

næringsnytte

Prosjektåret 2021



25 eksempler
på at forskning
lønner seg



Smarte sensorer – bærekraftig mat

Sensortechnologi er et sentralt forskningsområde i Nofima med internasjonalt ledende forskere. I 2020 ble senter for forskningsdrevet innovasjon, SFI Digital Food Quality (DigiFoods) etablert. DigiFoods skal utvikle smarte sensorløsninger for å sikre best mulig bruk av råstoff med varierende kvalitet gjennom hele verdikjeden. Du kan lese mer om senteret på digifoods.no

DigiFoods

Mer info:
DigiFoods
årsrapport



25 eksempler på at forskning lønner seg

Fra verdikjede til matsystem	2
Norske bønner og korn i burgere	4
Snakk om fordelene ved produktet	6
Tøft for kvinner i fiskerierne	7
Ny bivirkning av PD-vaksine	8
Mange muligheter med PEF	10
Blikket fester seg ved fristelser	12
I front på dyrking av kjøtt	13
Denne fettsyren fremmer filetkvaliteten	14
Pukkellaks: Ypperlig matfisk	16
Automatiske målinger av råstoff	17
Grønn mat fra blå åker	18
Attraktivt restråstoff	20
Mye å spare med målrettet UV-lys	22
Forbereder seg på flere arter i havbruk	23
Ny kunnskap om fôr til berggylt	24
Kan rensefisken spises?	26
Ga laksefôr til villtorsk	27
Skreddersydd matemballasje	28
Utfordrende å skape verdier	30
Verktøy for økt bakteriekontroll	32
Fjerner smak fra fiskeavskjær	33
Gode produksjonsdata kan avsløre risiko	34
Utfordrende målkonflikter	35
Frys grønnsaker raskest mulig	36
Kan utnytte fôrressurser bedre	37
Bak tallene	38
Bærekraftig mat til alle	40



REDAKSJON

Redaktør: Anne-May Johansen

Ansvarlig redaktør: Morgan Lillegård

Tekstbidrag: Anne-May Johansen, Lidunn Mosaker Boge, Reidun Lilleholt Kraugerud, Wenche Aale Hægermark

GRAFISK PRODUKSJON

Layout: Vitenparken, Raquel Maia Marques

Trykk: Bodoni AS

Forsidefoto: Jon-Are Berg-Jacobsen

Oversetting: Semantix

Utgitt av Nofima AS/Januar 2022

ISSN 1893-6652 (trykt)

ISSN 1894-4744 (digital)

Avmelding av abonnement – send e-post til post@nofima.no eller ring 77 62 90 00

Fra verdikjede til matsystem

I Nofima snakker vi stadig sjeldnere om verdikjeder. Vi snakker om matsystemene, for det er ikke lenger nok å bare se på matproduksjon i et fragmentert bilde. Dette fordi alt henger sammen med alt. Skal vi lykkes med å løse noen av de store utfordringene knyttet til bærekraftig matproduksjon, må vi tenke annerledes enn vi gjorde før.

Som leder for Nofima vet jeg hvor viktig det er å følge med i timen. Følge med på hva FN, FAO og andre sentrale, internasjonale organisasjoner legger fram. FN har eksempelvis nylig avsluttet sitt globale møte om matsystemene, og vi i Nofima har fulgt med. FAO, verdens matvareorganisasjon, har definert matsystemene som omfatter alle deler av matproduksjonen. De drar sirkelen fra primærproduksjon via dyrking, høsting/slakting, transport, prosessering, bearbeiding, markedsføring, konsum og håndtering av rester.

Det er flere utfordringer som vil prege matproduksjonen i fremtiden. Produksjonen må skje på en måte som tar hensyn til klima- og miljøutfordringene, uten å påvirke naturmangfoldet negativt. Det er et faktum at matproduksjon må skje innenfor naturens tålegrenser.

Til andre store utfordringer er matsikkerhet og mattrygghet. Vi må sikre at det produseres nok, sunn og trygg mat til en voksende befolkning. Tilgang på mat med riktig ernæringsmessig innhold er viktig i et samfunn der matvanene endres, og demografien skifter. Pandemien har vist oss at vi er sårbare, og flere mennesker enn noen gang er usikre på om de har tilgang til nok mat. Samlet sett står vi foran store utfordringer som kun kan løses gjennom forskning, utvikling og innovasjon.

Heldigvis har vi i Norge en robust matindustri som til tross for utfordringene har lyktes med å opprettholde produksjon og forsyningssikkerhet. Undersøkelser våre forskere har gjort viser at forbrukerne har stor tillit til norsk matindustri og ønsker matvarer produsert i Norge. Vi ser også at det kastes

mindre mat og at forbrukerne har ønske om større grad av selvforsyning. Dette gjør meg sterkere i troen på de norske matsystemene.

Utfordringer knyttet til klima, miljø, mat- og ernærings-sikkerhet vil sette nye og flere krav til bedriftene. Gjennom EUs Green Deal og myndighetenes forventninger til et samfunn med lavere utslipp og en produksjon som krever mindre energi, er bærekraft i alle sine deler satt på kartet. I tillegg til miljømessig bærekraft, skal vi også ivareta sosial og økonomisk bærekraft.

Nofimas visjon er «Bærekraftig mat til alle». Denne visjonen er en ledesnor i all den forskning og innovasjonsarbeid vi gjør. Visjonen setter krav til hele vår virksomhet på en ny måte, ikke minst i forhold til hvordan vi skal bidra til et bedre og mer bærekraftig matsystem.

Som næringslivets forskningspartner må vi tilegne oss ny kompetanse og nye metoder som spenner fra akvakultur og fiskeri, til landbruk og bearbeidende matindustri. Vi må forstå de store trendene som ligger opp mot endring av kostholdsråd og økt forbruk av plantebasert mat. Vi må forstå teknologiendringer som dyrking av kjøtt og presisjonsfermentering, men også hvordan biologien møter ny teknologi. Dette er krevende, men likevel skjerpende på oss. Som leverandør av forskningsbasert kunnskap skal vi sikre at de resultatene vi produserer gjennom vår forskning kommer matindustrien til nytte, tas i bruk og bidrar til sikre og trygge arbeidsplasser.

I årets utgave av Næringsnytte viser vi et lite knippe av våre forskningsprosjekter. De viser både bredden og dybden i aktivitetene med å levere relevant og anvendt forskning til norsk og internasjonal matindustri. Det er eksempler hentet fra hele Nofima og viser hvordan tverrfaglig forskning og innovasjon bidrar til et mer bærekraftig matsystem.

God lesing!

Øyvind Fylling-Jensen
Administrerende direktør





Foto: Jørn-Are Berg-Jacobsen, Notima

Norske bønner og korn i burgere

Salget av vegetarprodukter øker, men få er basert på norske råvarer. Nofima-forskere jobber for å øke bruken av norske proteinrike råvarer.

– Åkerbønnen er en lovende råvare. Vi har utviklet en trinnvis prosessmodell for proteinrike ingredienser basert på åkerbønner, og er i gang med en prosessmodell basert på havre. Dette er modeller industrien kan ha nytte av, forteller seniorforsker Svein Halvor Knutsen.

Hvorfor åkerbønner?

Mange av dagens plantebaserte kjøtterstatere er produsert fra soyabønner. Åkerbønne kan være en god soya-bønne-erstatte:

- Åkerbønnen passer det norske klima, og kan dyrkes i Norge
- Åkerbønnen er proteinrik
- Når skallet er fjernet har kjernen en forholdsvis nøytral smak, dermed er det lettere å tilsette andre smaker uten at det blir en bismak.

Trenger gode proteinkilder

Plantebaserte kjøtterstatere som brukes i en middag bør ha et proteininnhold på rundt 20 gram. De fleste av dagens vegetarprodukter har langt lavere proteininnhold. Det er viktig å vektlegge proteininnhold når man vurderer ulike prosesseringstrinn og teknologier.

– Åkerbønner har et proteininnhold på drøyt 30 prosent. Vi har utviklet en fraksjoneringsteknikk som dobler proteininnholdet i proteinfraksjonen. Proteinfraksjonen er jo bare én av ingrediensene i de ferdige kjøtterstatere, så proteininnholdet bør være høyest

mulig, sier seniorforsker Stefan Sahlström.

Optimale prosess tekniske modeller

En viktig del av forskernes arbeid er å utvikle optimale trinnvise prosessmodeller for produksjon av ingredienser. Følgende prosessstrinn er gunstige ved bearbeiding av åkerbønner:

1. Steinmølleteknologi egner seg best for å frigjøre skall fra kjerner. Det lønner seg å fjerne skallet fordi det inneholder mye tanniner som gir bittersmak
2. En såkalt zig-zager, som er en luftsikt, brukes til å skille skall fra kjerner
3. Hammermølleteknologi kverner først kjernene i mindre partikler, så benyttes en såkalt pinnemølle til å produsere et fint pulver med protein- og stivelsepartikler
4. En siste luftsiktprosess, en såkalt «airclassifier», produserer en protein- og en stivelsesfraksjon
5. Med ekstruderings-teknologi kan man produsere sunne snacks eller ingredienser til kjøtterstatere. Ingrediensene er det som gir struktur til kjøtterstatere. Mulighetene er mange, og reseptene tilpasses produktene man ønsker å utvikle

Ulike prosessstrinn for ulike råvarer

Nofima-forskerne har gått grundig til verks for å finne frem til hvilke teknologier som egner seg best til de ulike prosessstrinnene. Hvilke trinn som

er aktuelle er avhengig av hvilke råvarer som skal inngå i produktene.

Havre inneholder, i motsetning til belgvekster, ganske mye fett. Dette fettet lønner det seg å skille ut tidlig i prosessen. Dermed tilkommer et ekstra prosessstrinn; å separere fett. Forskerne har funnet at dette gjøres best med teknologien superkritisk CO₂-ekstrasjon – en bærekraftig teknologi som erstatter bruken av organiske løsningsmiddel som for eksempel hexan.

Industrien kan teste

Det er gjennomført atskillige forsøk, inkludert en god del prøving og feiling. Det prosess tekniske utstyret som trengs i de ulike prosessstrinnene finnes tilgjengelig i Nofimas pilothaller, som en del av infrastrukturprosjektet Matpiloten.

– Vi ønsker å jobbe i prosjekter sammen med industrien hvor modellene vi har utviklet og utstyret vi har installert tas i bruk, påpeker Knutsen.

Ingenting til spille

Å utvikle bærekraftig mat innebærer å utnytte alt råstoffet best mulig. Hittil har forskerne utviklet ingredienser av proteinfraksjoner. Nå skal de i gang med å finne egnede bruksområder for stivelse.

– Vi ser for oss at sidestrømmer som stivelse kan brukes til bindemiddel i kjøtterstatere og erstatte bruken av importert tapioka og maistivelse, avslutter Sahlström.



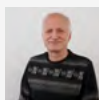
Foto: Jon-Are Berg-Jacobsen, Nofima

Seniorforsker Stefan Sahlström klargjør bønner og korn til videre behandling. Han skal teste varianter både med og uten skall.



Foto: Jon-Are Berg-Jacobsen, Nofima

Seniorforsker Svein Halvor Knutsen vurderer resultatet etter avskallede åkerbønner, etter at de er kvernet i en hammermølle.



Kontaktpersoner:
Svein Halvor Knutsen
Seniorforsker
+47 482 99 594
svein.knutsen@nofima.no



Stefan Sahlström
Seniorforsker
+47 970 88 975
stefan.sahlstrom@nofima.no

Finansiert av:
Norges forskningsråd og Forskningsmidler
for jordbruk og matindustri (FJM)

Samarbeidspartnere:
NMBU og Nibio

Snakk om fordelene med matproduktet

Omfattende forbrukerundersøkelser ga innsikt i hvordan folk tar imot matprodukter laget ved hjelp av nye prosesseringsteknologier.

Når mat produseres på nye måter, er det vanlig at forbrukeren er litt skeptisk. Er maten trygg, eller tar jeg en risiko ved å spise den? Smaker den godt, og er den sunn?

Det er viktig for de som skal selge varen å vite hvilken informasjon kunden trenger for å kjøpe den. Åpenhet skaper tillit til produktet, men hva bør man si?

Innovative teknologier

Temaet har vært under lupa som del av prosjektet iNOBox, hvor nyskapende matprosesseringsteknologier testes for å se hvordan de kan bedre både produksjon og produkt.

Noen av teknologiene er delvis i bruk i matproduksjon allerede, slik som høytrykksprosessering, pulserende elektriske felt, UV-lys og mikrobølgeprosessering. Men også mer eksperimentelle teknologier undersøkes, slik som ultralyd og plasma-aktivert vann.

Nofimas markedsforskere har laget et beslutningsstøtteverktøy som kan hjelpe produsenter når de skal kommunisere med kunder om mat som er behandlet på nye måter.

Legg vekt på fordelene

Over 1800 nordmenn deltok i forbrukerstudier. De svarte på åpne spørsmål, klassiske spørreskjema, og deltok i eksperimenter. Tanker og følelser om ulike tema ble vurdert med ulike forskningsmetoder. Arbeidet resulterte i et verktøy som bedrifter fikk bruke til å lage ulike produktkonsepter. Prosessen ga innsikter som nå klare til å tas i bruk av bedrifter i det virkelige markedet, for å skape vellykkede produkter.

– Norske forbrukere er ikke særlig opptatt av teknologier for matprosessering. Derfor trenger man ikke fokusere mye på teknologi i markedskommunikasjonen, sier seniorforsker Themis Altintzoglou, som står bak det nye verktøyet.

– Fortell heller om fordelene ved produktet. Informasjon om at produktet for eksempel gjør matlagingen mer lettvin, kan brukes for å øke både betalingsvilje og aksept for de nye teknologiene, sier han.



Foto: Audun Iversen, Nofima

Norske forbrukere vil for eksempel gjerne vite hvordan produkter gjør matlaging enklere, sier markedsforsker Themis Altintzoglou.



Kontaktperson:
Themis Altintzoglou
Seniorforsker
+47 476 54 471
themis.altintzoglou@nofima.no

Finansiert av:
Norges forskningsråd

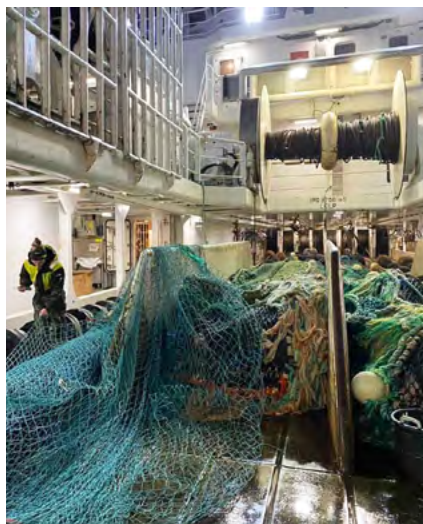


Foto: Privat

Oda Solhaug Humstad er en av få kvinner som har valgt fiskeryrket. En Nofima-rapport slår fast at tiltak trengs for å gjøre yrket attraktivt for flere kvinner.

