

Prosjekttittel ”Marin FoU med fokus på industriell prosess- og produktutvikling”

I dialog med industriaktørene har en valgt ut tre prioriterte teknologiområder; tining av fisk, osmotiske mekanismer i fisk og marinering av fiskeprodukter. På disse områdene mener industrien det mangler grunnleggende kunnskap og kapasitet i fagmiljøene.

1. Isotoniske væsker (svake saltløsninger) for tining og mellomlagring i filetproduksjon  
Rune Larsen/ doktorgradsstipendiat ved IMAB/NFH/UiTø.
2. Marinering av fiskemuskel Margrete Esaiassen/ postdoc ved IMAB/NFH/UiTø.
3. Utvikle industrielle tinesystem og prosesser som sikrer kontrollert temperatur og høy kvalitet av råstoffet (NTNU) ; Anders Haugland / Postdoc ved NTNU/Energiteknikk.

Aktivitetene har foregått til dels til ulik tid slik at postdoc. arbeidene var ferdig allerede for et par år tilbake.

Rune Larsen har levert sin doktoravhandling, den er godkjent og skal forsvares (disputas) fredag 23.11.2007. Tittel; “Influence of weak brines on technological, biochemical and nutritional properties of cod (*Gadus morhua* L.) muscle.” Til sammen seks publikasjoner i internasjonale tidsskrifter, hvorav RL er førsteforfatter på tre arbeider som inngår i avhandlingen rapporteres som resultatet av denne aktiviteten.

1. Isotoniske væsker (svake saltløsninger) for tining og mellomlagring i filetproduksjon Rune Larsen/ doktorgradsstipendiat ved IMAB/NFH/UiTø.

Salting av fisk har vært grundig studert, men fremveksten av ferdigmat og bekvemmelighetsprodukter, der saltinnholdet er lavere enn i tradisjonell saltfisk, har gjort det nødvendig å undersøke hvilken effekt lavere saltmengder har på fiskemuskelene. Fiskeproduktene tilsettes salt blant annet for å redusere væskeslipp under lagring, men det kan også bidra til å øke utbyttet. Formålet med studiet har vært å undersøke hvordan forholdsvis lave saltmengder tilsatt i en lakebehandlingsprosess påvirket teknologiske kvaliteter som for eksempel drypptap, utbytte og filetspalting, samt undersøke hvilken effekt lakebehandlingen har på tap av enkelte næringskomponenter, blant annet taurin. Innholdet av taurin i fiskeprodukter er interessant fordi taurin kan ha helsefremmende egenskaper. Siden lakebehandling innebærer tilsetting av salt til fiskeproduktet, har det blitt diskutert helsemessige aspekter knyttet til dette. Et for høyt inntak av salt (NaCl) kan føre til høyt blodtrykk, og derfor har ulike salttyper vært sammenlignet, og det er gitt en vurdering om

muligheten for å erstatte NaCl med KCl. Prosessering av fisk før dødsstivheten inntre er et forskningsfelt det satses mye på, og tidlig prosessering kan ha fordeler både med hensyn på kvalitet og økonomi. I studiet er det undersøkt forskjeller mellom lakebehandling av torsk før og etter dødsstivheten, og det er gitt en biokjemisk og fysiologisk forklaring på hvorfor det er forskjeller.

En økning i saltkonsentrasjonen på saltlakene, og dermed også i fiskemuskelen, resulterte generelt i økt utbytte og mindre væskeslipp. Når saltinnholdet i fiskemuskelen var cirka 1.5 %, ble det funnet en terskelverdi der ytterligere tilsetning av salt verken resulterte i økt utbytte eller redusert drypptap. Fra et ståsted hvor det er ønskelig å redusere salttilsetning under prosessering, ble det foreslått å legge seg nær dette saltinnholdet. Med hensyn på utbytte og reduksjon av drypptap var KCl godt egnet som substitutt for NaCl, da like konsentrasjoner i fiskemuskelen ga like resultater. Det må likevel understrekes at andre aspekter må evalueres for å konkludere at et saltnivå på 1.5 % kan anvendes kommersielt, og om KCl er egnet med bakgrunn i sensoriske egenskaper.

Lakebehandling resulterte i et betydelig tap av taurin og andre vannløselige komponenter, men størrelsen på tapet er avhengig av hvilken lakebehandlingsmetode som anvendes. Det ble ikke funnet noen forskjell i tap av taurin mellom saltlaker av ulik konsentrasjon. Det ble også beregnet tap av komponenter under lakebehandling etterfulgt av tre tradisjonelle tilberedninger, og resultatene viste at det var ingen forskjell i tap om fiskestykkene var lakebehandlet eller ikke. Dette innebærer at det tapet av komponenter som oppstår under lakebehandling ikke videreføres under varmebehandling, men tvert om er med på å bevare vannløselige komponenter under tilberedning på kjøkkenet.

