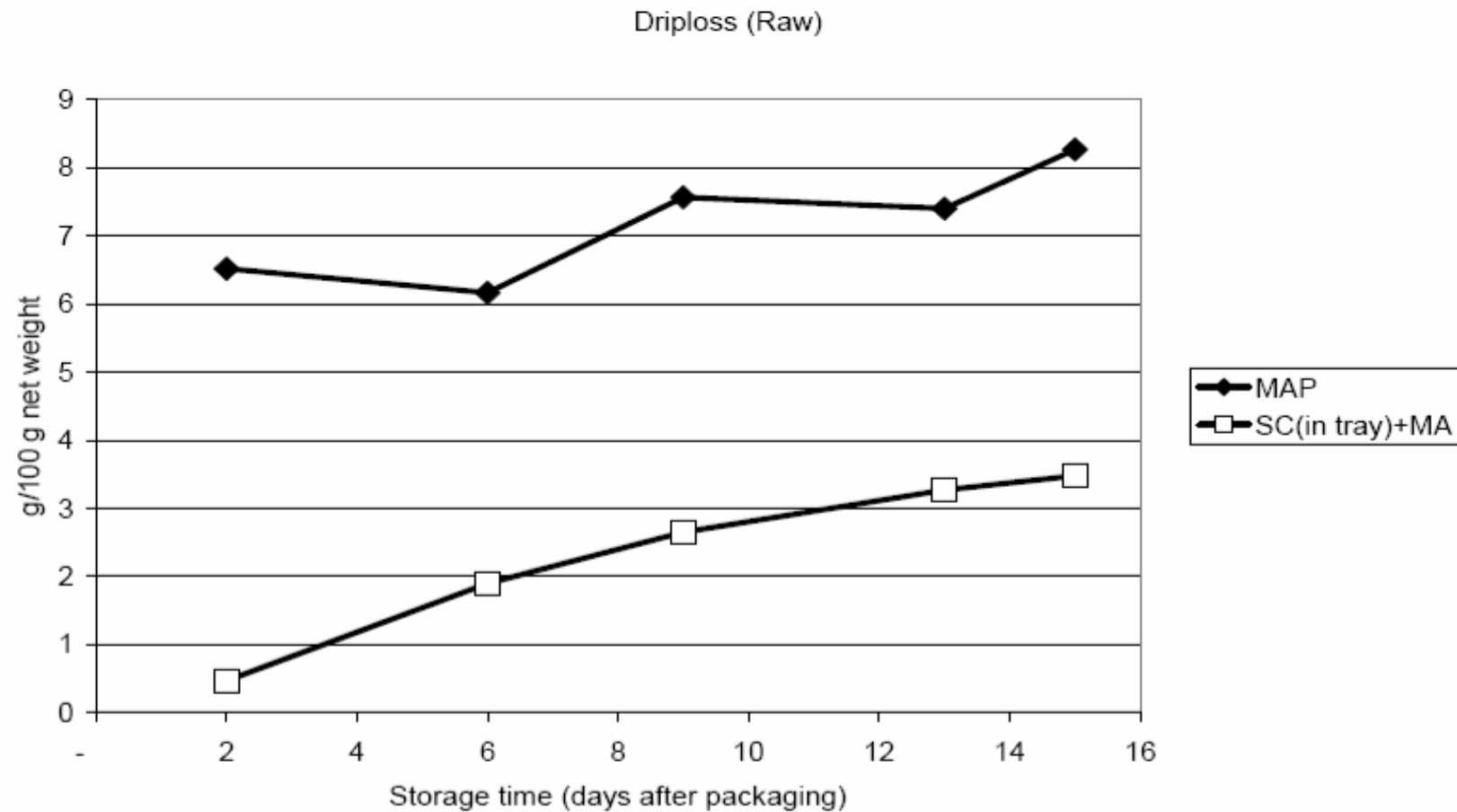
Hydrogen sulphide producing bacteria count