Tøft for kvinner i fiskeriene

Hva må til for å gjøre fiskeryrket attraktivt for kvinner? Debatten har gått høyt i næringen siden Nofima la fram rapport om saken sist sommer.

Stortinget ba regjeringen utarbeide en strategi for bedre likestilling i fiskeriene. På oppdrag fra Nærings- og fiskeridepartementet har Nofima utarbeidet rapporten «Bedre likestilling i fiskeriene».

Mobbing og trakassering

Rapporten slår fast at det er tre åpenbare årsaker som gir lav deltakelse av kvinnelige fiskere:

- En mannsdominert og til tider tøff kultur
- Større utfordringer for kvinner enn menn å kombinere yrket med ansvar for barn
- Kvinners egne karrierevalg

– Det er en for tøff mannfolk-kultur i deler av fiskeriene, og det bidrar ikke til å holde på kvinnene, sier nå pensjonert forsker Edgar Henriksen, som sammen med kollega Thomas Nyrud utarbeidet rapporten.

Det bekrefter den heftige debatten både i media og fiskeriorganisasjonene etter at rapporten ble lagt fram. Kvinnelige fiskere har fortalt om mobbing og trakassering fra mannlige kollegaer.

Forskerne har ikke funnet formelle barrierer som hindrer kvinner i å bli fiskere eller fiskebåtrederer på lik linje med menn. Dette tyder på at det er stereotype holdninger og «macho-kultur» som holder kvinner borte fra yrket.

Flere forslag til tiltak

Selv om langt flere nå enn for ti år siden velger fiske og fangst på videregående skole, er andelen jenter i fiskeriene bare på 11,3 prosent. I de åpne fiskeriene er andelen kvinnelige fiskere på 4,3 prosent mens den er under 2,5 prosent i de lukkede fiskeriene.

I rapporten er det flere forslag til konkrete forbedringer: I videregående opplæring kan yrket framheves som alternativ for jenter, det der bør vurderes positiv særbehandling ved tildeling av lærlingekvoter, og flere kvinner bør oppfordres og skoles for å kvalifisere seg til å overta familierederier. Økonomisk støtte til å drive kvinnenettverk og fremme gode forbilder bør også vurderes, både når det gjelder rederier med kvinnelige fiskere og kvinner i fiskeryrket.

Rapporten peker også på fraværet av kvinneperspektiv i relevante offentlige dokumenter.

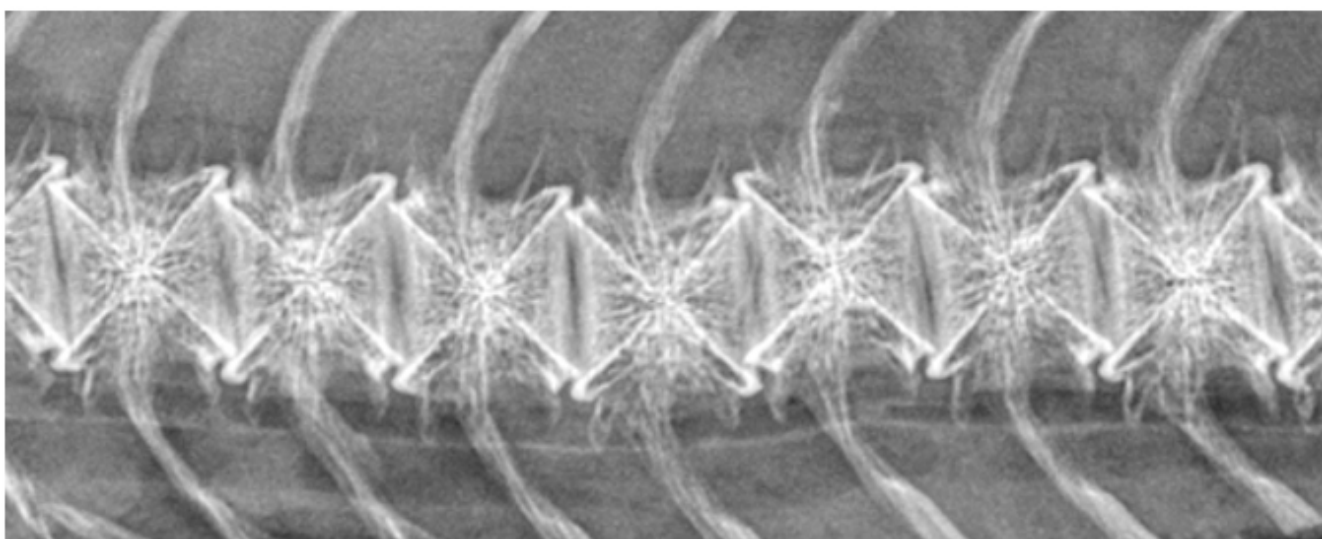
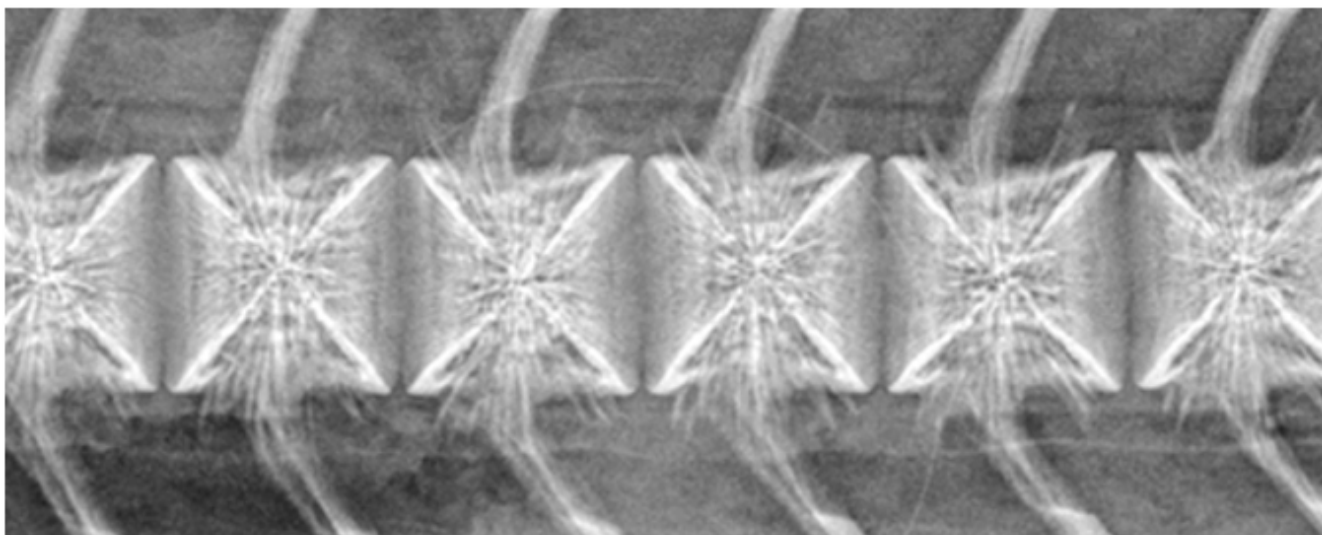


Kontaktperson:
Magnar Pedersen
Divisjonsdirektør Sjømat
+47 992 96 284
magnar.pedersen@nofima.no

Finansiert av:
Nærings- og fiskeridepartementet

Ny bivirkning av PD-vaksine

Korsstingsvirvler er en type misdannelse hos oppdrettslaks som settes i gang av oljebaserte vaksiner mot laksesykdommen PD. Vaksinene gir en forbigående feil i virvlenes vekstsone.



Røntgenbildet øverst viser en normal rygggrad til laks, mens bildet under viser en laks med korsstingsdeformiteter.

Foto: Grete Bæverfjord, Nofima

Covid-epidemien har vært en påminnelse om at vaksiner har bivirkninger, og at vi må veie bivirkningene opp mot beskyttelsen de gir. Gode vaksiner har hatt stor betydning for laksenæringa, og har bidratt både til kontroll over alvorlige sykdommer og til fraværet av antibiotikabruk i produksjonen.

Høsten og vinteren 2016-17 kom det meldinger om en ny type ryggdeformitet hos slaktefisk som oppdretterne mistenkte hadde sammenheng med bruk av en ny vaksine mot PD. Deformitetene var spesielt alvorlige, med mange unormale virvler per fisk, tap av tilvekst og nedsatt filet kvalitet. På røntgen skilte disse misdannelsene seg klart fra andre typer feil i ryggrad, og de ble kalt «korsstingsvirvler» for å kunne skille dem fra andre og mer vanlige misdannelser.

Analyse av produksjonsdata fra produsenter som var rammet av problemet, viste tydelig at vaksine var en risikofaktor. Forskere hos Nofima fikk også bekreftet det som oppdretterne observerte, at høstmolt var mye mer utsatt enn vårmolt. Det var likevel stor variasjon mellom ellers like grupper, så det var åpenbart noe mer enn vaksinen som påvirket reaksjonen i ryggvirvlene.

 *Vi har grunn til å tro at forsøk med beinceller er en tilnærming som kan brukes til å komme nærmere et svar*

Ringformet svakhet i virvlene

Forskerne fikk tilgang til prøvemateriale fra slakterier. Det viste tydelig at dette var et spesifikt problem som var likt fra fisk til fisk og mellom ulike anlegg og oppdrettere.

– Nøkkelen til å forstå hva som gikk feil fant vi på histologi. I virvler med det typiske utseendet på røntgen fant vi en ringformet svakhet, symmetrisk rundt virvelsentrums, noen ganger med regelrette brudd, sier seniorforsker Grete Bæverfjord, som har ledet denne forskningen.

På Nofimas forskningsstasjon på Sunndalsøra satte Bæverfjord og kollegaer opp et langtidsforsøk for å kunne følge utviklingen av denne patologien fra starten av og fram til slakt. De hadde fire ulike vaksinegrupper: Uvaksinert fisk, fisk vaksinert med en standardvaksine uten PD-komponent, pluss to grupper som ble vaksinert med de to oljebaserte PD-vaksinene som var på markedet ved forsøksstart.

Fisken i forsøket utviklet seg normalt, med god vekst og lite dødelighet, fram til slakting ved en snittvekt på 3,8 kilo. Det var ikke noe å se på røntgen før i det siste uttaket. Der fant vi et tydelig, om enn lavt, innslag av korsstingsvirvler i de to PD-vaksinerte gruppene, og ikke i de to andre.

Feil i vekstsonen etter vaksinerings

I vevsundersøkelser (histologi) fant forskerne tydelige forandringer i vekstsonen i virvlene i perioden etter vaksinerings. Det var økt avleiring av proteinet fibrin og en tydelig økt uregelmessighet i de beinproduserende cellene i vekstsonen. Etter hvert som fisken vokste ble det dannet normalt bein videre, mens den svakheten som var dannet i perioden etter vaksinerings ble liggende på det stedet der den var dannet. Ved slakt fant forskerne de typiske korsstingsforandringene med røntgen og histologi. Kontrollmålinger på røntgenbilder viste at den ringformede bruddsonen som var dannet, konsekvent lå på det stedet der virvlens vekstsoner var på tidspunkt for vaksinerings.

Temperatur i postsmoltstadiet

En mindre del av forsøksgruppa ble holdt tilbake ved overgang til sjø og satt i kar med henholdsvis 6 og 12 grader. Forskerne fant flere indikasjoner, både i vekstmønster og på histologi, som tydet på at reaksjonen slo sterkere ut ved den høye temperaturen enn den lave. Dette kan tyde på at temperatur og vekstmønster etter overgang til sjø er en faktor som kan ha betydning for om problemet slår ut eller ikke, men dette er noe som må undersøkes nærmere.

– Vi har ikke noe svar på hva det er med disse vaksinene som utløser korsstingsreaksjonen. Er det PD-komponenten, eller er det noe annet? Vi har grunn til å tro at forsøk med beinceller er en tilnærming som kan brukes til å komme nærmere et svar, sier Bæverfjord.



Foto: Terje Aamodt, Nofima

– Nøkkelen til å forstå hva som gikk feil fant vi på histologi, sier seniorforsker Grete Bæverfjord.



Kontaktperson:

Grete Bæverfjord
Seniorforsker
+47 470 28 508
grete.baverfjord@nofima.no



Elisabeth Ytteborg
Forsker
+47 64 97 04 50
elisabeth.ytteborg@nofima.no

Finansiert av: FHF

Samarbeidspartnere:

NMBU Veterinærhøgskolen, INAQ AS,
Pharmaq AS, Pharmaq Analytiq AS

Mer info:





Foto: Jan Inge Haga, Nofima

Nofima-forskerne Torstein Skåra og Tone Mari Rode har stor tro på at PEF kan bli en verdifull teknologi også for norske matprodusenter.

Mange muligheter med PEF

Nofima utforsker hvordan elektriske pulser kan forbedre både matprodukter og matproduksjon.

Pulserende elektriske felt (PEF) er en forholdsvis ny teknologi som har mange bruksområder i matproduksjon. Foreløpig er den mest brukt på frukt- og grønnsaksprodukter, vin og olivenolje i Europa og USA.

– Vi tror denne teknologien kan bli veldig nyttig også i norsk matproduksjon, sier seniorforsker Torstein Skåra, som er i ferd med å utforske teknologien i Nofimas forskningslokaler.

Slik fungerer det

Kort fortalt sendes råvaren eller produktet, for eksempel en potet, gjennom et kammer hvor den utsettes for sterke, støtvis elektriske felt som lager hull i celleveggene i poteten. Hullene i cellene gjør blant annet at poteten blir lettere å bøye og kan tilpasses maskiner som skal skjære den til for eksempel potetbåter, striper eller flak.

Intensiteten i de elektriske pulsene varierer, og bestemmes av typen råvare og hvilken effekt man ønsker å oppnå. For poteter vil styrken typisk være på rundt 20 000 Volt, og behandlingen er over i løpet av sekunder.

PEF har blitt en stor suksess i chipsproduksjon, og ikke bare fordi den gjør poteten mer bøyelig, noe som sliter mindre på knivene i kuttemaskinene. Teknologien reduserer også vann- og energiforbruk, gir større utbytte og finere farge på poteten, og det går raskere å fritere den.

Men PEF kan gjøre mer for matindustrien.

Skrelling, tørking og ekstraksjon

Hullene i cellene kan blant annet gjøre det enklere å skrelle tomater, så det går raskere å lage ketchup og tomatssauser. I vinproduksjon brukes teknologien for å få mest mulig væske ut av druene, og oliven eller fastere råvarer som presses, får hentet ut mye mer olje eller andre ønskede komponenter.

Når cellene perforeres, kan væske lettere slippe ut. Dette har Nofima nylig testet ut i to forsøk med den forholdsvis nye mat-råvaren tare.

– Det gikk raskere å tørke tare som var behandlet med PEF. Men vi ville også se om behandlingen kan fjerne eller redusere uønskede stoffer. Her venter vi spent på analysesvar, sier Skåra.

