

## Sluttrapport

### Kortnavn: InnovaFish

NFR prosjektnummer: 185056/I10

Prosjekttittel: **Innovative and attractive fish dishes**

### Mål

- Stimulere forbruket av fisk i storkjøkkensektoren gjennom utvikling av nye og attraktive fiskeretter.
- Fiskeråstoff skal porsjonspakkes sammen med grønnsaker, og optimale varmebehandlinger skal gjennomføres

### Delmål

- Innføre bruk av limte fiskeprodukter og lavprisede deler av fisken for å heve inntjeningen i fiskeindustrien
- Bruke lakebehandling og antioksidanter/bioaktive stoffer på fiskeproduktene
- Bruke forbehandlingstrinn som reduserer væskeslipp og tap av helsebringende elementer i frosne og tinte produkter
- Definere optimal varmebehandling for å ivareta helsebringende elementer i forbehandlede råmaterialer
- Kombinere fiskeprodukter med vegetabilier i brukervennlige pakninger for å oppnå helsemessig gode og attraktive retter
- Øke kunnskapen om forbrukernes ønsker og behov for nye fiskeretter med hensyn på industrielt produserte retter
- Utdanne en PhD student

Prosjektet var det første store tverrfaglige samarbeidsprosjektet etter at forskningskonsernet Nofima ble opprettet med deltagere fra grønn og blå sektor, h.h.v. fra tidligere Matforsk, Akvaforsk, Fiskeriforskning og Norconserv. I tillegg er det medvirket fagkompetanse fra det Svenske Landbruksuniversitet og Gastronomisk Institutt, samt en bred gruppe industridtagere som dekte verdikjeden fra råvare til ferdig produkt for fisk og grønnsaker.

---

### Sammendrag

Målet var å stimulere forbruket av fisk i storkjøkkensektoren ved utvikling nye og attraktive retter med kombinasjon av fisk og grønnsaker. Innledningsvis ble forbrukeres og kokkers forhold til fisk og fiskeretter undersøkt gjennom en fokusgruppeundersøkelse i Oslo og Stavanger. Det var et ønske med flere retter basert på det lavprisede råstoffet sei og det var et ønske at forbrukeren kunne identifisere fiskestrukturen når retten ble servert. Økt inntjening og utnyttelse av sei var også ønsket av industridtagere, og en antok at prosess og menyvalg som fungerte på sei også ville kunne tilpasses på andre fiskeslag (torsk, laks). Det ble benyttet stykker (bukblokk, loinsfriblokk, og bitblokk) av sei som er igjen etter at loinen er fjernet. Stykkene ble restrukturert (limt sammen) gjennom en prosess som innbefattet tilsetning av heftemiddel, tromling, pressing i form og frysing. Etter dette kunne den restrukturerte fisken skjæres ut til ønsket fasong og den beholdt fasong etter tining og oppvarming. Forsøk for å øke anvendelsesgrad og kvalitet på fisken ble gjennomført med bruk av bioaktive forbindelser og lakebehandling. Bioaktive bærekstrakter ble tilsatt som antioksidanter og disse hemmet harskning, fremmet innhold av sunne komponenter og kunne øke produktet holdbarhet. En prosedyre for lakebehandling (WhiteFish-teknologi) av fiskeråstoffet bedret de sensoriske egenskaper av fiskeråstoffet (farge, vannbinding, tekstur) ved tining og oppvarming. Det er utprøvd forskjellige typer emballasje for fiskeprodukter som kan fungere i et funksjonelt