Lakebehandling av torsk før dødsstivheten ga interessante og potensielt viktige resultater for industrien. Relativt lave saltkonsentrasjoner i muskelen resulterte i markant mindre filetpalting sammenliknet med pre-rigor torsk som ikke var lakebehandlet. Tilsetning av salt reduserte også kraften som var nødvendig for å fjerne tykkfiskbeinene fra fileten, og fjerning av disse beinene har vært problematisk ved pre-rigor prosessering av torsk uten at det går ut over utbytte. Økende saltkonsentrasjon ga i tillegg en kraftigere sammentrekning av fileten. Lakebehandling av torsk før dødsstivheten ga et lavere opptak av salt, og dermed en lavere vektøkning sammenliknet med torsk lakebehandlet etter dødsstivheten. Dette fenomenet ble forklart ved at cellene i pre-rigor muskel er levende, og har dermed mulighet for å regulere innholdet av salt og væske inne i muskelfiberet.

## 2. Marinering av fiskemuskel Margrete Esaiassen (ME)/ postdoc ved IMAB/NFH/UiTØ.

Til sammen fire publikasjoner i internasjonale tidsskrifter, hvorav ME er førsteforfatter på tre arbeider og tre foredrag rapporteres som resultatet av denne delaktiviteten.

Bakgrunn; Fersk fisk er kjennetegnet av kort holdbarhet, og på grunn av dette er frysing både av hel fisk om bord og fileter blitt stadig mer utbredt. I løpet av de siste årene har andelen ombordfrost råstoff landet i Norge økt markert. Samtidig er det en trend at forbrukerne ønsker stadig mer ferske varer, deriblant fersk fisk. Disse samtidige trendene synes å være på kollisjonskurs. I tillegg har man det faktum at mange store butikkjeder ønsker å ha varer på sine faste plasser i kjølediskene gjennom hele året. Dette ønsket kan synes vanskelig å tilfredsstille med hvitfisk ettersom dette råstoffet pr i dag leveres fra sesongbetonte fiskerier. En mulig løsning på dette er å framby tinte fileter for salg. I likhet med frosne fileter kan disse tilbys for salg gjennom hele året, de kan lagres og transporteres i frossen tilstand. I likhet med fersk filet kan de tilbys for salg i butikkens kjøledisk. Distribusjon av tint fisk er like enkel som for frossen, og flere forbrukere kan dermed få tilgang til fisk i sin lokale kjøledisk. Kvaliteten til det tinte produktet vil avhenge av flere faktorer, deriblant alder på råstoffet før innfrysing, samt fryse- og tinebetingelser. Og ikke minst vil kvaliteten til produktene avhenge om råstoffet har gjennomgått en fryse- og tinesyklus før filetering, altså om det er snakk om dobbeltfrost fileten.

Resultat; Senere års arbeid har vist at det er mulig å bedre spisekvaliteten til fryst og dobbeltfrost torskefilet gjennom lakebehandling (marinering). I prosjektperioden er det dokumentert videre at lakebehandling kan påvirke sensoriske egenskaper og bedre konsumentpreferanser for tint torsk. Det er studert hvilke effekter sammensetningen av laken og konsentrasjonen av lakekomponenter har på utbytte og kvalitet av torskeprodukter. Salt (NaCl) og fosfat (tripolyfosfat) er de tilsetningsstoffene med sterkest effekt både på utbytte og kvalitetsaspekter, deretter følger glukose og stivelse. Det er vist at tilsats av vitamin C ikke medfører ytterligere gevinster, og at taurininnholdet i fisk kan økes gjennom å tilsette taurin i laken. Det er videre fokusert noe på studier av kvalitetsforskjeller mellom torsk fanget med ulikt redskap, men i samme sesong, samt på metoder for å kvalitetsbestemme råstoff. Sistnevnte aktivitet er viktig bidrag for å avdekke hvilke råstofftyper som kan benyttes i ulike produkter.

3. Utvikle industrielle tinesystem og prosesser som sikrer kontrollert temperatur og høy kvalitet av råstoffet (NTNU) ; Anders Haugland / Postdoc ved NTNU/Energiteknikk.

Denne del aktiviteten har foregått ved NTNU under ledelse av professor Ola Magnussen. Ulike tinesystemer for tining av blokkfrosset råstoff har vært utprøvd. Forsøkene har vært gjennomført både i eget laboratorium og industriell skala. Basert på dette er det gitt nye kriterier for utforming av slike anlegg slik at de ivaretar økonomiske og kvalitetsmessige forhold ved produksjon av produkter fra blokkfrosset fiskeråstoff.

To rapporter i egen rapportserie rapporteres fra denne del - aktiviteten.