Ødelegger bakterier

Cellene i grønnsaker, frukt og andre råvarer er ganske store. For å lage hull i celleveggen, brukes forholdsvis lav styrke på de elektriske feltene. Men dersom styrken økes, kan pulsen rettes mot andre små bestanddeler man spesielt finner i flytende matvarer, nemlig bakterier, mugg og sopp.

– Bakterienes celler er mye mindre enn cellene i råvarene. Øker vi styrken på de elektriske pulsene, kan vi også perforere bakterieceller, slik at bakteriene dør, og dermed forlenge holdbarheten til produktet, forklarer Skåra.

Behandlingen er egnet for blant annet juice, smoothie eller supper. Nofima har forsøk med melk under oppseiling.

Ønsker dialog med matprodusenter

De elektriske pulsene må altså tilpasses både produktet og effekten man ønsker å oppnå. Å skreddersy oppsett for den enkelte produksjon, er noe av det Nofima-forskerne jobber med. De dokumenterer også holdbarhet på produkter som er behandlet med ulik intensitet og varighet.

Nå ønskes matprodusenter velkommen til å diskutere muligheter og kjøre testforsøk med PEF. Nofima har PEF-fasiliteter både i Stavanger og på Ås.

– Det er godt dokumentert at PEF har effekt på utbytte og holdbarhet for en rekke matprodukter. Samtidig har vi ikke dokumentasjon for effekten på alt av råvarer og prosesser, og vi ønsker derfor å undersøke om PEF kan være en god løsning på ulike problemstillinger matnæringene står overfor, sier Torstein Skåra.

– En teknologi som kan spare kostnader og redusere strømforbruket, gjør matproduksjon mer bærekraftig.

Det er også vårt anliggende med denne forskningen

– å bidra til mer bærekraftig mat for alle.

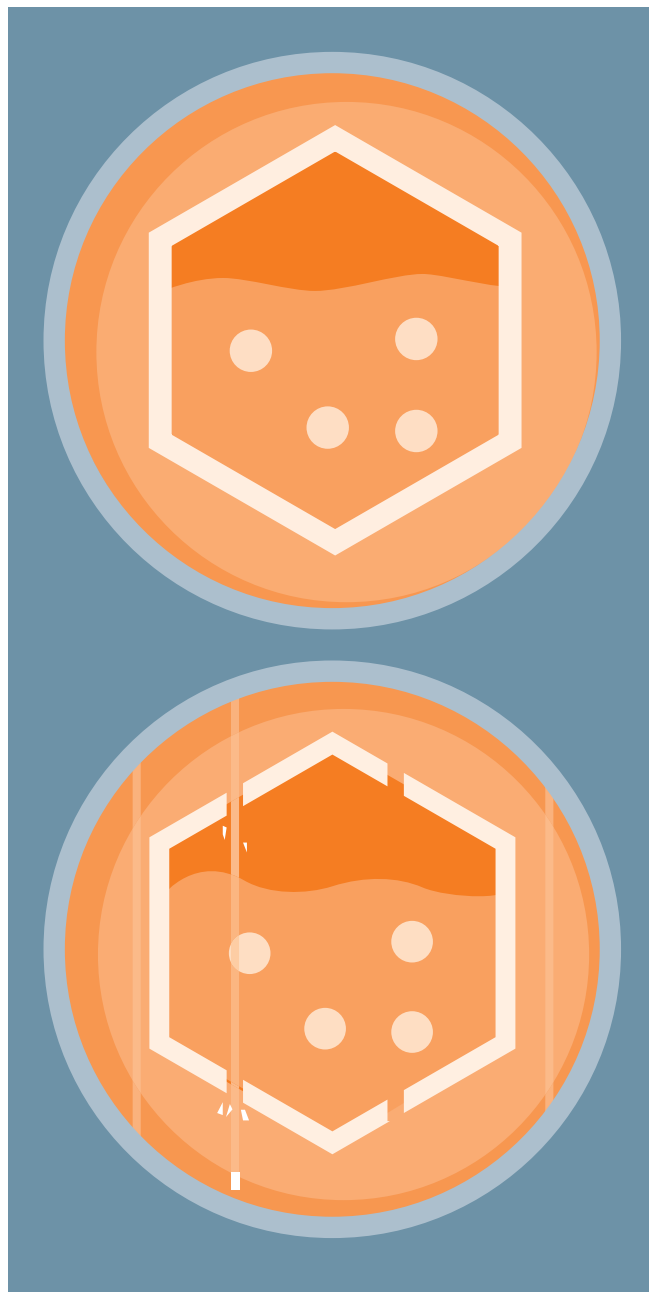


Foto: Elea

PEF-behandling gjør det også mulig å lage helt nye produkter ingen har sett før. Hva med å knyte knute på en stripe søtpotet?



Hullene i cellene gjør blant annet at poteten blir lettere å bøye og kan tilpasses maskiner som skal skjære den til for eksempel potetbåter



Illustrasjon: Raquel Maia Marques, Nofima

Når de elektriske pulsene treffer cellen, lages det hull i celleveggen. Dette gir råvaren nye egenskaper som blant annet kan bedre utbytte og produksjon.



Kontaktperson:

Torstein Skåra
Seniorforsker
+47 450 15 281
torstein.skara@nofima.no

Finansiert av:

Nofima

Blikket fester seg ved fristelser

Blikksparingstester viser at emballasjen påvirker hvordan et produkt oppfattes. Forventet og faktisk opplevelse kan variere.

Hva vekker interesse og hvilke forventninger oppstår når barn i 9-10-årsalderen vurderer sjokolademelk-kartonger? Biometriske metoder som blikksparing og ansiktsdekoding er tatt i bruk for å finne svarene.

– Biometriske metoder bidrar til å forstå barns oppfattelse, uten å spørre dem. Å kombinere ulike metoder kan gi mer helhetlig forståelse av hvordan barn oppfatter mat- og drikkevarer. Dette kan matprodusenter ha nytte av når de skal utvikle sunne matvarer som barn aktivt velger og liker, sier seniorforsker Paula Varela i Nofima. Hun og stipendiat Martina Galler er ansvarlige for studiene.

Barna forbinder Litago-kua med god smak

I blikksparingsstudien fikk barna se åtte ulike varianter av sjokolademelk-kartonger. Fire har en illustrasjon av Litago-kua. De fire andre har kakaobønner.

– Barna tror de vil like sjokolademelken med Litago-kua best, samtidig de tror den med kakaobønner er sunnere, sier Martina Galler.

«Mystisk smak»-stjernen vekker alltid interesse

Blikksparing viser at barna hovedsakelig vektlegger ulike elementer utfra hva de blir spurt om, men «Mystisk smak»-stjernen vekker stor interesse både når de skal avgjøre hvor godt de liker drikken og hvor sunn de tror den er.

Forskjeller mellom forventninger og faktiske opplevelser

Forskerne brukte både tradisjonelle spørreskjema og biometrisk ansiktsdekoding for å kartlegge hvordan barna opplever ulike smaker. Det er samsvar mellom hva barna svarer, og hvilke følelser ansiktsdekodingen måler.

Samtidig er det flere forskjeller mellom forventet og faktisk smaksopplevelse. Barna forventet for eksempel å like sjokolademelken med tilsatt sukker best, men de likte begge like godt. Videre forventet barna å like sjokolademelken med mystisk smak best, men de foretrakk smakene på originalproduktene fremfor sjokolademelk tilsatt lakris eller mint.

Foto: Jan-Are Berg-Jacobsen, Nofima



Paula Varela og Martina Galler viser frem ulike varianter av sjokolademelk-forpakningene som barna i undersøkelsen tok stilling til.



Kontaktpersoner:

Paula Varela-Tomasco
Seniorforsker
+47 454 26 026
paula.varela.tomasco@nofima.no



Martina Galler
Stipendiat
+47 477 17 616
martina.galler@nofima.no

Finansiert av: EU – Horisont2020/
Marie Skłodowska-Curie ITN

Samarbeidspartnere:
17 partnere i syv land

Mer info:





I Nofima har en bærekraftig tilnærming til dyrkingen av kjøttcellene vært viktig; å lage vekstserumet basert på biprodukter og restråstoff.



Forsker Sissel Rønning og stipendiat Christel Andreassen er i norsk front på dyrking av kjøtt. Bildet illustrerer fremtidens kjøtt.

Fotoer: Joe Urrutia, Nofima

I front på dyrking av kjøtt

Utgangspunkt er en celleprøve fra en levende ku. En bioreaktor, litt cellemat og noen uker senere kan resultatet være tusenvis av kilo dyrket kjøtt.

Nofima-forsker Sissel Rønning er Norges fremste eksponent for dyrket kjøtt. Hun tror det blir mye mer av det i framtiden. Derfor er hun glad for, og stolt over at Nofima, som det første instituttet i Norge med offentlig finansiering, turte å gi seg i kast med et forskningsfelt som fortsatt er kontroversielt.

I forskningsprosjektet GrowPro var nemlig målet var å utvikle ny teknologi for å produsere mat.

Bærekraftig

Forskerne ville dyrke muskelceller fra storfe ved hjelp av bioreaktorer, utnytte biprodukter fra næringsmiddelindustrien i prosessen og samtidig kartlegge egenskapene til proteinene i matvarer.

Etter fire års forskning har vi kommet et stykke på vei.

– Den største teknologiske utfordringen er selve cellematen. Det vanlige i dag er å bruke serum fra kalvefoster, men det sier seg selv at blir vanskelig når vi skal mette mange mennesker, sier Sissel Rønning.

Nofima tror løsningene er å bruke biprodukter som cellemat.

– Stipendiat Christel Andreassen har produsert flere ulike typer hydrolysater av biprodukter fra industrien, som blodplasma fra gris, kyllingrester, og eggehvite. Det viser seg at mye av dette er utmerket materiale som cellene liker godt og som kan inngå som skreddersydd, bærekraftig mat til cellene, sier Rønning.

Tverrfaglig

Nå håper hun sammen med sine kollegaer å bygge kunnskapen videre gjennom et større, tverrfaglig prosjekt som omfatter regelverk, sensorikk, teknologi og etikk, og der andre forskningsmiljø og store aktører fra industrien er med.

– Det er virkelig viktig å være i front. I Norge har vi både kompetansen og pengene som skal til for å utvikle nye tekniske løsninger for matproduksjon, sier Rønning.



Kontakterpersoner:

Sissel Rønning
Forsker
+47 408 56 287
sissel.beate.ronning@nofima.no



Mona E. Pedersen
Seniorforsker
+47 934 05 055
mona.pedersen@nofima.no

Finansiert av:

Norges forskningsråd

Samarbeidspartnere:

Maastrich University, NTNU, Nortura, Norilia, MosaMeat D.V.



Nofima-forskere har fått fram mange nyttige resultater om fettsyrenes rolle for farge i laksefilet. Fra venstre: Turid Mørkøre, Tone-Kari Østbye, Esmail Lutfi Royo, Bente Ruyter og Marta Bou Mira.

Denne fettsyren fremmer filetkvalitet

Nå har forskere vist at det er omega-3-fettsyren DHA som hemmer syntesen av fargestoffet melanin, som gir uønskede mørke flekker i oppdrettslaks.

Dermed er enda en brikke på plass i forståelsen av hvorfor marine fettsyrer er så viktig i kosten til laks. Forskere i Nofima har funnet at høyt innhold av DHA både bidrar til en rødere filet og færre uønskede mørke flekker i fileten, såkalte melaninflekker. Slike flekker må skjæres vekk på fileteringslinja, og fileten får lavere pris. Det er det største og mest kostnads-krevende kvalitetsproblemet for norsk oppdrettsnæring.

Hvorfor omega-3 er viktig å forske på

Oppdrettslaksens diett har endret seg over flere år. Opptil 70 prosent av ingrediensene i fôret kommer fra planteriket, mens fôret før ble dominert av fiskemel og fiskeolje. Dermed har innholdet av omega-3 gått ned over tid.

For å minimere de negative effektene av høyt planteinnhold i fôret, har forskere undersøkt fordelene ved å øke andelen av de marine fettsyrene EPA og DHA. Dette er en

fellesinnsats i en rekke prosjekter ledet av Nofima, med nasjonale og internasjonale forskningspartnere og industri.

Kort fortalt viser forskningen at det er gode grunner til å ha nok marint fett i fôret.

– At omega-3 har en effekt på farge, det har vi visst lenge. Men hvilken omega-3-fettsyre som har effekt og hvordan, det er nytt, sier omega-3-forsker Bente Ruyter i Nofima.

Siste funn fra Nofima indikerer at fettsyren DHA faktisk går inn og regulerer syntesen av melanin i cellene.

For når laksen får en betennelse i muskel, så tiltrekkes det immunceller som kalles makrofager. Disse cellene produserer melanin, som gir mørke flekker i fileten. Det forskerne har gjort i celleforsøk, er å gi DHA til makrofager som er isolert fra laks, og innledende forsøk viser redusert melaninproduksjon i cellene.



Foto: Jon-Are Berg-Jacobsen, Nofima

Reduserte mørke flekker

Effekten av DHA kommer også frem i et forsøk der laks ble føret med lavt (1-1,3 %), middels (1,6 %) og høyt (3,5 %) innhold av marine fettsyrer. Laksen som fikk høyt innhold av marint fett, hadde bedre filetkvalitet når det gjelder farge og lavere forekomst av mørke flekker.

I dette forsøket ble mørke flekker vesentlig redusert med høyt innhold av marine fettsyrer. Mens kun 8,6 prosent av oppdrettslaksen som fikk mye marint fett i føret hadde mørke flekker, lå tilsvarende tall på rundt 20 prosent og over, for fisk som fikk lite og middels høyt innhold.

Seniorforsker Turid Mørkøre i Nofima har forsket lenge på mørke flekker:

– Nå har vi pekt på hvilken komponent som har størst effekt på farge. Dette er den lange marine fettsyren DHA som gir god rødfarge og minsker forekomsten av mørke flekker, sier Mørkøre.

Flere nye kilder kan være løsningen

Nofima har fra tidligere forskning meldt at dersom andelen marint fett er rundt 1,6 prosent av føret, regnes det som trygt

for fisken. Men man har hittil visst lite om fordelene med å inkludere mer enn 2 prosent i føret. Det har forskerne svar på nå.

Laks som fikk 3,5 prosent marine fettsyrer i føret gjennom hele sjøfasen i merder fram til slakt, hadde betydelig bedre vekst, velferd, robusthet og filetkvalitet enn laks som fikk 1-1,6 prosent i føret.

– Våre funn understreker hvor viktig marint fett er for å opprettholde god vekst, robusthet, velferd og filetkvalitet hos laks som er oppdrettet i merder, sier Ruyter.

Bør man da ha mer DHA i lakseføret?

