

Nye metoder for holdbarhet og mer miljøvennlig transport av laks

Nofima har sammen med NTNU og RISE gjennomført et prosjekt der vi har sett på miljøbelastningen transport av norsk laks har når det eksporteres ut i verden, og måter vi kan redusere dette klimautslippet på.

Norge er en stor eksportør av laks, i 2022 ble det eksportert rundt 1,25 millioner tonn. Av dette ble over to hundre tusen tonn eksportert med fly. I tillegg eksporteres majoriteten av laksen som sløyd med hode på. Med så store volum er det viktig å se på om denne eksporten kan gjøre mer miljøvennlig, og hvordan det teknologisk kan løses. Prosjektet hadde tre arbeidspakker, der man skulle studere henholdsvis teknologiske løsninger for lengre holdbarhet, hvordan markedet og kundene responderte på eventuelt nye produkter, og hvordan dette påvirket økonomi og miljø.

Dagens situasjon

Første del av prosjektet var å dokumentere situasjonen ved prosjektstart. Norsk laks blir i hovedsak enten transportert levende til slakteriet, eller blir slaktet ved mærkanten. Laksen blir så utblødd, før den kjøles og sløyes og eventuelt fileteres. 20 til 22 kg fisk legges så i kasser laget av ekspandert polystyren (EPS, ofte kalt isopor), før man tilsetter 3-5 kg is og fisken er klar for transport. Noe laks fryses i dag før eksport, men dette utgjør bare en liten del.

Miljømessig er det som skjer med laksen i sjøen mens den er levende det som normalt dominerer klimaavtrykket til fisken, og da spesielt komponenter til føret. Transport av laks med lastebil til f.eks. Paris så utgjør transporten bare 5 % av det totale utslippet. Dette er dessverre ikke tilfellet ved flytransport. Ved flytransport Asia mer enn doubler man utslippet til laksen før den ligger på middagsbordet til forbrukeren. Her er det mye å spare ved å fryse laksen og transportere den med båt. Ved båttransport reduserer man utslippet til transport med over 90 % sammenlignet med fly. Båttransport av frossen laks kan være aktuell til alle markeder som i dag betjenes av fly, slik som USA, Japan, Kina etc.

Dette viser at jo saktere transporten går, jo bedre er det for klimaet. Utfordringen blir da å finne måter å forlenge holdbarheten til laks, slik at man kan velge mer miljøvennlig frakt.

Mulighetsstudie

For å kunne redusere klimaavtrykket, ble det gjennomført en mulighetsstudie for å utrede mulige konserveringsmetoder som kunne

forlenge holdbarheten til laks, og dermed gjøre det mulig å velge mer klimavennlige fraktalternativer.

Frysing er uten sammenligning den metoden som gir lengst holdbarhet. Korrekt utført innfrysing, lagring, emballering og tining, gir holdbarhet på over ett år med en kvalitet på det tinte råstoffet som er rapportert til å være godt og sammenlignbart med fersk laks. Skal man øke holdbarheten på fersk laks, er det mye å hente ved å superkjøle laksen. Superkjøling er en samlebetegnelse på å kjøle laksen ned mot frysepunktet, eller rett under. Frysepunktet for laks ligger rundt $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, altså lavere enn vann. Superkjøling kan også kombineres med modifisert atmosfære-pakking, noe som øker holdbarheten vesentlig fra dagens løsning med EPS-kasser og is.

Det finnes også en del andre metoder, som alle har blitt forklart i en av rapportene fra prosjektet, men de fleste av disse er ikke enkle å implementere uten at logistikken i slakteri og transportleddet må endres.

Konklusjonen på denne delen av prosjektet, var at man går videre med frysing og superkjøling. Man bestemte videre at markedsundersøkelsene og kvalitetsforsøkene skulle konsentrere seg om frysing, mens økonomi og miljøregnskapet skulle følge en verdikjede med superkjølt laks.

Frysing og tining av laks

To forsøk ble gjennomført for å se hvordan kvaliteten på den tinte laksen kunne bli best mulig. Det er kjent at rask innfrysing av fisk gir bedre kvalitet enn treg innfrysing, men det er lite

som er gjort på hvordan fisken skal tines. I tillegg ble effekten av temperaturen på fisken før innfrysing undersøkt.