storkjøkken (hel- og halvgastronom) direkte i kjøkkenets kombidampere og frambudsdisker. Menyer bestående av restrukturert sei og rotgrønnsaker ble utarbeidet og vurdert gjennom prosjektperioden av prosjektets deltagere. Varmebehandling av fiskemuskelatur er optimalisert med laboratorieforsøk gjennom analyser av vannbinding, tekstur, farge, tørrstoff og nedbryting av proteiner. Optimale betingelser er lave temperaturer (< 70 °C) for å ivareta sensorisk kvalitet og det er laget prosedyrer for å tilpasse oppvarmingen til storkjøkken forpakning og varmeskap. Frosne produkter ble foretrukket da disse har store fordeler ved distribusjon og viste seg å opprettholde akseptabel spisekvalitet. Halv-gastronompakninger med restrukturert sei sampakket med grønnsaker ble utprøvd i to fullskala fokusgruppeundersøkelser (kantinen i Måltidets hus, Stavanger (77 respondenter) og i universitetskantinen ved Sveriges Landbruksuniversitet, Stockholm, (93 respondenter). Det ferdige produkt, som kan produseres industrielt av fisk og grønnsaker i storforpakning fikk god mottakelse i begge kantiner (kokker og forbrukere).

---

### **Restrukturerte produkter**

(Hovedansvarlige: Nofima Marin, T.Mørkøre og M.Åsli)

#### Bearbejdede og limte fiskeprodukter

I forsøkene er det i hovedsak benyttet biter av seifilet som er tilbake (bukblokk, loinsfriblokk, og bitblokk) etter at loinen (som i dag er høyt priset) er tatt bort. Biter ble restrukturert med en limeteknikk som innbefattet tilsetning av heftemiddel (utviklet av Téquisa- tecnicas químicas Industriales –TQI, Spania), tromling, pressing i form og frysing. Heftemiddelet er lovlig å bruke i matvarer og det danner forbindelser med proteiner (økt gel-egenskaper) samtidig som det opprettholder mest mulig av en naturlig struktur som dermed gir god vannbinding. Det restrukturerte produktet kan lages i form eller skjæres ut i ønskede formasjoner i frossen tilstand (for eksempel loin, firkant, sirkel), og det opprettholder struktur etter tining og oppvarming. I samarbeid med Domstein Måløy og TQI Norge, var Nofima Marin på Domstein Måløy sitt prosessanlegg og restrukturerte fisk, slik det ville foregått i industriell målestokk. Blokker med sei fillet ble satt sammen og frosset i platefryser ved - 34 °C. Blokkene vil bli sendt til Nienstedt GmbH, i Tyskland for kutting til porsjonsbiter i industrielt formeverktøy. Formeverktøyet kunne gjenskape et porsjonsstykke som liknet en filet, loin, etc.

#### Optimering av forbehandling av fiskefileter for frysing, fryselagring og tining

Det ble gjennomført forsøk med lakeinjeksjon i fisk (sei, torsk, laks) med spesiell fokus på kvalitetsegenskaper etter behandling. Forsøk for å undersøke saltdiffusjonen er gjennomført i datatomograf hos Nofima Marin. Sammenlikninger er gjort mellom ubehandlet sei, lakebehandlet sei og som er behandlet med WhiteFish teknologi.

### **Lakeinjeksjon og injeksjon av bioaktive komponenter**

(Hovedansvarlige: Nofima Marin, T.Mørkøre og M.Åsli, Svenske Landbruksuniversitet; S.Samples)

#### Behandle fisk med bioaktive komponenter (antioksidanter)

En rekke ulike bioaktive bærkomponenter er testet som antioksidanter, med spesielt gode resultater for solbær. Positive resultater inkluderte forbedrede sensoriske egenskaper (spesielt lukt), forsinket kvalitetsforringelse gjennom lagring. Arbeidene med bioaktive komponenter har resultert i en masteroppgave ved UMB (student Jackaline A. Array). Det er gjennomført grunnleggende undersøkelser på sild som et representativt råstoff for fete fiskeslag. Det ble dokumentert at ekstrakter fra hyllebær, tranebær og solbær hemmet oksidasjon av lipider og proteiner samt nedbryting av tocopherol og at ekstraktene kunne øke holdbarheten til fiskeproduktet. Solbærekstrakt ble tilsatt i farsen til fiskepudding og pudding med forskjellig

farge (vanlig hvit og tilsatt ekstrakt) ble utprøvd i to barnehager for å undersøke aksept for fargeforandringer i et tradisjonelt fiskeprodukt. Det viste seg at majoriteten av barna likte den purpurfargete fiskepuddingen og konklusjonen var at fargeendringen ikke hindret bruk av denne type tilsetninger.