– Ja. Det er så mange forsøk som viser positiv effekt av å gå høyere enn 1,6 prosent, så vi er rimelig trygge på at det er en god anbefaling. Det har oppdrettsnæringen fått med seg, så nivået av marint omega-3 ligger etter det jeg kjenner til, allerede godt over 2 prosent i kommersielt fôr, sier Ruyter.

Ruyter understreker at når vi snakker om marine fettsyrer, så må ikke de komme fra fiskeolje. Det finnes alternative kilder med DHA i dag som egner seg, og flere utvikles av industri og forskere. Eksempler på slike kilder kan være mikroalger, krill eller genmodifiserte planter.



Kontaktpersoner:

Bente Ruyter
Seniorforsker
+47 930 97 531
bente.ruyter@nofima.no



Turid Mørkøre
Forsker (bistilling)
+47 930 37 001
turid.morkore@nofima.no

Finansiert av: Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering, og Norges forskningsråd

Samarbeidspartnere: Samarbeidspartnere i prosjektene OptiHealth, SIS Balance og EX-spot

Pukkellaks: Ypperlig matfisk

Nofima har undersøkt kvaliteten til den forhatte fisken som invaderer norskekysten. Konklusjon: Pukkellaks er absolutt egnet for matfatet.

Sommeren 2021 strømmet enorme mengder pukkellaks inn mot norske elver. Frykten er stor for at den skal påvirke den norske villaksbestanden, og myndighetene bevilget midler for å få fisket så mye som mulig av den før gyting.

Men ikke alle så på dette som et problem. Kan den bli en nyttig ressurs?

Ny art under lupa

Nofima-forskere har undersøkt matkvaliteten til pukkellaks, og vurdert egenskaper som lukt, tekstur, fettinnhold og farge.

Noen fileter ble brukt i lagringsforsøk, andre ble røkt. Forskerne brukte sin lange erfaring med andre fiskearter, og sammenlignet resultatene.

- Pukkellaks ligner villaks, røye og ørret mer enn oppdrettslaks, da den har mindre fett og rødere farge. Røkt pukkellaks er tørr og fast, og har fin rødfarge, sier forsker Torbjørn Tobiassen, og legger til:

- Også pukkellaksens kvalitet er avhengig av at den fanges skånsomt, med rask nedkjøling og utblødning etter avliving.

Seniorforsker Sten Siikavuopio trekker fram potensialet i å ta vare på rognen til pukkellaksen, som er et ettertraktet produkt internasjonalt.

- Det er viktig å få på plass effektive og selektive fangstredskap som kan ta vare på pukkellaksen. Dette bør startes i 2022 for å være klar til 2023, når vi neste gang forventer storinnrykk av pukkellaks, sier han.

Kan den bli butikk?

Om sommeren er det stillstand i flere fiskerier. Et eventuelt pukkellaksfiske kan skape ny aktivitet.

Forskerne minner om en annen fremmed art som ble sett som en trussel, men som nå forvaltes som en ressurs og skaper et viktig fiske i Finnmark – kongekrabben.

- Pukkellaksen er en usikker ressurs, da vi ikke vet hvor mye som vil komme fra år til år. Men fisken er for god til ikke å ta vare på den. Fortsetter den å komme, kan den gi inntekter til både ungdom, fiskere og mottaksanlegg, sier Tobiassen.

 *Pukkellaks ligner villaks, røye og ørret mer enn oppdrettslaks, da den har mindre fett og rødere farge*

Foto: Audun Iversen, Nofima



Stillehavslaks, russelaks, eller pukkellaks – denne fisken har flere navn. Her er tre eksemplarer klar for inspeksjon hos Nofima.



Torbjørn Tobiassen og hans forskerkollegaer tar i bruk ulike metoder for å vurdere fiskens mategenskaper.



Kontaktpersoner:

Torbjørn Tobiassen
Forsker
+47 907 69 321
torbjorn.tobiassen@nofima.no



Sten Siikavuopio
Seniorforsker
+47 976 98 241
sten.siikavuopio@nofima.no

Finansiert av: Nofima



Foto: Jon-Are Berg-Jacobsen, Nofima

Et knippe av Nofimas spektroskopiforskere f.v. Petter Vejle Andersen, Tiril Aurora Lintvedt, Jens Petter Wold og Nils Kristian Afseth.

Automatiske målinger av råstoff

Det finnes flere ulike spektroskopiske målemetoder. De egner seg til forskjellige råvarer og målebehov.

– Målet med metodene vi utvikler er å gi matprodusenter mulighet til å måle matens kvalitet, hele veien fra merd, hav, jord eller fjøs - til bord, på den måten bruke den på best mulig måte, sier seniorforsker Jens Petter Wold. Han leder SFI DigiFoods.

Ned i minste detalj

Ramanspektroskopi er en målemetode som brukes for detaljerte og nøyaktige målinger av materialers kjemiske sammensetning. Målingene kan gjøres helt ned på molekyl-nivå. Det betyr at det er mulig å måle ikke bare mengden av for eksempel fett, protein og vann i en råvare, men også hvilke typer fett, hva slags proteiner – og hvor mye av hver fett- og proteintype.

– Ramanteknologien utvikles raskt, blir rimeligere og dermed interessant også til industrielle målinger på mat. Vi undersøker nå hvordan vi kan bruke Raman til måling av viktige kvalitetsegenskaper på mat for å øke råstoff-utnyttelsen, sikre jevn produktkvalitet eller utvikle differensierte produkter, forklarer Jens Petter.

Stipendiat Tiril Aurora Lintvedt er i gang med å undersøke hvordan hun kan bruke Raman til å måle fettsyresammensetning i laks og mengden beinrester i restråstoff fra kylling.

– Forsøkene på laben er vellykkede, men det må fungere også ute i industrien. Det er disse tilpasningene jeg jobber med nå, forteller Tiril.

Smarte sensorer

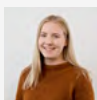
I DigiFoods utvikles også andre teknologier for måling av matkvalitet, basert på metoder som nær-infrarød spektroskopi (NIR), IR og nye anvendelser av hyperspektral avbildning. Målsettingen er at næringene tar disse i bruk.

– Vi kombinerer bl.a. robotikk med smarte optiske sensorer. En robot kan f.eks. styre sensoren i en kompleks produksjonsprosess der det ellers ville være umulig å gjøre gode målinger. Vi utstyrrer mobile landbruksroboter med sensorer slik at de bedre kan «se» kvalitet på frukt og derfra gjøre gode beslutninger.



Kontaktpersoner:

Jens Petter Wold
Seniorforsker
+47 959 79 749
jens.petter.wold@nofima.no



Tiril Aurora Lintvedt
Stipendiat
+47 975 62 687
tiril.lintvedt@nofima.no

Finansiert av: Norges forskningsråd og deltakende partnere

Samarbeidspartnere: Det er 27 partnere i senteret

Mer info:



Grønn mat fra blå åker

Stadig nye produsenter starter opp. Tare er i ferd med å gjøre seg gjeldende i norsk sjømat, og forskerne har det travelt med å skaffe ny kunnskap.

– Ja, denne næringen er miljøvennlig, grønn og økologisk og kommer til å vokse! Det er rundt 20 produsenter av tare i Norge i dag. Om få år vil vi se atskillig flere, tror tareforsker Dagbjørn Skipnes.

Nofimas seniorforsker har stått sentralt i matforskningsinstituttets satsing på tareforskning siden den ble intensivert for seks år siden.

Hundre prosent økologisk

Makroalgene tang og tare, som er en av verdens største fornybare biomasser, finnes i enorme mengder og mange ulike arter langs hele norskekysten. Miljømessig grønnere mat enn taren, skal det ifølge forskeren godt gjøres å produsere.

– Tare dyrking er så grønt som det kan få blitt. Det foregår fotosyntese i taren. Den binder CO₂ og tar opp nitrogen og nitrater, så den har en rensende effekt på miljøet. Det er en dyrkingsform som ikke krever verken gjødsel eller mat. Dyrket tare er hundre prosent økologisk og kan alene regnes som vegansk føde, oppsummerer Dagbjørn Skipnes.

Resultater

Store og kjente matprodusenter som Orkla, Lofoten og Lerøy bruker tare aktivt i sin produktutvikling. I dag finner vi eksempelvis tare som krydder til snacks og sjømat, og som komponent i leverpostei, fiskekaker, makrell i tomat og ketchup.

Så langt kan funnene fra tareforskningen i Nofima oppsummeres slik:

- Mer enn 20 forskningsartikler og rapporter om dyrking, høsting, forbehandling, prosessering, bruk i matindustrien, markedsføring og forbrukeradferd
- Ny kunnskap og verktøy for å skape sunne produkter
- Erkjennelse om at produksjonen må videreutvikles for å bli mer effektiv med større volum, og mindre energibruk
- Valg av sted og type tare til dyrking er avgjørende for både vekst og innhold
- Tare i næringsrikt vann er mer motstandsdyktig mot skadedyr
- Tare i overflaten har mindre jod enn tare på dypet
- Mekanisk pressing, PEF og fermentering er alle lovende prosesseringsmetoder
- Enzymatisk ekstraksjon av alginat og fucoidan kan avløse dagens prosesser

Og – ikke minst: Kunnskap om tare spres via Nofima.

– Så langt kan vi telle tre bachelor, fire masterstudenter, en pågående PhD og to postdoktorer, pluss at flere kommer til fortløpende. Det gir næringene tilgang på personell med spisskompetanse på tare, slår Dagbjørn Skipnes fast.

Tang og tare, som er en av verdens største fornybare biomasser, finnes i enorme mengder og mange ulike arter langs hele norskekysten.

Photo: © divedog - stock.adobe.com

Jod-problematikken

Nofima er også sentral i Norwegian Seaweed Association. En arenaklynge som ifølge forskeren gir bedre koordinasjon på hele innsatsen i tareindustrien.

– Før var det flere små aktører, nå er alle samlet og løfter i lag på en annen måte enn tidligere. Dermed utvikles næringen i et økende tempo. Og fordi flere forskningsinstitusjoner er med, unngår vi også at det forskes på det samme flere steder samtidig, sier Skipnes.

I taren er det mineraler, vitaminer og fiber, som er positive for mennesker. Samtidig er det utfordringer. Det er nemlig mye jod i taren. Og for mye inntak, er ikke av det gode. Problemet blir ifølge forskeren tatt på høyeste alvor i hele bransjen.

Prosessering kan avhjelpe utfordringer med tungmetaller og jod.

– Bransjen har en stund vært klar over at blansjering ved moderat temperatur eller koking i noen få minutter gir en kraftig reduksjon av jodinnholdet. Nå jobber vi for å finne metoder for å trekke ut jod og tungmetaller uten å måtte ty til koking eller andre prosesser som gir høyt energiforbruk, kvalitetsendringer og tap av næringsstoffer.

I Nofima fortsetter tareforskningen i flere ulike prosjekter og med stadig større tverrfaglighet.

– Vi matforskere i Nofima jobber for at alle skal kunne spise bærekraftig mat. Derfor forsker vi også på hvordan tare kan dyrkes og behandles for å kunne være en trygg og god del av matvareutvalget vårt, sier Dagbjørn Skipnes.



Foto: Jan Inge Haga, Nofima

Dagbjørn Skipnes og kollegaer hadde en finger med i både ekstrudering av taren og sammensetning av krydderet i tarechipsen til Sjø Seaweed.



Kontaktperson:
Dagbjørn Skipnes
Seniorforsker
+47 926 92 252
dagbjorn.skipnes@nofima.no

Finansiert av:
Norges forskningsråd og samarbeidende industriaktører

Samarbeidspartnere:
Norwegian Seaweed Association



Foto: Jon-Are Berg-Jacobsen

Innsikt i forbrukeres holdning til restråstoff er nødvendig for å lykkes med nye, innovative ingredienser, sier Nils Kr. Afseth og Mari Øvrum Gaarder.

Attraktivt restråstoff

Helse, miljø og økonomi er viktige grunner til at forbrukere kan tenke seg å spise eller drikke produkter beriket med proteiner fra restråstoff.

Innsikt i forbrukeres holdninger til restråstoff er nødvendig for å lykkes med nye, innovative ingredienser. Derfor har Nofima-forskere undersøkt om unge, eldre og treningsivrige kan tenke seg proteinberiket mat basert på restråstoff fra kylling.

– Dette er en fornuftig måte å utnytte næringsstoffene i råvaren, men vi må være sikre på at forbrukerne er positive til å ta slik proteinberikning i bruk, sier forsker Mari Øvrum Gaarder. Hun er ansvarlig for forskningen i prosjektet HydroProt.

I prosjektet har Nofima-forskere også undersøkt og sett at proteinpulveret har potensial til å redusere blodtrykket og øke veksten i muskel- og beinceller.

Informasjon om råstoffets opprinnelse

Tre forbrukergrupper deltok i studien; treningsivrige, unge og eldre. De treningsivrige er mest opptatt av proteininnhold, men samtidig mest skeptiske til restråstoff. Skepsisen skyldes

at de er usikre på om det er trygt, de ønsker ikke å spise prosessert mat og de er ikke overbevist om det er bra for helsen.

Det er verdt å merke seg at informasjon og kunnskap reduserer skepsisen. Alle de tre forbrukergruppene blir mer positive jo mer de vet.

Alle forbrukergruppene er opptatt av bærekraft, men hva som legges i begrepet varierer. Bærekraft kan ses på fra tre ulike aspekter; miljø, sosialt og økonomisk.

– I vår studie så vi at de unge og de eldre var mer opptatt av bærekraft enn de treningsivrige. Det er en viktig grunn til at de også er mer positivt innstilte til restråstoffprodukter, men unge og eldre har ulikt syn på hva bærekraft innebærer. Miljøaspektet er den viktigste grunnen til at unge er positive til denne formen for proteinberikning. For de eldre veier det økonomiske aspektet og egen helse tyngst, påpeker Mari.



Foto: Jon-Are Berg-Jacobsen

De eldre forbrukerne kan godt tenke seg proteinberiket brød, kjøttpålegg og kjøttboller, mens proteinberikede pølser faller i smak hos de unge.

Kjøttpålegg

Forskerne har undersøkt i hvilke matvarer forbrukerne kan tenke seg proteinberikning basert på kyllingrestråstoff. Øverst troner kjøttpålegg, fulgt av kjøttkaker. De eldre kan i tillegg godt tenke seg proteinberiket brød, gulost og fiskekaker. Mens proteinberikede pølser faller i smak hos de unge.

De eldre er opptatt av at maten skal være lett å fordøye og gi nok næring, og er mer opptatt av kostfiberinnhold enn proteinene. De unge vektlegger metthet og de treningsivrige næringsinnhold.

Effektive metoder

Restråstoffer av kylling og torsk inneholder mineraler, fett og ettertraktete proteiner. I prosjektet Notably jobber forskerne med å utvikle effektive metoder for utvinning

og separasjon av forskjellige verdifulle komponenter som finnes i restråstoffene.

Målet er å utvikle flertrinnsprosesser basert på enzymatisk hydrolyse. Disse flertrinnsprosessene bidrar til at flere av komponentene i råstoffet kan finne veien til nye produkter.