Første forsøk studerte effekten av frysing og oppfrysingshastighet. Laks ble filetert, vakuumpakket og frosset inn raskt samme dag som den ble slaktet, før den ble fryselaagret ved minus 30 °C i 1 og 4 mnd. Når fisken skulle tines ble halvparten av filetene tint sakte i 4 °C luft i 12 timer, mens den andre halvparten ble tint raskt i 4 °C vann i 4 timer. Disse ble sammenlignet med fersk laksefilet.

Resultatene i dette forsøket viser at ved hjelp av rask innfrysing av *pre-rigor* laksefilet og lagring ved - 30 °C i opptil 4 måneder, så har man et råstoff som er tilnærmet lik fersk laksefilet. Fersk laksefilet hadde høyere fasthet enn den fryste. Den var dessuten rødere enn frossen filet lagret i 4 måneder samt gulere enn filet tint i luft. Ingen andre forskjeller ble påvist. Disse forskjellene var ikke veldig store så det er vanskelig å si om forskjellene er store nok til at man legger merke til de i en kjøpsituasjon.

Ser man på tinemetode (raskt ved hjelp av vann, eller tregere i luft), så har den ingen stor innvirkning på kvaliteten. Det eneste som ble påvist, var at sakte tining gav økt drypptap. Lagringstid på fryselaager gav flere forskjeller, der lagring i 1 måned gav sterkere rigor-sammentrekning enn 4 måneder og rødfargen ble lavere ved økt lagringstid. Det ble også vist at fileter lagret i 4 måneder hadde høyere drypptap etter 7 dagers lagring etter tining.

Å superkjøle laksen før innfrysing ble prøvd i neste forsøk. Tanken her var at innfrysingen ville gå raskere hvis fisken var kaldere, og at dette ville påvirke kvaliteten på det tinte produktet. Her og ble fisken lagret i maks 4 måneder på frys, og ble videre lagret i inntil 16 dager som tint etterpå.

I kombinasjon med frysing og subkjølingen bedre kvalitet i flere av forsøksparametrene. Signifikante forskjeller ble funnet når man så på lagringsmetoden hvor frossen fisk hadde høyere drypptap enn fersk fisk, fersk fisk hadde mer vekst av kuldetolerante bakterier, var fastere i kjøttet, hadde høyere fargeintensitet og gulere fargetone. Det ble konkludert med at subkjøling i kombinasjon med frysing gir et produkt av bedre kvalitet enn kjøling med is før innfrysing, men det var ikke stor forskjell mellom de frosne prøvene med hensyn til lagringstid som frossen. Man får et produkt som er tilsvarende et ferskt produkt. Det er imidlertid viktig å merke seg at man har avsluttet lagringen som frossen etter 4 måneder. Man kan dermed ikke bruke disse

resultatene til å si noe om hvordan kvaliteten er etter 1-2 år med frysing

Marked

Hvis man skal gå over til å selge frossen laks i fjerne markeder, er det viktig å ha kunnskap om hvordan innkjøpere og kunder forholder seg. Hva må til for at de skal gå over til frossen og tint laks, og hva er de villige til å betale. Det var også interessant å se om forbrukere kunne merke forskjell på fersk og frossen/tint laks i en forbrukertest.

Først ble en dagligvareaktør i Japan intervjuet. Der ble det pekt på både utfordringer og muligheter. Hovedutfordringen som ble pekt på var at det var en høy preferanse for fersk laks. Japanske kunder kjenner forskjell på fersk og frossen fisk, og til bruk i sashimi ønsker ikke kundene å gå ned i kvalitet, så lenge de har tilgang til fersk laks av god kvalitet. I tillegg var det lite fokus på miljøavtrykk hos japanske kunder, og at betalingsviljen ville være mindre. Japanske konsumenter er vant til å spise sashimi fra andre fiskearter tint, slik at det er ikke en helt uvant tanke for de. Det ble også pekt på at tint laks kunne erstatte fersk når laksen skulle varmebehandles, og at frossen laks hadde lenger holdbarhet og lettere kunne bidra til mindre matsvinn. Hvis man i tillegg fikk bedre fryse- og tineteknologi som kunne bidra til å fjerne eller minske forskjellen til fersk laks, så ville det være positivt. Konklusjonen ble at det nok ville være vanskelig å erstatte all fersk laks med tint, men at rett pris og kvalitet kunne bidra til at deler av markedet gikk over til tint laks.