Psychrotrophic plate count

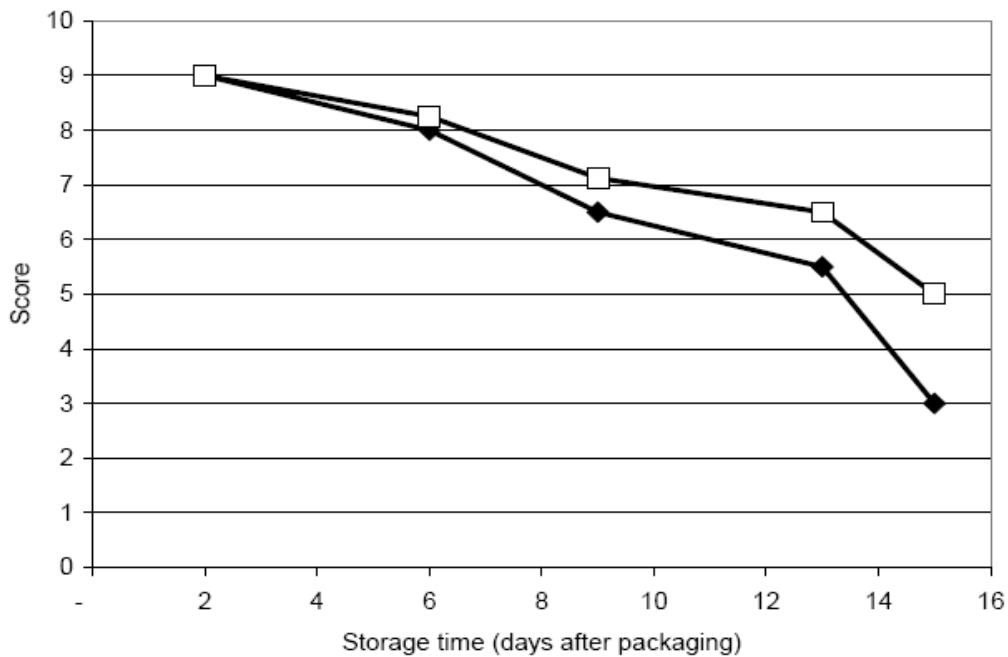


Superkjøling som forbehandling: oppdrettstorsk (pre-rigor filetert) Drypptap

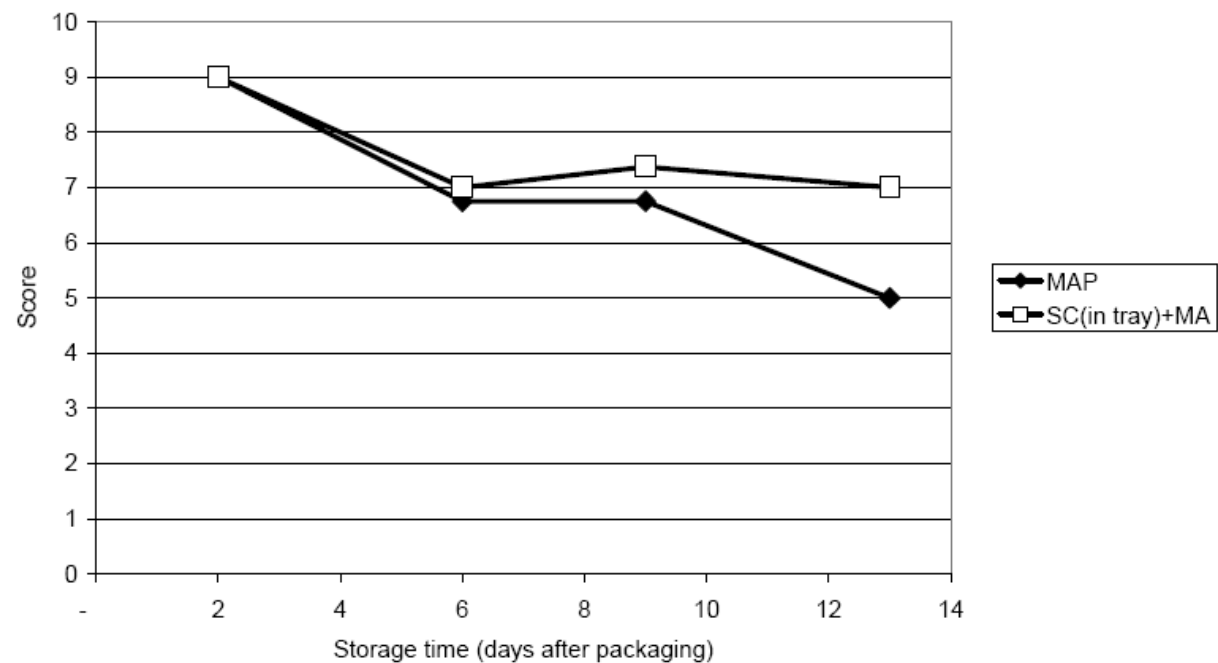


Superkjøling som forbehandling: oppdrettstorsk(pre-rigor filetert) Sensorisk evaluering