Proteinene fra restråstoff deles i to hovedgrupper; muskel- og bindevevsproteiner. Bindevev for eksempel, er svært rikt på kollagenproteiner, men i dag blir disse proteinene sjelden godt utnyttet, til tross for at de er ettertraktede. Med nye flertrinnsprosesser kan utnyttelsesgraden øke betraktelig.

– Ulike enzymer kan bryte ned protein på forskjellige måter, det gjør det mulig å skape proteinprodukter der proteinet har forskjellig sammensetning av for eksempel muskelproteiner og kollagen, forklarer seniorforsker Nils Kristian Afseth i Nofima. Han leder forskningsarbeidet i Notably.



Kontaktpersoner:

Mari Øvrum Gaarder
Forsker
+47 959 34 352
mari.gaarder@nofima.no



Nils Kristian Afseth
Seniorforsker
+47 958 40 641
nils.kristian.afseth@nofima.no

Finansiert av: Norges forskningsråd
og deltakende bedrifter

Samarbeidspartnere: Nortura, Norilia, Bioco,
Biomega group, Brødrene Karlsen Sintef Industri,
Simula og Lunds universitet

Mye å spare med målrettet UV-lys

UV-lys kan drepe 99,9 prosent av bakterier og virus i inntaksvann til oppdrettsanlegg. Men hvor store doser er nødvendig?

Fersk Nofima-forskning i prosjektet CtrlAQUA Intake (Strategier for vannbehandling i lukkede oppdrettsanlegg) viser at det er store penger å spare på å tilpasse dosen til det patogenet man har med å gjøre.

Kostbart

Teknologien er kjent. Kunnskapen forskerne genererer gjennom forsøk er fersk.

– Fordi UV-behandling av inntaksvann er så kostbar, vil det være mer økonomisk bærekraftig å bruke den dosen som er nødvendig for å eliminere det bestemte patogenet. Verken mer eller mindre. Vi tester ulike doser og hvilken dose som leder til 99,9 prosent patogenreduksjon på ulike patogener. For de aller fleste patogener trenger vi ikke spesielt høye doser, sier Nofima-forsker Vasco Mota.

Testet seks patogener

De to masterstudentene Kari Justad fra UiT Norges arktiske universitet og Miguel Guerreiro fra Universitetet i Algarve, utførte forsøkene i Nofimas laboratorier i Tromsø. Sammen med Nofimas teknikere og forskere brukte de to UV Collimated Beam Apparatus strålingsapparater til å undersøke seks ulike patogener:

- To virus: IPN-viruset (infeksiøs pankreasnekrose) og ILA-viruset (infeksiøs lakseanemi)
- Tre bakterier: *Yersinia ruckeri*, *Moritella viscosa* og *Tenacibaculum spp.*
- Lakselus

To ulike UV-C-teknikker med distinkt bølgelengde (λ) er brukt til forsøkene; lavt trykk på 254 nanometer, og middels trykk mellom 220–300 nanometer.

– IPN er det eneste av de fem virusene og bakteriene vi har testet som krevde en veldig høy dose. Heldigvis finnes det en vaksine mot det viruset. Alle de andre patogenene ble eliminert ved bruk av UV-doser, typisk under 10 mj/cm², sier Vasco Mota.

Hva så med den utfordrende lakselusa?

– Lus er vanskelig å drepe med UV-behandling. I hvert fall ikke uten absurd høye doser – høyere enn 100 mj/cm².



Foto: Nofima

Miguel Guerreiro er en av to masterstudenter som har utført UV-målinger som slår fast at 99,9 prosent av patogener blir eliminert ved lave doser.



Kontaktperson:

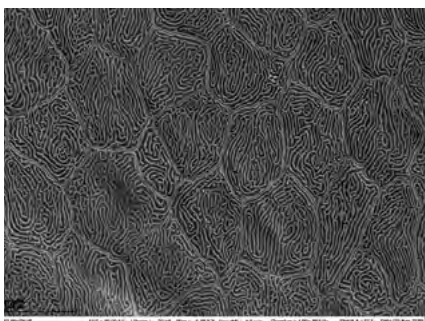
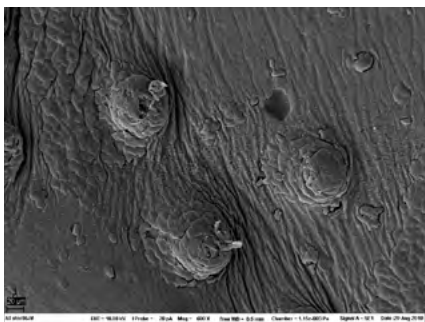
Vasco Mota
Forsker
+47 469 54 659
vasco.mota@nofima.no

Finansiert av:

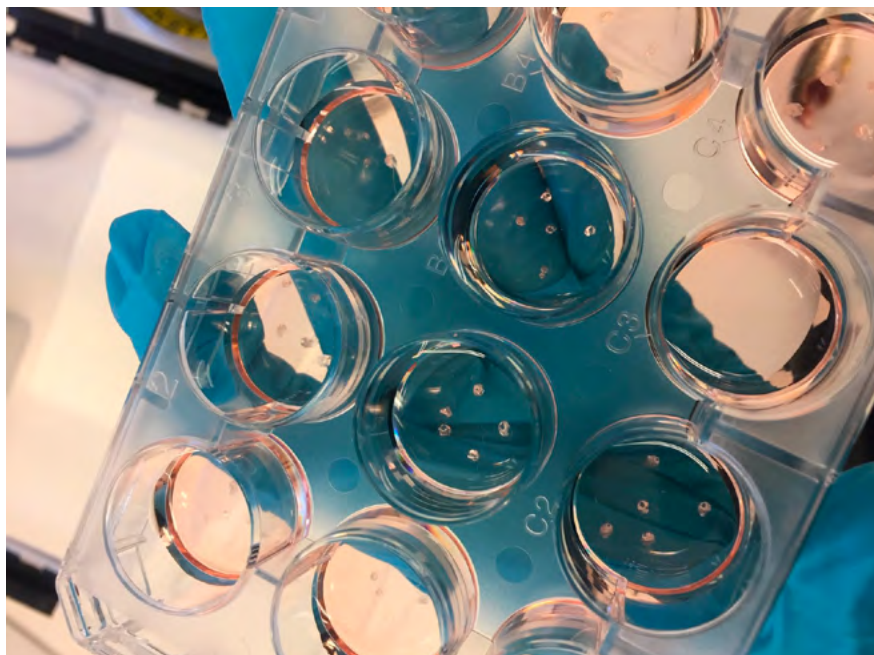
Norges forskningsråd, Nofima (CtrlAQUA SFI) og industriaktører

Samarbeidspartnere:

Norce, Atlantium, FiiZK



Disse bildene viser luktceller i huden til torsk (øverst) og overflaten til torskeskinn sett gjennom elektronmikroskop (nederst).



Skjellene til torsk kan dyrkes videre i cellekulturer.

Foto: Elisabeth Ytteborg, Nofima

Forbereder seg på flere arter i havbruk

Nofima utvikler metodikk for å følge opp helseutfordringer som kan komme av klimaforandringene og vekst i oppdrett av nye arter.

Det er fortsatt under 2 millioner torsk i oppdrett i Norge, men tallet er økende. I tillegg snuser næringen på oppdrett av andre aktuelle arter.

Ytteborg er fiskehelseforsker, og har ledet et prosjekt der hun og kollegaer har utviklet verktøy for å sammenligne hvordan stressende miljø påvirker det ytre immunforsvaret til torsk, laks og rognkjeks. Verktøyene de har utviklet er såkalte «in vitro modeller», som er dyrking av celler fra ulike organer som skinn og nese fra fisk.

Med disse verktøyene kan fisken indirekte fortelle forskerne hvordan den håndterer utfordringene den møter i en merd, som for eksempel temperaturendring eller kjemiske midler.

Sykdom kan komme til å øke

Bakteriesykdommer kan øke i omfang med høyere vann-temperatur som følge av klimaforandringene. Samtidig trives de fleste oppdrettsarter i Norge dårlig ved høy temperatur.

– Vi trenger mer kunnskap om temperatur og fiskens motstandsdyktighet. Her kan vi komme langt med å bruke cellemodeller, sier Ytteborg.

Vi må utvikle godt verktøy

Nofima har drevet det nasjonale avlsprogrammet for torsk i 20 år og kunnskapen som skapes bør overføres til andre aktuelle arter i norsk akvakultur.

– Med klimaforandringene kommer nye utfordringer knyttet til fiskens helse. Det er et felt som til nå har vært lite prioritert, sier Lill-Heidi Johansen, fiskehelseansvarlig i det nasjonale torskavlsprogrammet.

– Vi må fylle opp verktøykassen bedre slik at vi er forberedt på å møte helseutfordringer som måtte komme, også på andre arter enn torsk og laks, sier Johansen.

Nofimas modeller skal brukes i forskningen for industrien, og utvikles videre. Ved å bruke cellemodeller kan forskerne få verdifull informasjon uten å bruke flere dyr i forsøk. Nofima-forskerne fikk dyreforsøksprisen (Norecopas 3R-pris) for dette arbeidet med å utvikle alternativer til dyr i forsøk i 2021.



Kontaktpersoner:
Elisabeth Ytteborg
Forsker
+47 900 95 122
elisabeth.ytteborg@nofima.no



Lill-Heidi Johansen
Forsker
+47 908 82 677
lill-heidi.johansen@nofima.no

Finansiert av: Nofima

Mer info:
Se Nofimas
nettsider



Ny kunnskap om fôr til berggylt

Berggylt er den beste lusepiseren, men for å holde seg frisk og i god kondisjon må den få et fôr som dekker næringsbehovet, og samtidig har en smak den liker.



Foto: Nofima

Frisk og fin berggylt med god kondisjon.

Nå har vi ny kunnskap om hva som må til.

Det er mange utfordringer når en skal produsere berggylt med god helse og velferd, og som kan klare seg godt i et utfordrende miljø sammen med laks i merd.

For i motsetning til laksen, mangler berggylt mage og har en kort enkel tarm. Det påvirker utnyttelsen av fôret. I prosjektet CleanFeed har forskere fra Nofima, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) og Havforskningsinstituttet gjort mange forsøk med fôr til berggylt.

Dette har gitt mye nyttig kunnskap, først og fremst innen tre områder: fôrteknologi, næringsstoff og råstoff til fôr.

Varmekstrudert fôr må unngås

Nylig meldte Nofima at oppdrettet berggylt som får varmekstrudert fôr som liten, utvikler skjelettmisdannelser. Dette har næringa begynt å ta konsekvensen av:

– Det er gledelig at produsenter av fôr til berggylt allerede har tatt i bruk disse resultatene, og produserer fôr til berggylt som er kaldekstrudert, sier seniorforsker Ingrid Lein.

Forskerne tror grunnen til at berggylta ikke tåler varmekstrudert fôr, er at høy temperatur under ekstruderingen gjør at næringsstoffer i fôret blir vanskelig tilgjengelig, siden berggylta mangler mage og syrefordøyelse.

Resultatet viser at riktig bruk av teknologi i prosesseringen av fôret er en av nøklene til god helse hos berggylt:

– Vi har vist at teknisk fôr kvalitet er veldig viktig for fiskens velferd, sier fôrforsker Katerina Kousoulaki.

Positivt med marine fosfolipider i fôret

Forskerne undersøkte også hva mengde fett i fôret hadde å si for ytelsen hos berggylt, og hva det betyr for fisken om fosfolipider i fôret kommer fra marine eller vegetabiliske



Kontaktpersoner:

Ingrid Lein
Seniorforsker
+47 934 19 441
ingrid.lein@nofima.no



Katerina Kousoulaki
Seniorforsker
+47 479 10 710
katerina.kousoulaki@nofima.no



Gerd Marit Berge
Seniorforsker
+47 71 40 01 14
gerd.berge@nofima.no



Foto: Helge Skodvin, Nofima

Förforsker Katerina Kousoulaki (i midten) har komponert fôr til berggylt i forsøkene, ved Aquafeed Technology Centre i Bergen.

kilder. Fosfolipider er en type fett som er hovedbestanddelen i cellevegger.

Forskerne fant at det er positivt med marine fosfolipider i fôret, spesielt når totalt innhold av fett i fôret økte.

– Når marine fosfolipider utgjorde halvparten av fettene økte veksten, og tarmhelsen ble bedre, sier seniorforsker Gerd Marit Berge.

Fortsatt dyr i kosten

Sammenlignet med mange andre arter, er berggylt veldig kresen på fôret, og liker den ikke smaken vil den ikke spise fôret selv om næringsinnholdet er bra.

Fôr til berggylt inneholder oftest dyre råvarer som torskemuskel- og rekemel. I et forsøk undersøkte forskerne om det er mulig å bytte ut disse dyre råvarene med rimeligere alternativer som fjørfemel og krillmel.

I forsøket der disse råvarene ble byttet ut, vokste fisken saktere. Forskerne kan ikke si om dette skyldes smak og fôrinntak, eller lavere fordøyelighet og utnyttelse av fôret. Det kan likevel være mulig å delvis erstatte de dyrere råvarene for å få et rimeligere fôr. Dette vil forskerne gjerne se nærmere på.

– Klarer vi å finne fram til et rimeligere fôr som berggylta liker, og som inneholder nok tilgjengelige næringsstoffer, har vi et viktig bidrag for produksjon av rensefisk av god kvalitet, sier Lein.

 *Resultatet viser at riktig bruk av teknologi i prosesseringen av fôret er en av nøklene til god helse hos berggylt*

Finansiert av:
Fiskeri- og havbruksnærings-
forskningsfinansiering (FHF)

Samarbeidspartnere:
Havforskningsinstituttet, NMBU

Mer info:
Se Nofimas
nettsider



Kan rensefisk spises?

Kan rensefisk som rognkjeks og berggylt brukes til menneskemat når den har gjort sin misjon som lusespiser? Svaret så langt er nok: «Tja».

I to Nofima-prosjekter handler det om bærekraftig etterbruk av rensefisk. Målsettingen er humant konsum. Det vil være mest bærekraftig.

Sør-Korea

Markedsforsker Gøril Voldnes satte norske kokker på saken. De laget gode retter, men slo fast at rognkjeks var veldig vanskelig å jobbe med. Den er temmelig smakløs, og har en spesiell konsistens.

I et tverrfaglig prosjekt ble oppsamling, næringsinnhold, kvalitet, lagring, reguleringer, restråstoff, lønnsomhet og marked vurdert. Test av næringsinnhold viser at fisken har god fettsyresammensetning og er en god kilde til vitamin B og D.

– Første test-marked ble Sør-Korea. Hel, fryst rensefisk ble sendt til Seoul, og fordelt til kokker og industrielle kjøpere. Oppgaven var å lage retter som passet fisken og den koreaniske matkultur, sier Voldnes.

Respondentene ble så intervjuet om utseende, smak, tekstur, lusespiserhistorien og potensial for bruk i deres matkultur.