Det ble også gjennomført to forbrukerundersøkelser; én i Japan og én i USA. Årsaken til valget av disse to markedene er at de er to av de største flyfraktmarkedene for norsk laks. De amerikanske forbrukerne hadde langt flere negative assosiasjoner til tint laks enn de japanske forbrukerne. Dette ble også gjenspeilt i holdningene til fersk og tint laks. Det var vesentlig mer positiv holdning til fersk sammenlignet med tint laks i USA, men nesten ingen forskjell i holdning til fersk og tint laks i Japan. Dette viser at assosiasjonene forbrukere har til fersk og tint laks kan gjenspeiles i holdningen til produktene, og at det således vil være viktig å prøve å øke antall positive assosiasjoner til tint laks for at dette produktet skal lykkes i disse markedene.

Betalingsvilligheten for tint laks var 30 % lavere i begge markedene. Dette kan være en stor barriere for å få næringsaktørene til å skifte fra fersk flyfraktet laks til fryst og tint laks fraktet med båt. Det finnes et segment med forbrukere i begge markedene som er miljøbevisste og som

ønsker mat med lavt karbonavtrykk. Det kan være interessant å undersøke om fokus på grønne verdier, samt markedsføring av tint laks som et miljøvennlig alternativ kan gjøre at denne gruppen velger tint oppdrettet laks i fremtiden.

Økonomiske og miljømessige effekter av superkjølt laks

Superkjøling eliminerer behovet for is i kassene, og gir dermed rom for mer laks i hver kasse. Mer fisk i kassen reduserer transportbehovet, og gir dermed lavere energibruk og lavere kostnader til transport. Det gir også betydelig reduksjon i bruk av emballasje. Den ekstra energien som går til superkjøling er betydelig mindre enn energibruken til isproduksjon, slik at klimaeffekten i slakteriet er positiv. Det er imidlertid redusert mengde transport og emballasje som gir den viktigste klimaeffekten av superkjøling. Superkjøling kan redusere bruken av emballasje og transport med inntil 20 %. Det betyr at omkring 15 000 trailerlaste med laks, og like mange trailere i retur, kan tas bort fra veiene

Superkjøling kan redusere utslippene av klimagasser knyttet til slaktning, pakking og transport til europeiske markeder med rundt 15

prosent. For asiatiske markeder, hvor utslippene knyttet til transport utgjør omtrent halvparten av all laksens utslipp, betyr en reduksjon på 15 % i transportutslippene at også de samlede livsløpsutslippene til laksen som går til Asia reduseres merkbart, med 7-8 %.

Superkjøling vil redusere kostnadene knyttet til pakking og distribusjon med nær 70 øre per kilo laks som går med trailertransport til Europa. Om hele norsk lakseproduksjon ble superkjølt før transport kunne næringen spart rundt 1 milliard på denne laksen. Ved flytransport er besparelsene også store: rundt 2,70 per kilo eller over en halv milliard for hele næringen.

Superkjøling og filetering i Norge har kanskje det største potensialet for utslippsreduksjon i laksens distribusjonskjeder. Foredling i Norge gir høyere utnyttelse av restråstoffet, og eliminerer behovet for å transportere restråstoffet ut i markedene, og gir dermed lavere klimaavtrykk per kilo spiselig laks.

Effekten av superkjøling kan kort oppsummeres gjennom fire fordeler: økt kvalitet og lengre holdbarhet, som oppnås med lavere klimautslipp og til lavere kostnader.

Konklusjon

Resultatene i dette prosjektet viser at det er fullt mulig å senke klimautslippet knyttet til transport av norsk laks. Ved å gå over til eksport av fryst laks med båt til markeder som i dag får fersk fisk transportert med fly, eller eksportere superkjølt laks, enten det er med fly eller lastebil, så kan man få store reduksjoner i klimautslipp. Superkjølt laks til Europa har også blitt vist å kunne gi store innsparinger i transport og emballasjekostnader. Videre er det vist at laks som fryses og tines riktig har kvalitetsegenskaper som er sammenlignbare med fersk laks. Markedsundersøkelsene viste at overgangen til fryst og tint laks ikke nødvendigvis er enkel. Det ble pekt på en preferanse for fersk fisk, samt at forbrukerne ikke var villig til å betale like mye for frossen som fersk laks, selv om norske forbrukere i en blindtest ikke klarte å skille mellom fersk og frossen/tint laks. Det finnes imidlertid et segment som ønsker mat med lavt karbonavtrykk, og dette segmentet er interessant å se videre på.

Finansiert av



Partnere



Kontaktpersoner



Bjørn Tore Rotabakk
Forsker
Bjorn.tore.rotabakk@nofima.no
+47 957 41 115



Audun Iversen
Forsker
Audun.iversen@nofima.no
+47 900 40 615