Odour (Raw)

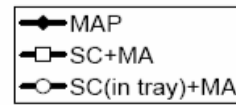
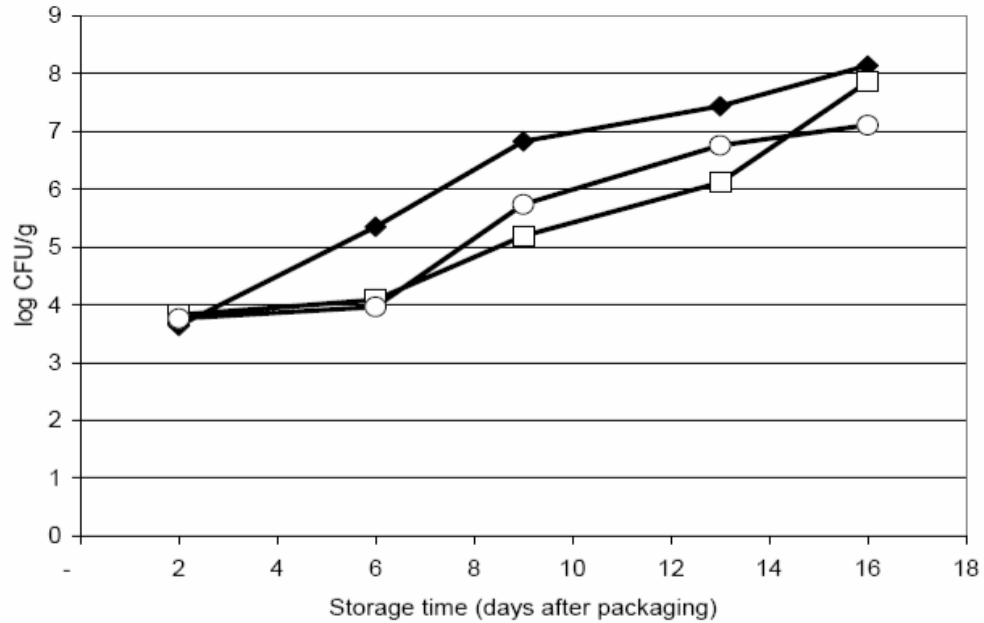


Texture (Raw)

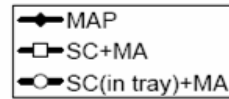
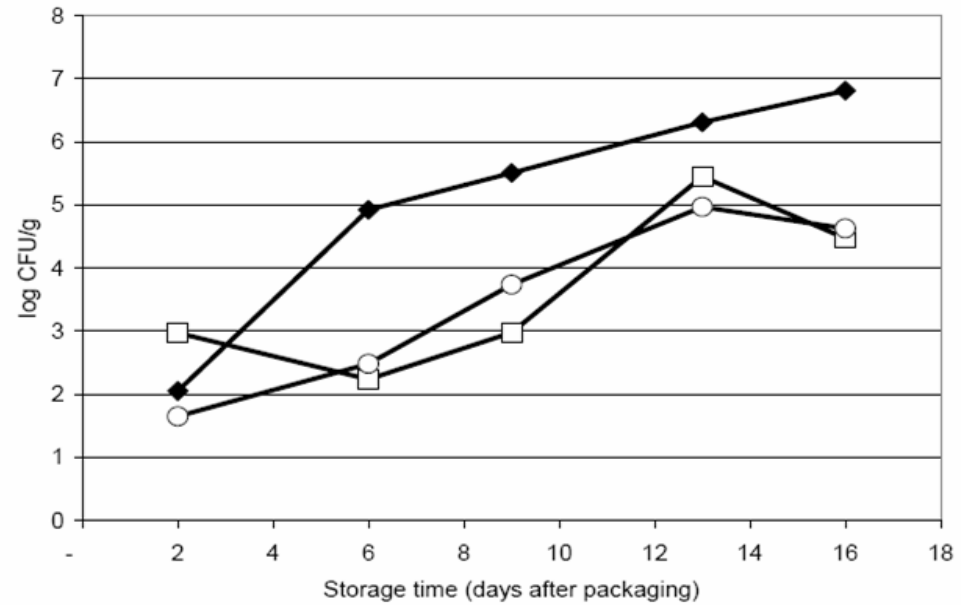