– De laget mange spennende retter. Fisk i sterk peppersaus og i soyasaus, de friterte den og stekte den, og tok flotte bilder, sier Gøril Voldnes.

Skremmende

Men hva syns de egentlig om den?

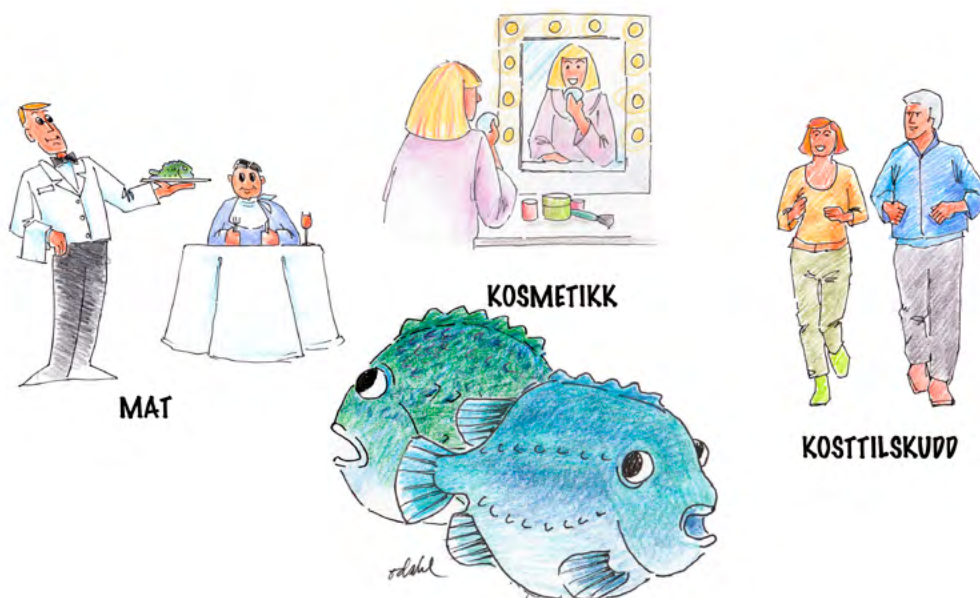
– De likte overhodet ikke utseendet på fisken. De syntes den var skremmende og veldig uappetittlig.

I tillegg mente respondentene at fisken hadde lite smak, var for bløt i teksten, hadde lite kjøtt, og at historien om at den hadde spist lus rett og slett var ubehagelig.

– Resultatene fra markedstesten i Sør-Korea viser at salg av hel rensefisk til humant konsum kan bli litt utfordrende, slår forskeren fast.

Videreforedling før eksport ble foreslått fra respondentene. Tørket eller halvtørket fisk er et veldig populært produkt i Sør-Korea. Proteinpulver likeså. Mulighetene skal nå testes ut.

– Det viktigste er at rensefisken ikke mister sin verdi når den er ferdig som lusespiser, sier Gøril Voldnes.



Illustrasjon: Oddvar Dahl, Nofima

Rognkjeks som middag frister ikke sør-koreanere. Nå tester forskerne ut nye bruksområder for rensefisk når den er ferdig som lusespiser.



Kontaktperson:

Gøril Voldnes
Forsker
+47 926 40 722
goril.voldnes@nofima.no

Finansiert av:

Norges forskningsråd, Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF)

Samarbeidspartnere:

Akvaplan-niva, Nha Trang University, Lerøy Aurora AS, Ryfylke Rensefisk AS, Nordøy Sea AS samt industripartnere



Foto: Frank Gregersen, Nofima

Fem veker med laksefôr på menyen påverka ikkje torskefileten.

Ga laksefôr til villtorsk

Eit forsøk med korttidsfôring av torsk tyder på at kvaliteten til villfisk som beitar ved oppdrettsanlegg ikkje tek skade av å ete laksefôr.

Med ujamne mellomrom kan ein lese kjensleladde innlegg der fritids- og næringsfiskarar reagerer på at det veltar pellets ut av magesekken på fisken dei sløyer. Det både ser og luktar uappetittleg, og mange meiner denne fisken ikkje er eigna som mat.

Men veit vi egentleg at denne dietten går ut over fiskefileten?

Lite kjennskap til problemstillinga

Som del av prosjektet «Sameksistens», der vi skaffar kunnskap om korleis marine næringar kan leve godt saman, gjorde forskarar først ei undersøking blant nordmenn generelt for å sjekke kva dei tenker om såkalla «pelletssei» – altså sei som et fôr utanfor oppdrettsanlegg.

Dei fleste kjente ikkje til dette. Berre menn over 60 år frå Nord-Norge hadde meiningar om saka – kanskje fordi det er nettopp dei som har opplevd å få pelletssei. I ei ny spørjeundersøking sa nordnorske fiskarar at dei meiner det særleg er lukt, tekstur og utsjånad på fisken som vert påverka av ein pelletsdiett.

Alt vel med filetkvaliteten

For å vurdere kvaliteten, føra forskarane ei lita gruppe villfanga torsk med pellets i fem veker før slakting. Deretter vurderte dei fisken med ein modifisert kvalitetsindeksmetode (QIM), der hovudfokuset var på lukt, tekstur og utsjånad.

– Vi klarte ikkje å finne mange signifikante skilnader mellom villfisk som hadde ete pellets og annan villfisk, seier postdoktor Ragnhild Aven Svalheim.

– Fisken hadde same tekstur, lukt og utsjånad som annan fisk, men filetspaltinga var ulik. Villfanga fisk føra med sild og reker hadde meir spalting enn dei som hadde fått pellets, men dei som hadde fått pellets hadde meir spalting enn villfisk.

Skilnaden mellom gruppene var avhengig av kor mykje mat det var i mage-tarm-systemet til fiskane. Resultata tyda på at det ikkje er kva, men kor mykje fisken et som er avgjerande for kvaliteten.



Kontaktperson:

Ragnhild Aven Svalheim
Postdoktor
+47 997 32 264
ragnhild.svalheim@nofima.no

Finansiert av: Nofima

Skreddersydd matemballasje

Nanomaterialer blir viktige i fremtidens grønne matemballasje, men de må brukes riktig – og noen egner seg bedre enn andre.

Nofima-forskere har studert hvilke nanomaterialer som egner seg for å kapsle inn naturlige antimikrobielle midler til bruk i matemballasje.

Naturlige planteoljer trenger beskyttelse

– Vi jobber med muligheten for å kombinere aktive emballaseløsninger basert på naturlige aktive komponenter med mer miljøvennlige emballaseløsninger. Disse naturlige komponentene finnes i naturlige planteoljer som har antimikrobielle egenskaper, og dermed hemmer bakterievekst slik at maten får økt holdbarhet, forklarer forsker Jawad Sarfraz i Nofima.

En utfordring er at planteoljene, eller nærmere bestemt de aktive komponentene i planteoljene er veldig flyktige. Det vil si at de «forsvinner» etter en tid. Komponentene er også følsomme overfor oksygen, varme og lys, noe som gjør det vanskelig å prosessere dem i deres naturlige tilstand. Det er her nanomaterialene kommer inn. De kan danne et beskyttende miljø rundt de følsomme planteoljekomponentene.

Nanobærer = nanomateriale med innkapslingsevner

Nofima-forskerne har undersøkt nanomaterialer som evner å kapsle inn for eksempel organiske aktive komponenter, og deretter justerer effekten slik at komponentene utløses etter en viss tid. Disse nanomaterialene kalles nanobærere.

– Vi har undersøkt og sammenlignet ulike nanobærere for å se nærmere på hvilke som kan fungere best i en matemballasje-applikasjon, forteller Tina Gulin-Sarfraz. Hun er postdoktor i Nofima, i prosjektet PackTech.

Partikler fra mineralet silika egner seg for skreddersøm

– Nå vokser interessen for såkalte syntetisk produserte porøse silikapartikler for bruk innen matemballasje. Dette er et ufarlig mineral som finnes i store mengder i naturen. Det er et vanlig tilsetningsstoff i mat, med E-nummer 551, og vi mener denne nanobæreren er den mest aktuelle for matkontakt, sier Jawad Sarfraz.

Nofima-forskernes studier av partikler fra mineralet silika er svært lovende. Disse partiklene byr på store designmuligheter, og forskerne kan skreddersy partiklene slik at de beskytter en spesifikk aktiv komponent.

– Vi kan skreddersy både porestrukturen, overflatearealet og overflatekjemien, og tilpasse til komponentene vi skal kapsle inn. I tillegg ser vi at innkapslingen av de flyktige komponentene er effektiv, forteller Tina Gulin-Sarfraz.



Utstyr til karakterisering av nanopartikler

Syntese og karakterisering av nanomaterialer er et relativt nytt fagområde i Nofima, og infrastrukturen bygges gradvis opp.

En Zetasizer, som brukes til karakterisering av nanopartikler, er på plass. Denne gjør det mulig å studere størrelse og overflateladning av nanopartiklene.

Gasskromatografi (GC-MS) - massespektrometri er tilgjengelig og brukes sammen med spektroskopiske teknikker for å studere innkapsling og frigjøring av aktive komponenter. Andre karakteriseringsmetoder brukes i samarbeid med UiO og NMBU.

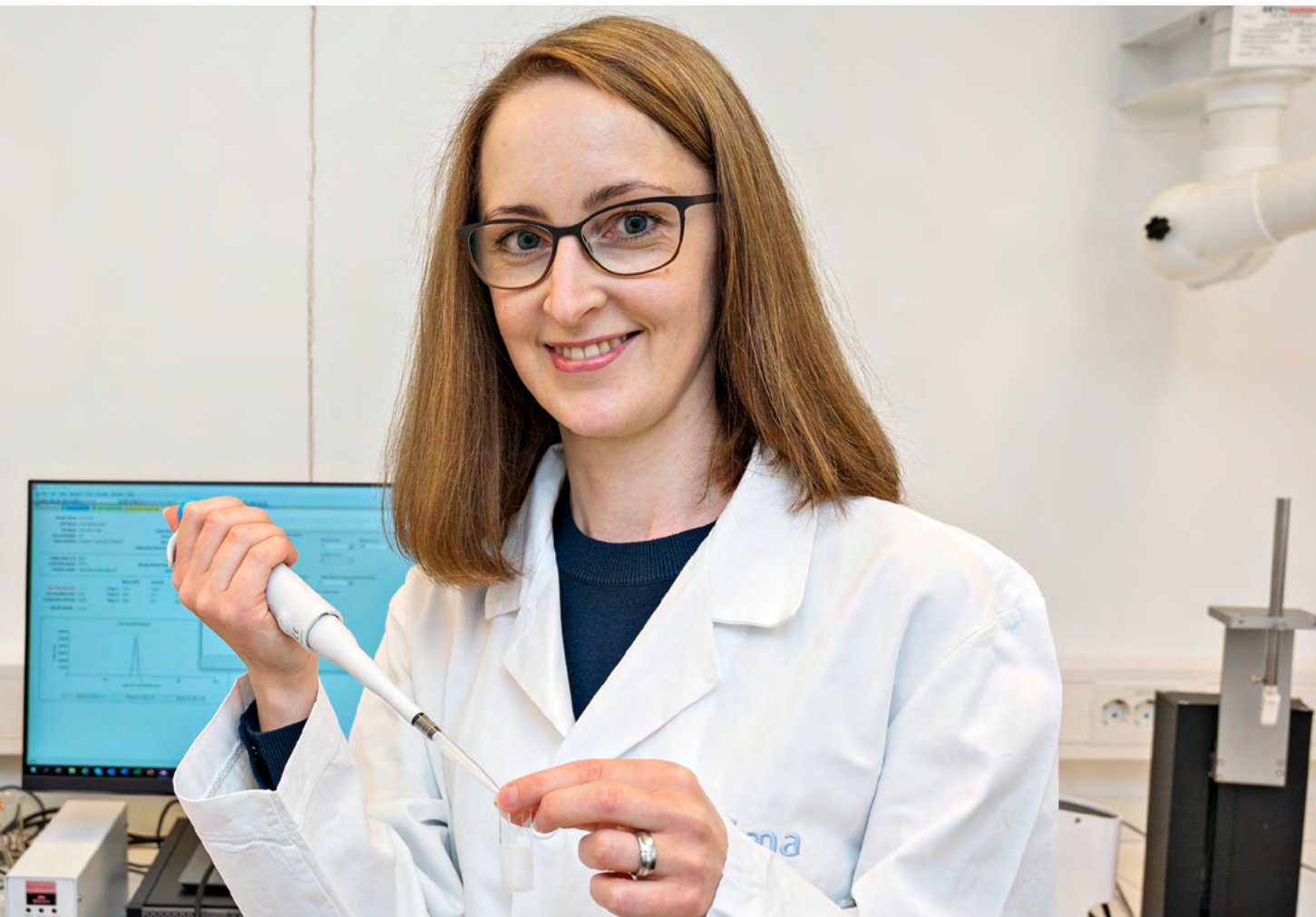


Foto: Jon-Are Berg-Jacobsen, Nofima

Tina Gulin-Sarfraz undersøker størrelse og overflate-funksjonalisering på nanobærerne.

Om nanoteknologi og nanomaterialer

Nano er en milliarddel meter. Når dimensjonene til et materiale kommer inn i nanoskalaen oppstår det store endringer i materialets reaktivitet. Nanomaterialer har en ekstremt stor overflate per masse sammenlignet med større objekter. Porøse nanomaterialer kan ha en overflate over 1000 m²/g. Et resultat av det høye overflate-til-volum-forholdet er at for

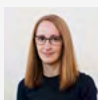
eksempel de optiske, elektriske, fysiske, mekaniske og magnetiske egenskapene kan endres.

Disse unike nanoeffektene er grunnlaget for de nye og fascinerende bruksområdene av nanomaterialer. Innen matemballasje kan nanomaterialer potensielt brukes til å forbedre barriereegenskapene av emballasjematerialet, og til å utvikle nye aktive og intelligente emballasjesystemer.



Kontaktpersoner:

Jawad Sarfraz
Forsker
+47 900 26 526
jawad.sarfraz@nofima.no



Tina Gulin-Sarfraz
Postdoktor
+47 911 83 441
tina.gulin-sarfraz@nofima.no

Finansiert av:
Nofima

Mer info:
Se Nofimas
nettsider



Utfordrende å skape verdier

God vilje og mye forskning til tross:
Komplisert og til dels mangelfullt regel-
verk gjør det vanskelig å skape verdier
av marint restråstoff.

– Det står ikke på viljen hos næringsaktørene. En jungel av forskrifter, sertifiseringer og tungvinte systemer og lovverk, både overlappende og mangelfulle, kan stå i veien for verdi-
skaping i praksis, sier forsker Birthe Vang i Nofima.

Nyttig verktøy

Sammen med kollegaer i Nofima og partnere fra Hav-
forskningsinstituttet, SINTEF Ocean og Norges sjømatråd,
har Vang sammenfattet en oversikt over relevante forskrifter,
mulige sertifiseringer, grenseverdier for fremmedstoffer,
kunnskapsmiljøer og mye mer, samlet og presentert over-
siktlig i et lettfattelig språk.