#### Forbedret utbytte og sensoriske egenskaper

Fiskestykker ble behandlet med en metode som inkluderte en patentert lake (WhiteFish teknologi). Dette resulterte i gode sensoriske egenskaper ved tining og oppvarming ved at det ble oppnådd forbedret utseende (spesielt etter varmebehandling), saftighet, vannbindingsevne og utbytte. Teknologien er nå vist å fungere for trålfanget sei, linefanget sei, ulike fangstfelt, ulik alder fra fangst, ulik størrelse på fisken, ulike deler av fileten (helt filet, loin, spore, buk), fersk/frosset filet (frosset før/etter behandling) og rå/ varmebehandlet. Sei produsert etter denne WhiteFish teknologi ble vurdert av kokker ved Gastronomisk Institutt (GI), som var positive til produktene. GI tilberedte ulike retter i Måltidets Hus, av laksebehandlet seifilet for deltakere som representerte hele verdikjeden. Responsen var uttalt positiv, også blant representanter fra HoReCa. Produktene er dessuten undersøkt ved sensorisk analyse av trent testpanel (Nofima Mat).

#### **Ny prosessering og pakketeknikker**

(Hovedansvarlige: Nofima Mat; J.T.Rosnes, J.Hansen, E.Y.Abrahamsen)

Det ble prøvd forskjellig type emballasje som egner seg til pakking av porsjoner med sei, sammen med grønnsaker. Produkter som er pakket på denne måten er utprøvd både som kjølevarer og som frosne produkter. Holdbarhetstester viste at kjølte produkter (vanlig atmosfære) raskt tapte seg sensorisk, mens frosne produkter opprettholdt de sensoriske egenskaper over lang tid. Bruk av frosne produkter vil også forenkle logistikk i industriell skala. Storkjøkkenporsjonene kan varmes direkte i kombidamper og serveres i frambudsdisk i kantine.

#### Sous vide behandling/ varmebehandling

Oppvarming ved hjelp av mikrobølger ble undersøkt i prosjektet. Det er i dag ingen tilgjengelig oppvarmingsenhet som kan håndtere hel- og halvgastronom forpakninger og det ble derfor satset på bruk av kombidamper/steamskap som finnes i alle storkjøkken. Økt grad av prosessering kan gi redusert produktkvalitet ved blant annet økt drypptap, koketap og redusert vannbindingsevne, med store økonomiske konsekvenser for foredlingsbedrifter. Optimalisering av varmebehandling er gjennomført i laboratorieskala (sous vide poser) av prosjektets PhD student, Elisabeth Young Abrahamsen. Fiskekvalitet (sei) er dokumentert gjennom analyser av vannbinding, tekstur, farge, tørrstoff og nedbryting av proteiner. Resultater er overført til storskala for å optimalisere varmebehandling for storkjøkken ved lave temperaturer for å ivareta sensorisk kvalitet (< 70 °C).

Det viste seg at fersk seifilet pakket med grønnsaker (delvis varmebehandlet) og kjølelagret ikke holdt de sensoriske egenskapene man ønsket (etter 6 dager ved 4 °C), selv om mikrobiologisk sikkerhet ble beregnet til 10-14 dager. Pakking av varmebehandlete grønnsaker og rå fisk fungerer dersom produktet fryses eller deretter kokes sous vide.