Superkjøling forbehandling: Laksefilet

Psychrotrophic plate count



Hydrogen sulphide producing bacteria count



Salmon distribution and retail storage trial

- Superkjølt (FMC FoodTech pilot impingement freezer) vs tradisjonell iset pre-rigor laksefilet



- Distribusjonspakker:
 - Superkjølt i korrugert kartong (SUP-CB)
 - Superkjølt i polyetylen med modifisert atmosfære (60:40 CO₂:N₂) (MAPSUP) eller uten MAP dvs luft (SUP-PE)
 - Trad. Iset laksefilet i ekspandert polystyren fiskekasser (ICE)
- Lagret mellom 0 og -1°C, 7 dager
- Repakket i forbrukerpakker i HDPE skåler med MAP (60:40 CO₂:N₂) eller i luft (skåler med clingfilm) og lagret ved +4°C

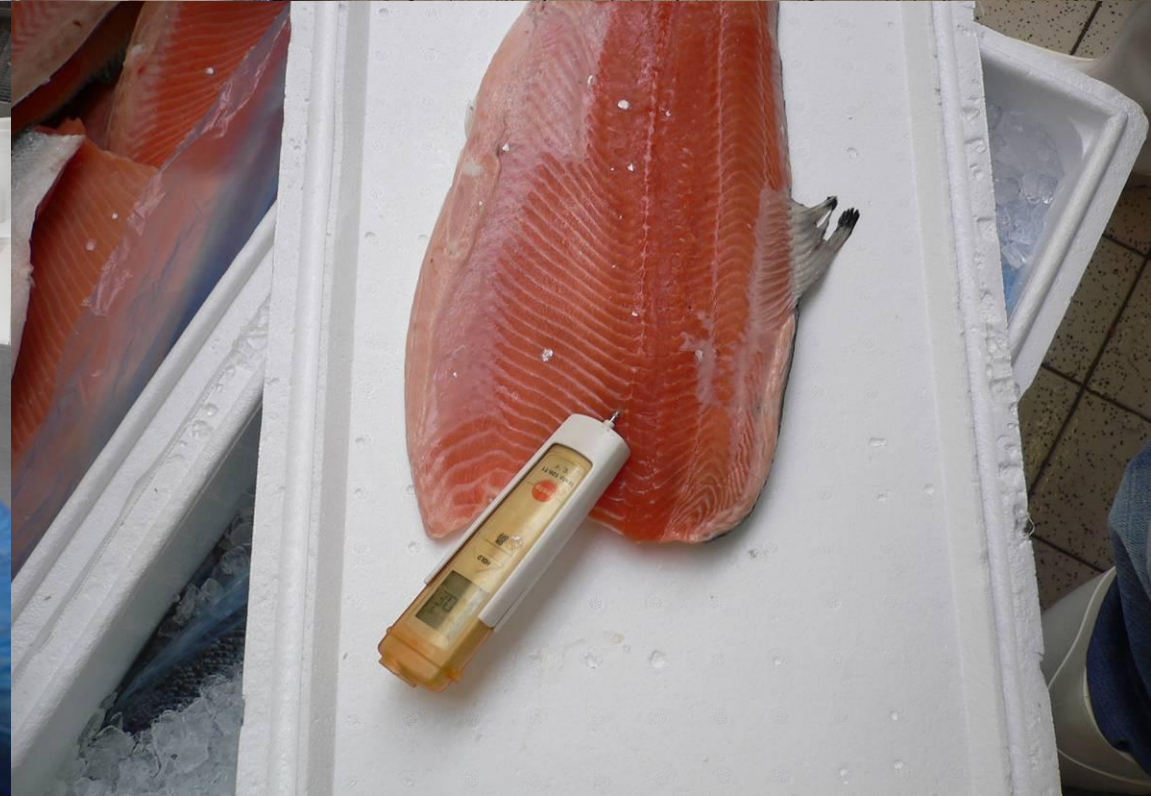


a

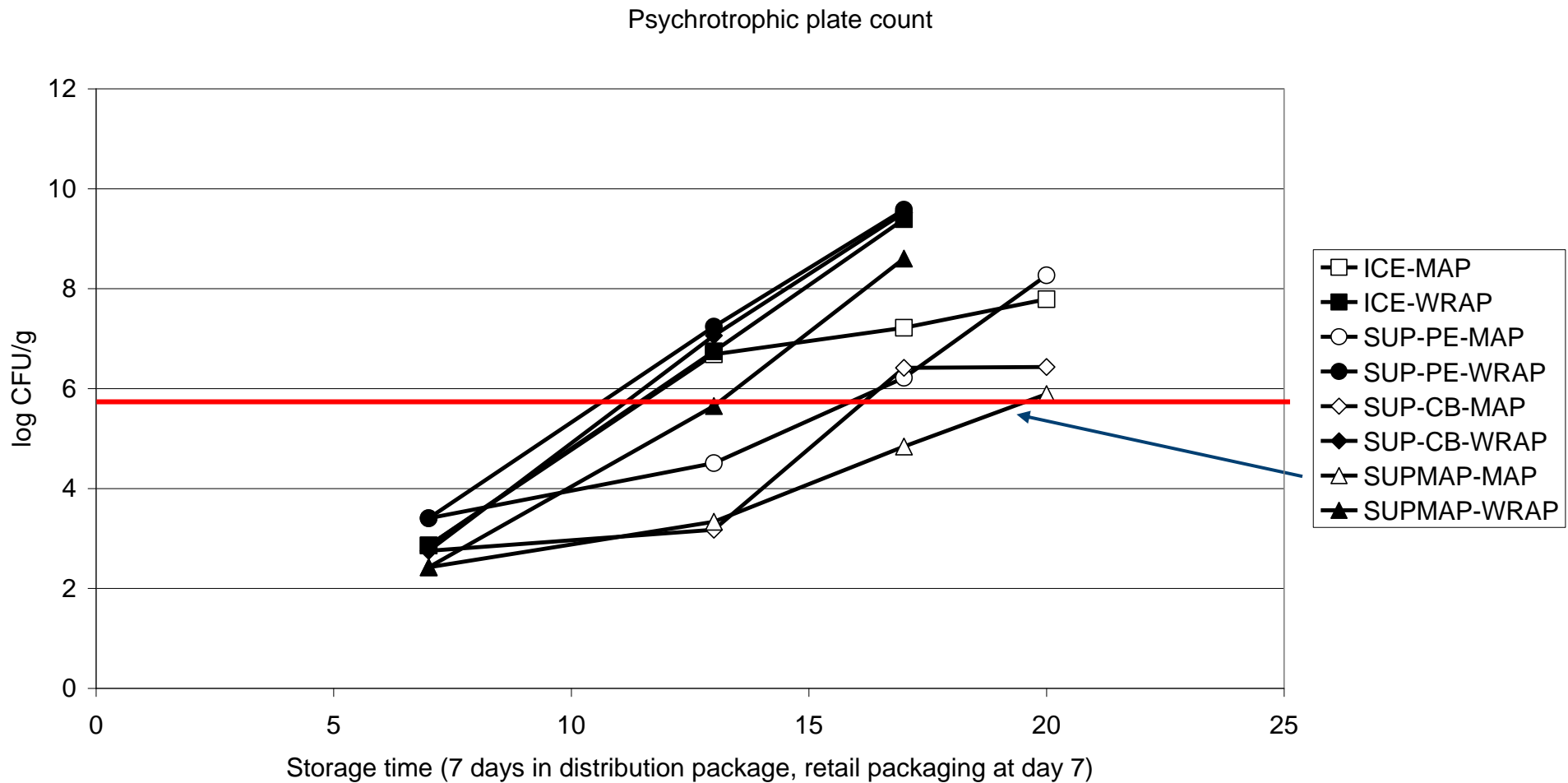
b

c

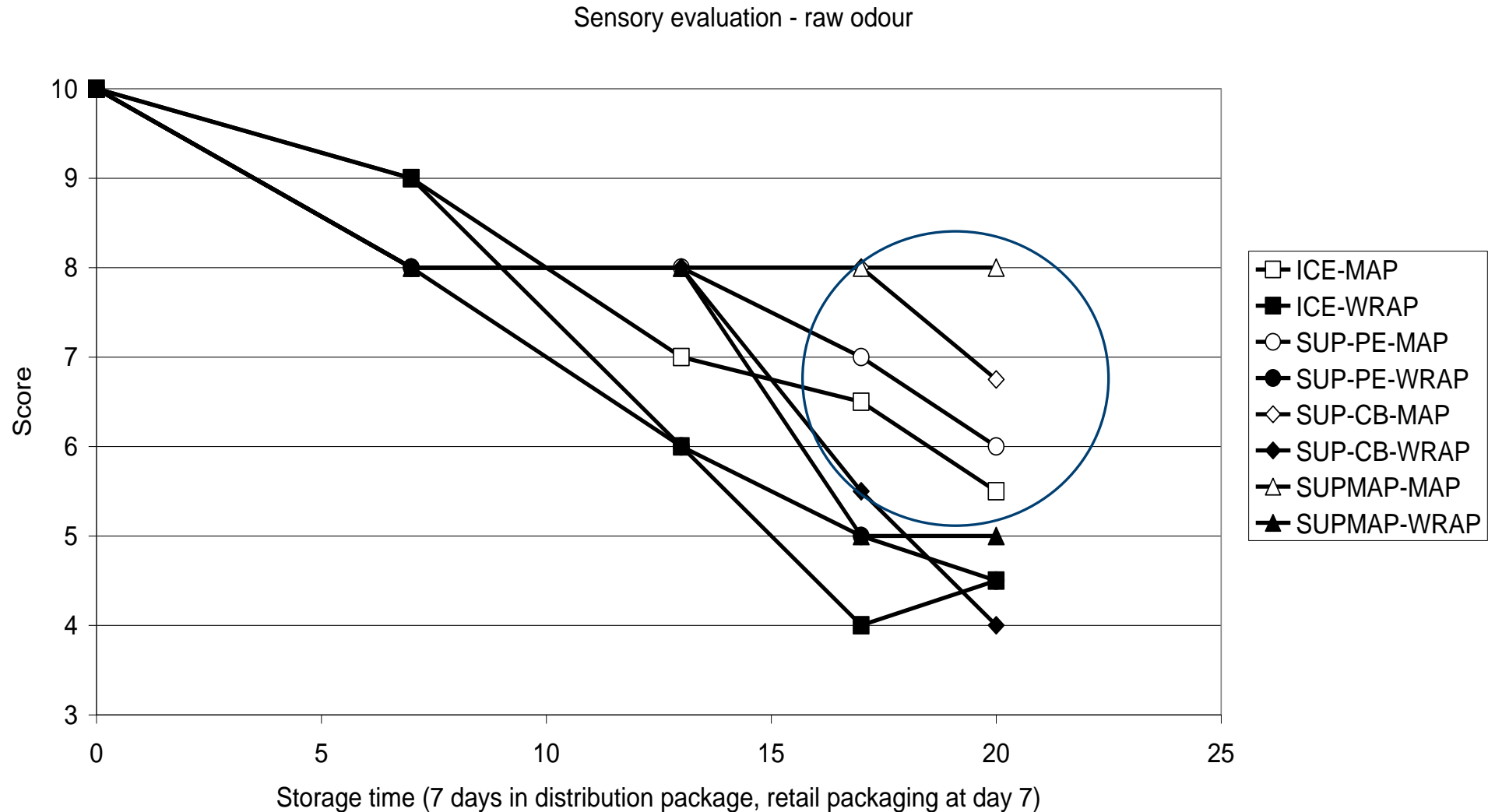
d



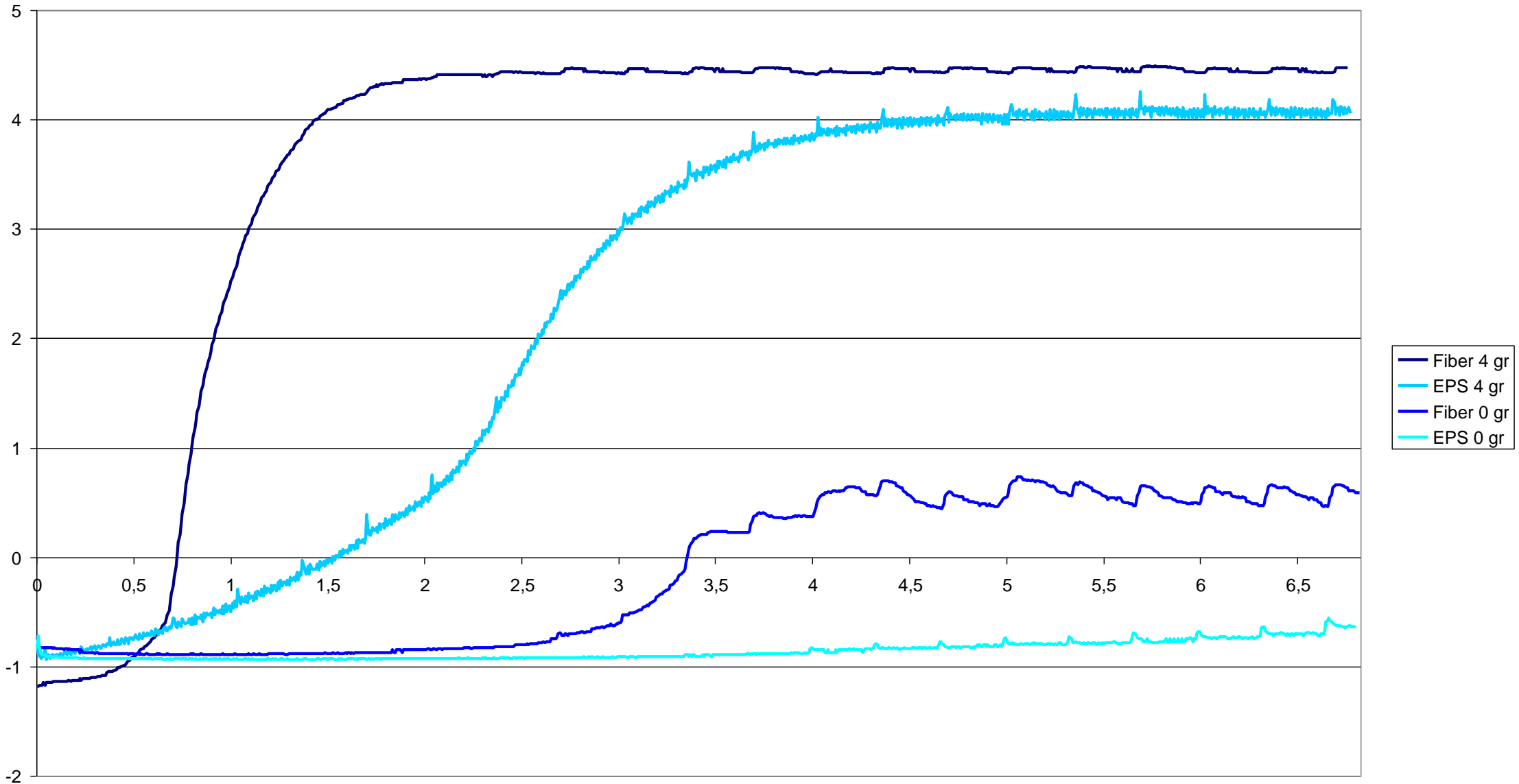
Laks distribusjon og detaljist lagring:



Laks distribusjon og detaljist lagring:



Temperaturutvikling under lagring



Konklusjon

- Superkjøling fungerer som en forbehandling
 - Forlenger holdbarhet/ forlenger primær kvaliteten
 - Gjør ising overflødig, innebygget kjøling, > økt transport effektivitet
 - Synergi-effekt når kombinert med MAP (eller SGS)

FoU-utfordringer i videreutvikling av superkjøling kombinert med emballeringsmetoder:

- Råstoffkvalitet er avgjørende for å få et godt resultat. Hvordan kvalitetssikres og dokumenteres råvarekvalitet.
- Emballasjeløsninger for bulkemballasje
- Emballasjeløsning for detaljemballasje
- Superkjølingsmetode
- Distribusjon og valg av ytteremballasje (engangs/retur, tid vs temperatur/kjølebehov/isolasjonsegenskaper)
- Miljø/ressurseffektivitet

Takk for oppmerksomheten