Rapporten er ment som en ressurs for alle bedrifter som
vil i gang med å utforske mulighetene for bruk av restråstoff
og nye arter, og også for myndighetene som skal følge
opp regelverkene.

Stor usikkerhet

Norske bedrifter som vil eksportere restråstoffprodukter,
møter utfordringer blant annet med klassifisering og uklare
tollregler. Skal produktet eksporteres, må man oppgi hva
slags produkt dette er. Ulike definisjoner nasjonalt og interna-
sjonalt, og forskjellige regler for ulike deler av produksjonen,
gjør at produsenten ofte må velge hvilke egenskaper som
skal vektlegges i klassifiseringen.

Noen krav oppleves også som lite konsekvente.
For eksempel går tørre proteinprodukter tollfritt inn i EU,
mens et tilsvarende flytende produkt får en importavgift.
Det er komplisert og tidkrevende å gjøre endringer i tolltariff
og markedsadgang, og usikkerheten rundt dette kan gjøre
at bedrifter lar være å satse.

– Skal Norge utnytte marint restråstoff og nye arter, som
for eksempel alger, er det viktig at regelverk og tolltariffer
er oppdaterte, sier Vang.

– Bedre tilrettelegging og bedriftsstøtte ville kunne lette
arbeidet med å få produkter godkjent, sier hun.

Ambisjonen er at rapporten skal oppdateres jevnlig.



*Birthe Vang og Kjersti Lian med frosne blokker av torskesskinn.
Den nye rapporten hjelper bedrifter og myndigheter som vil utnytte
denne typen råstoff.*



Foto: Audun Iversen, Nofima



Kontaktpersoner:

Birthe Vang
Forsker
+47 992 37 857
birthe.vang@nofima.no



Kjersti Lian
Forsker
+47 995 26 660
kjersti.lian@nofima.no

Finansiert av:
Nærings- og fiskeri-
departementet

Mer info:
Se Nofimas
nettsider



Bedre kontroll av bakterier

Nye teknologier som kan anvendes direkte på maten kan gi økt kontroll med problem-bakterier og dermed sikre trygg og holdbar mat.

Uønskede bakterier som får lov til å overleve eller vokse i maten kan både gjøre oss alvorlig syke og redusere produktets holdbarhet og kvalitet. Utfordringene blir ikke mindre når etterspørselen etter mildt prosesserte produkter øker.

Listeria er største utfordring

Den største utfordringen er ofte *Listeria monocytogenes* som kan finnes i råvarer, på produksjonsutstyr og kan vokse i mange produkter, selv under kjølelagring. Den er vanskelig å kontrollere og kan gi alvorlige matbårne infeksjoner.

– Vi har i en årrekke jobbet med å undersøke hvordan teknologier kan brukes for å hjelpe matprodusentene å oppnå økt kontroll med uønskede mikroorganismer i maten. Utfordringen er å finne fram til teknologier som både gir effektiv kontroll med problembakteriene og produkter med optimal kvalitet, og som samtidig er akseptable for industrien og forbrukere, sier seniorforsker Even Heir i Nofima.

Lovende resultater med salter av organiske syrer

Salter av organiske syrer er naturlige forbindelser med anti-bakteriell effekt. Disse inkluderer såkalte fermentater som er «clean label». «Clean label» er viktig både for industri og forbrukere.

Ferske resultater viser at slike fermentater kan brukes for å hemme vekst av forringelsesbakterier og dermed gi økt holdbarhet og sensorisk kvalitet på fersk kylling.

Forsøk på røkt laks viser at bruk av inntil 1 prosent fermentat er tilstrekkelig for fullstendig å hemme veksten av *Listeria* i hele holdbarhetstiden uten at dette påvirker smaken negativt. Fermentatene hemmer også *Listeria* når de brukes i væskeform på rå laks.

– Vi jobber med en rekke andre bakteriehemmende teknologier som UV-lys, bakteriofager og antimikrobielle enzymer. Siste teknologitilskudd er pulserende elektriske felt som har et bredt anvendelsesområde for drap av mikro-organismer, avslutter seniorforsker Askild Holck.

Foto: Jon-Are Berg-Jacobsen



Salter av organiske syrer har naturlig antibakteriell effekt. Disse inkluderer fermentater som kan brukes for økt holdbarhet på fersk kylling.



Kontaktpersoner:

Even Heir
Seniorforsker
+47 959 25 705
even.heir@nofima.no



Askild Holck
Seniorforsker
+47 416 89 102
askild.holck@nofima.no

Finansiert av: FFL – Fondet for forskningsavgift på landbruks-produkter og FHF (Fiskeri- og havbruksnæringens forsknings-finansiering)

Samarbeidspartnere: Norske fjørfeslakterier og aktører i laksenæringen



Forsker Silje Steinsholm vil ha proteinrikt fiskeavskjær opp på matbordet vårt.



Foto: Lars Åke Andersen, Nofima (bildet til venstre)
og Lars Thoresen, Nofima (bildet til høyre)

Fjerner smak fra fiskeavskjær

En magnetisk tunge gir kunnskap om smaker som kan gjøre fiskeavskjær egnet i mat. Det er nyttig for industrien som ønsker å skape mat av avskjær.

Fra filetproduksjon blir det til overs store mengder avskjær, hvorav mye går til spille. Forsker Silje Steinsholm brukte metodikken enzymatisk proteinhydrolyse i sin doktorgrad for at en større andel av avskjæret kan bli spist av oss.

Kan brukes i mat

Ved å bruke denne metoden på avskjæret, sitter man igjen med et proteinrikt pulver, som for eksempel kan blandes inn i matprodukter for å øke næringsinnholdet. Men det er en utfordring at slike næringsrike pulver har lite tiltalende og bitter smak.

Smaken og næringsinnholdet er viktig for at forbrukere skal ønske å spise et produkt, mens de funksjonelle egenskapene, slik som evne til å danne og stabilisere en blanding av vann og olje, kan være viktige i produksjonen for å endre teksturen til et produkt.

Fant hvilke stoffer som gir ulike smaker

Steinsholm vurderte hvordan enzym, råstoff og membranfiltrering påvirker pulverets egenskaper. Den magnetiske tungen (NMR-spektroskopi) har hun brukt til å finne hvilke kjemiske stoffer som gir smak. Disse stoffene har hun koblet sammen med objektive målinger fra smaksdommerne i Nofimas sensoriske panel, og fått et godt bilde av hvilke stoffer som gir ulike smaker.

I studiet fant Steinsholm at det er mulig å fjerne de aller minste stoffene ved nanofiltrering, og dermed fjerne noen smaker. Studiet bekreftet at små peptider (proteindele) avgjør hvor intens bittersmaken blir, og det avhenger av valg av enzym og hydrolysegrad. Kunnskap om produksjon av pulver (hydrolysater) med lite intens smak vil være til nytte for industrien, som produserer proteinpulver til humant konsum. NMR-spektroskopi har blitt brukt i forsøk for å definere smak i tomater, kaffebønner og olivenolje, men dette er trolig første studie på proteinhydrolysater. Teknologien er ikke der helt ennå, men i framtiden kan NMR-spektroskopi bidra til å forenkle tolkningen av smak.



Kontaktperson:
Silje Steinsholm
Forsker
+47 920 68 442
silje.steinsholm@nofima.no

Finansiert av:
Norges forskningsråd,
EU Horizon 2020

Samarbeidspartnere:
Universitetet i Bergen

Mer info:
Se Nofimas
nettsider



Gode data kan avsløre risiko

Det er mange årsaker til redusert kvalitet og dødelighet i lakseoppdrett, viser doktorgrad.

Forsker René Alvestad analyserte store sett med produksjonsdata fra kommersielt lakseoppdrett mellom 2010 og 2018 i sin doktorgrad. Dataene var hentet fra flere merdanlegg og et slakteri i Nord-Norge.

Hensikten var å peke på risikofaktorer for dødelighet, redusert prestasjon i merdanlegg i sjø, og nedgradering av kvalitet ved slakt.

Fant mange sammenhenger

I dataene fant forskerne en kobling mellom sjøsetting av stor smolt (snittvekt opp til 200 gram) og økt dødelighet grunnet hjertesykdommene HSMB og CMS, samt munnrate. Det var en høyere andel laks som døde av munnrate når smolten ble sjøsatt ved lave og fallende sjøtemperaturer, enn ellers.

De historiske dataene antydte også at mekanisk avlusning bidro til økt generell dødelighet og til at flere fisk med HSMB og CMS døde. Vintersår var den viktigste årsaken til at laksen ble nedklassifisert ved slakt. Vintersår var også en vedvarende årsak til dødelighet i sjøfasen.

Melaninflekker var den nest viktigste grunnen til at laks ble nedklassifisert ved slakt. Det var også en høyere forekomst av melaninflekker i fileten ved slakt i enkelte fiskegrupper. Dette gjaldt fiskegrupper som hadde en høyere andel fisk som døde av hjerterelaterte sykdommer.

Behov for digitalisering

Forskningen illustrerer at innsamling og analyse av produksjonsdata kan være et verdifullt verktøy for å identifisere risikofaktorer for redusert velferd og kvalitet hos laks i kommersielt oppdrett.

Grunnlaget for doktorgraden er nemlig tilgang på en stor mengde daglige målinger av blant annet vanntemperatur, utføring, antall døde fisk og dødsårsak.

Alvestad mener det er behov for å bedre infrastrukturen for innsamling, håndtering og deling av data, slik at man lettere kan finne risikofaktorer og sette inn tiltak.

Foto: Wilhelm Solheim, Nofima



René Alvestad har erfart at det er mulig å påvise sammenheng mellom produksjonsstrategi og redusert kvalitet når man har god tilgang på data.



Kontaktperson:
René Alvestad
Forsker
+47 649 70 485
rene.alvestad@nofima.no

Finansiert av: Nofima,
Norges forskningsråd

Samarbeidspartnere:
NMBU

Mer info:
Se Nofimas
nettsider



Utfordrende målkonflikter

Effektivitet, lavt drivstofforbruk og høy kvalitet er viktige mål i fiskeriene. Men å oppnå ett mål kommer ofte i konflikt med et annet.



Foto: Frank Gregersen, Nofima

Målene om både effektivitet i fangst, høy fiskekvalitet og energieffektiv fangst fører til konflikter i norske fiskerier.

Dersom økt fangsteffektivitet og lavt energiforbruk vektlegges for sterkt, kan det føre til redusert kvalitet og markedsverdi.

– Fangstreguleringene påvirker fangstmønster og dermed måloppnåelse. Prioriteringer mellom mål er derfor viktig for rammevilkårene utformes, sier forskningssjef Bent Dreyer i Nofima.

Rammer

Hovedmålene for fiskerinæringa har stått seg over lang tid; bærekraftig ressursutnyttelse, verdiskaping og lønnsomhet, og å bidra til bosetning og sysselsetting langs kysten.

Prosjektet «Rammer – Fremtidige fangstreguleringer» har kartlagt miljømessige og økonomiske konsekvenser av de institusjonelle rammene. Spørsmålet om reguleringen fører til sløsing med ressurser, har stått sentralt.

– Våre funn viser at det er konflikter mellom målet om effektivitet i fangst, målet om høy fiskekvalitet og målet om energieffektiv fangst. Våre funn viser også at redusert

fangstintensitet kan bidra til bedre kvalitet. Ønske om økt råstoffkvalitet må nødvendigvis gå ut over fangsteffektiviteten og energiforbruket, sier Bent Dreyer.

Utvalgte aspekter

«Det er stor forskjell mellom ulike fartøygrupper og driftsformer, både med tanke på energiforbruk og fiskekvalitet. Myndighetene kan påvirke disse. I første rekke gjennom å stille næringsaktørene ovenfor reelle priser på drivstoff og at markedene i større grad differensieres på kvalitet», framgår det av rapporten som er utarbeidet i prosjektet.

Bent Dreyer understreker at de resultatene forskerne redegjør for i prosjektrapporten ikke viser det fulle bildet.

– Analysene i rapporten vi har utarbeidet er på langt nær fullstendige, til det er kompleksiteten både i næring og forvaltning for store. Men de belyser sentrale prioriteringer som myndighetene må foreta når fangstreguleringene utformes, sier Bent Dreyer.



Kontaktperson:

Bent Dreyer
Forskningssjef
+47 992 76 715
bent.dreyer@nofima.no

Finansiert av: Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF)

Samarbeidspartnere: Sintef Ocean og UiT – Norges arktiske universitet

Mer info:
Les rapporten





Forsker Sidsel Fiskaa Hagen har blant annet undersøkt næringsinnholdet i frosne gulrot og gulbete.

Frys grønnsaker raskest mulig

Nofima-forskere har undersøkt forskjeller i næringsinnhold mellom frosne og ferske grønnsaker. Det er små eller ingen forskjeller.

– Resultatene våre viser at varmebehandlingen har størst betydning for næringsinnholdet, og påvirker blant annet innholdet av vitamin C, forteller forsker Sidsel Fiskaa Hagen. Hun har ledet studiene på helserelatert og sensorisk kvalitet av grønnsaker i prosjektet NORFRYG.

Teksturanalyser viste at frosne grønnsaker ble mykere enn ferske etter koking, men teksten kan også påvirkes av varmebehandlingsmetode. For eksempel var kokt gulrot signifikant mykere enn gulrot som ble stekt, dampet eller varmet i mikrobølgeovn.

Frosne grønnsaker varer lenge

Innfrysing er en god måte for å forlenge grønnsakenes holdbarhet. Hvis de fryses industrielt har de vanligvis en holdbarhet på opptil 1,5 år. For å bevare mest mulig av næringsstoffene bør innfrysingen skje så raskt som mulig.

– Rask innfrysing gir best resultat fordi grønnsaker inneholder mye vann som omdannes til iskrystaller under frysing.

Jo lengre tid iskrystaller får til å vokse seg store, desto mer skade gjør de på cellene – og jo større blir lekkasjen av næringsstoffer og tapet av tekstur, forklarer Sidsel.

Grønnsaker bør dessuten varmebehandles raskt før innfrysing for å inaktivere enzymer som kan bidra til dårlig smak og nedbryting av næringsstoffer under fryselagringen.

Testet ny innfrysingsteknologi

Forskerne har også testet en ny teknologi; innfrysing i sterke magnetiske felt. De sammenliknet denne teknologien med innfrysing i frysetunnel på fabrikk og i vanlig fryseskap. Sistnevnte simulerte innfrysing hjemme hos forbruker.

– I våre forsøk ga innfrysing i frysetunnel på fabrikk best sluttresultat. «Hjemmefrysing» kom dårligst ut. Det skyldes nok at innfrysingen på fabrikk gikk mye raskere enn i et vanlig fryseskap, sier Sidsel. Forskerne fant ingen effekt av å tilføre magnetiske felt under innfrysingen.