## **Regenerering og attraktive retter**

(Hovedansvarlige: Nofima Mat; M.Rødbotten, Gastronomisk Institutt; B.E.Olsen)

### Komposisjon av retter og optimalisering av brukers varmebehandling

Erfaringer fra deltagende cateringbedrifter ble benyttet for å utvikle produkter som kan brukes i kantinesammenheng. Det ble laget forslag for restrukturert fisk m.h.t. prosess (industri test), og på gjennomføring av pakking, lagring og gjenoppvarming for servering i kantine. Gastronomisk Institutt og Nofima Marin laget restrukturert sei med forskjellig utforming (loin, smal, firkantet, rund). Utformingene er kombinert med forskjellige grønnsaksblandinger og disse kombinasjonene er presentert som ferdige retter. Rettene er fotografert og er brukt i utformingen av en internettbasert forbrukerundersøkelse. Tilsvarende retter er utprøvd i industriell skala hos Naustvik Enghav i Haugesund. Ferske seistykker ble pakket sammen med forvellede grønnsaker i 1/2 gastronom pakninger, tilpasset et storkjøkkenformat. Etter at prosjektdeltagerne hadde valgt form på fiskestykket og tilhørende grønnsaker, ble halv-gastronom pakninger pakket i storkjøkken for bruk i avsluttende forbrukerundersøkelse.

### **Forbrukerpreferanser**

(Nofima Mat, M. Rødbotten, Gastronomisk Institutt B.E.Olsen, Svenske Landbruksuniversitet; Jana Pickova)

Forbrukerpreferanser er gjennomført i tre omganger, i) en innledende undersøkelse for få svar på hvilke fiskeretter forbrukerne og kokker ønsket, ii) en internettbasert undersøkelse for å få svar på hvilken utforming av fiskestykket som var mest attraktivt og iii) en avsluttende forbrukertest for å evaluere det ferdige kantineproduktet fra prosjektet.

Den innledende del ble brukt for å få en økt innsikt i forbrukeres og kokkers forhold til fisk og fiskeretter, identifisere motiv og barrierer til fisk og konsum av fisk og få innsikt og økt kunnskap om helseaspekter relatert til fiskekonsum. Fire fokusgrupper, to med kokker og to med forbrukere ble gjennomført i Oslo og Stavanger. Resultatet fra undersøkelsen viste at en fristende fiskerett er en som blir servert med en hel bit fisk sammen med gode og sunne tilbehør. I prosjektet ble det benyttet rotgrønnsaker og tilhørende garnityr som tilbehør. Den internettbaserte forbrukerundersøkelsen baserte seg på bilder av retter som ble bestemt og laget i prosjektperioden. Respondentene skulle gi svar på hvordan de ønsket at fiskestykkene skulle se ut og hvilken grønnsakvariant som var mest attraktiv. Stykker som liker loins, sammen med rotmos ble foretrukket. I slutten av prosjektet ble ferdige utvalgte retter utprøvd i kantinesammenheng. Restrukturerte stykker ble pakket i porsjonspakker (9 porsjoner, halv- gastronom) sammen med 2 utvalgte grønnsaksblandinger i Stavanger. Produktene ble utprøvd i en fullskala forbrukerundersøkelse i kantinen på Måltidets Hus (77 respondenter) og en tilsvarende forbrukertest ble gjennomført ved Universitetskantinen ved SLU i Stockholm, Sverige (93 respondenter). Det ferdige produkt, som kan produseres industrielt av fisk og grønnsaker i storforpakning fikk god mottakelse i begge kantiner (kokker og forbrukere).

### **PhD student**

Phd studenten ved prosjektet, Elisabeth Young Abrahamsen, har hatt Nofima Mat i Stavanger som arbeidsplass, men doktorgradsarbeidet er knyttet til UMB på Ås og hovedveileder har vært Turid Mørkøre, Nofima Marin. Studenten har gjennomført de teoretiske emnene, og de praktiske arbeidene er tilnærmet ferdigstilt. P.g.a. at doktorgradsarbeidet hadde oppstart først i aug. 2008 var PhD perioden ikke ferdig ved prosjektperiodens avslutning (31.12.2010). Det er vurdert som sannsynlig at PhD graden kan gjennomføres i løpet av gjenværende arbeidstid for studenten.