Kontaktperson:
Sidsel Fiskaa Hagen
Forsker
+47 924 34 425
sidsel.hagen@nofima.no

Finansiert av:
Norges forskningsråd og deltakende bedrifter

Samarbeidspartnere:
Findus Norge AS, Brødrene Freberg DA,
Hoppestad Gård og UCT Praha



Foto: Nofima

Nofima-forskere har produsert pålitelige genomiske avlsverdier for fôrinntak i små atlantisk laks. Røntgen med røntgentette glasskuler (som stjerner) i magen på en laks.

Kan utnytte fôrressurser bedre

Ved å avle på fisk som vokser godt, men som krever mindre fôr, kan fôrfaktoren i norsk lakseoppdrett forbedres med ti prosent.

Dette betyr at man kan spare 1,5-2 milliarder kroner per år og senke karbonavtrykket fra fôr med syv prosent.

Fôr er den største driftskostnaden i lakseoppdrett og utgjør mer enn halvparten av kostnadene. Den utgjør også 85 prosent av karbonavtrykket. Fordelene ved å redusere disse tallene er store, og dette kan gjøres ved å avle på foreffektiv fisk. Men en flaskehals er at det i praksis er svært vanskelig å måle fôrinntaket til enkeltfisk, i motsetning til for husdyr på land.

Kan måle individuelt fôrinntak

Med den eksplosive veksten innen maskinlæring og dyp læring er det nå imidlertid enkelt å segmentere ut objekter i et bilde. Nofima har brukt denne teknologien til å gi en gammel metode en teknologisk ansiktsløftning. Metoden går ut på å bruke røntgentette glasskuler i fôret for å måle fôrinntak.

– Kollegaer har lyktes med å produsere ekstrudert fôr med røntgentette glasskuler, og de har røntgenfotografert tusenvis

av levende laks fra vår partner Mowis avlskjerne, sier forsker i avl og genetikk, Gareth Difford i Nofima.

Første avlsverdi for fôrinntak

– Jeg er svært stolt over å kunne si at vi for første gang har produsert pålitelige genomiske avlsverdier for fôrinntak i atlantisk laks, sier Difford.

Forskerne kan derfor beregne hva som vil skje dersom vi avler på fisk som vokser godt, men som krever mindre fôr. Etter tre generasjoner er et konservativt anslag at fôrfaktor som nevnt kan forbedres med ti prosent.

Men det gjenstår noe forskning. Vi har gjort dette i land-baserte anlegg med små laks i ferskvann opp til postsmolt i sjøvann. For at denne teknologien skal være anvendelig og relevant, ønsker Nofima-forskerne også å måle fôrinntak på enkeltfisk i merder i sjø.

Forskningen er utført i prosjektene PrecisionVision, NewTechAqua og AqualImpact.



Kontaktpersoner:

Bjarne Hatlen
Seniorforsker
+47 934 18 863
bjarne.hatlen@nofima.no

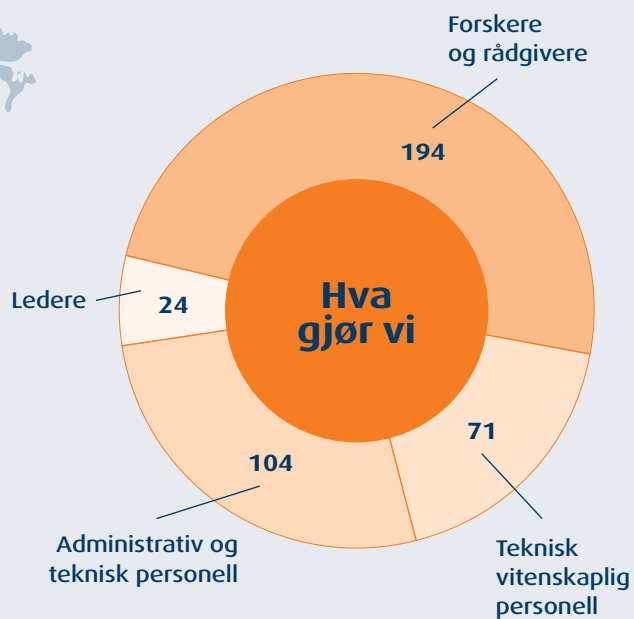
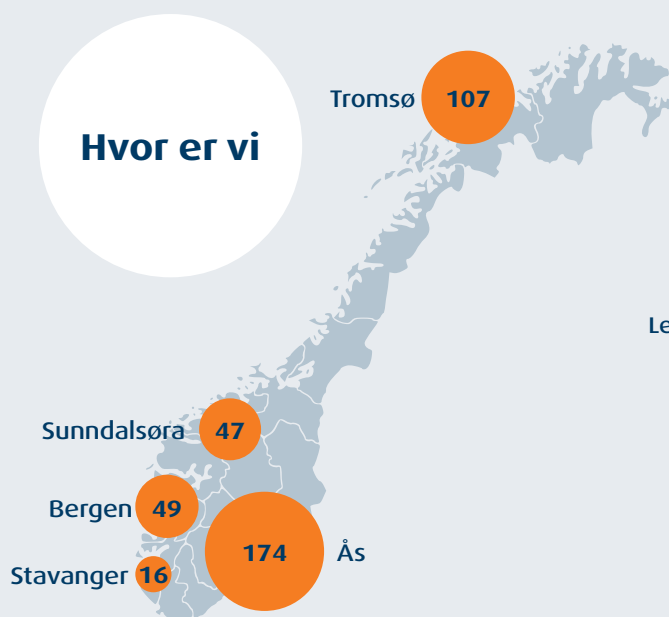
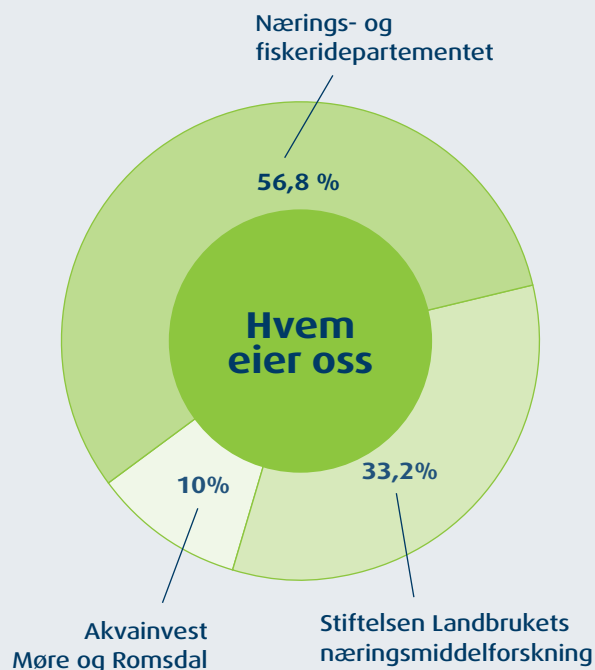
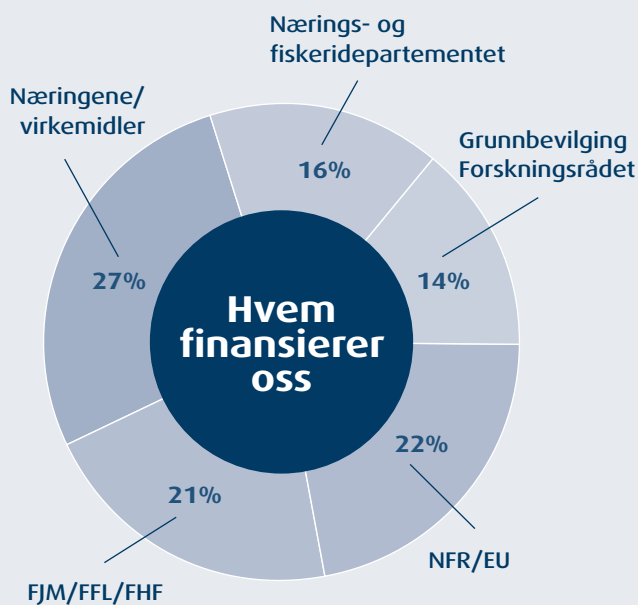


Gareth Difford
Tilknyttet forsker
+47 413 43 309
gareth.difford@nofima.no

Finansiert av: EU Horisont2020

Samarbeidspartnere: Mowi

Bak resultatene



Dette er våre største finansiører:

NÆRINGS- OG FISKERIDEPARTEMENTET (NFD) har ansvar for fiskeri- og havbruksforvaltning, sjømattrygghet, fiskehelse og -velferd, rammebetingelser for sjømathandel og markedsadgang for norsk sjømat. NFD gir tilskudd til Nofimas forskningsinfrastruktur.

FISKERI- OG HAVBRUKSNÆRINGENS FORSKNINGS-FINANSIERING (FHF) forvalter sjømatnæringens felles investering i forskning og utvikling som skal bidra til bærekraftig verdiskaping og vekst i næringen.

FORSKNINGSMIDLENE FOR JORDBRUK OG MATINDUSTRI (FFL/JA) finansierer forskning og innovasjon i hele verdikjeden fra primærledd til industri- og forbrukerledd. Prosjektene skal dekke viktige kunnskapsbehov og ha god brukervedvirkning.

HORISONT 2020 OG HORISONT EUROPA er EUs forsknings- og innovasjonsprogram der målsetningen er å sikre at Europa produserer vitenskap i verdensklasse, fjerner hindringer for innovasjon og gjør det lettere for offentlig og privat sektor å samarbeide om å levere innovasjon.

NORGES FORSKNINGSRÅD (NFR) er en forskningspolitisk rådgiver for regjeringen og departementene og fordeler årlig rundt ti mrd. kr. til forskning og innovasjon. Forskningsrådet har som oppgave å sikre at de beste forsknings- og innovasjonsprosjektene får finansiering, og skal ligge i front for å utvikle forskning av fremste kvalitet og av høy relevans.

Nofima gjennomfører forsknings- og innovasjonsprosjekter i tett samarbeid med næringsaktørene innenfor akvakultur, fiskeri, land- og havbasert matindustri.

Nofima har i 2021 fått tildelt en rekke prosjekter med omfattende innhold av forskning- og utvikling (FoU) i samarbeid med næringslivet. Prosjektene finansieres av næringene, men også med god finansiell støtte fra virkemiddelapparatet som Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering, Forskningsmidler for jordbruk og matindustri og Norges forskningsråd. Om lag 70 prosent av Nofimas inntekter vinnes i konkurranse med andre forskningsmiljøer.

Det er hard konkurranse om forskningsmidler hos finansiørene. Og i 2021 har det vært noen utsettelse og kanselleringer av forskningsaktiviteter og noe lavere aktivitet i laboratorier og forsøksfaciliteter som en konsekvens av tiltak knyttet til covid-19-pandemien. Til tross for dette har vi klart å opprettholde og utvikle forskningsfaglig styrke, og øke støtten og digitaliseringen av søknadsprosessene.

Nofima har over tid opparbeidet seg en god økonomisk soliditet og vi viderefører vår styrking av vår faglige og forskningsmessige posisjon ved satsninger på noen målrettede områder. Det gir oss et godt grunnlag for å møte fremtidige forskningsbehov og samfunnets behov for omstilling.

Grete Sollesnes Winther
Økonomidirektør



Om Nofima

Nofima har om lag 390 ansatte og hadde en omsetning på 661 millioner kroner i 2020. Forskningen i Nofima er organisert i tre divisjoner som hver er organisert i forskningsavdelinger:

Divisjon Akvakultur

- Avl og genetikk
- Ernæring og førteteknologi
- Fiskehelse
- Produksjonsbiologi

Divisjonsdirektør
Bente E. Torstensen

Divisjon Sjømat

- Marin bioteknologi
- Markedsforskning
- Næringsøkonomi
- Prosesssteknologi
- Sjømatindustri

Divisjonsdirektør
Magnar Pedersen

Divisjon Mat

- Mat og helse
- Råvare og prosess
- Sensorikk, forbruker og innovasjon
- Trygg og holdbar mat

Divisjonsdirektør
Camilla Røsjo



Bærekraftig mat til alle

Nofimas visjon

Forskning er grunnlaget for kunnskapsbasert innovasjon. Nofimas samfunnsoppdrag er å produsere ny kunnskap som bringer norske matnæringer videre.

Nofima er tett på norsk matproduksjon. Vi er Norges ledende matforskningsinstitutt og driver forskning og utvikling for havbruks-, fiskeri- og landbasert matindustri. Vår forskning er næringsnær og relevant, og kunnskapen vi bidrar til brukes av våre kunder.

Derfor finner du ofte våre forskere ute i bedriftene. Der jobber de tett med de ansatte på merdkanten, i fiskemottaket, på lakseslakteriet, i kjøtthallen, bakeriet eller andre produksjonsanlegg i matindustrien.

Forskningsbasert innovasjon gir økt verdiskaping og konkurranseevne. For de små og mellomstore bedriftene er det vi som i mange tilfeller gjør forskning og utvikling mulig.

Slik bidrar vi til bærekraftig mat til alle.





Norges første forskningsstasjon i akvakultur – 50 år

I 1971 ble Forskningsstasjon for bærekraftig akvakultur etablert på Sunndalsøra. Her er mye av grunnlaget for dagens store havbruksnæring lagt, og stasjonen er fremdeles viktig for utviklingen i næringen. De siste årene er det investert betydelige summer i oppgraderingen av stasjonen slik at våre forskere og teknikere kan levere ny verdifull kunnskap og innovasjoner for den stadig voksende næringen. God infrastruktur er avgjørende for å levere topp forskning. Stasjonen på Sunndalsøra var den første i sitt slag. Nå, 50 år etter, er den en stasjon rigget for fremtidens oppdrett.



I november åpnet stortingspolitiker Jenny Klinge ny forsøkshall med 20 singel-RAS enheter. Nå kan vi øke omfanget og presisjonen i forskningen innen lukkede anlegg med resirkulering av vann.



Foto: Terje Aamodt, Nofima

Samtidig feiret vi 50 års jubileum med tre av pionerene til stede: Terje Refstie på genetikk, Arne Kittelsen som første stasjonsmester og Torbjørn Åsgård i fiskeernæring.



Øyvind Fylling-Jensen

Adm.dir

oyvind.fylling-jensen@nofima.no

+47 917 48 211



Magnar Pedersen

Direktør, divisjon Sjømat

magnar.pedersen@nofima.no

+47 992 96 284



Bente E. Torstensen

Direktør, divisjon Akvakultur

bente.torstensen@nofima.no

+47 913 28 341



Camilla Røsjø

Direktør, divisjon Mat

camilla.rosjo@nofima.no

+47 413 22 200



Tromsø (hovedkontor)

Sunndalsøra

Bergen

Ås

Stavanger

Følg oss på sosiale medier:



ISSN 1894-4744

Muninbakken 9-13 Breivika, Postboks 6122, NO-9291 Tromsø

Tlf: +47 77 62 90 00 | E-post: post@nofima.no | nofima.no