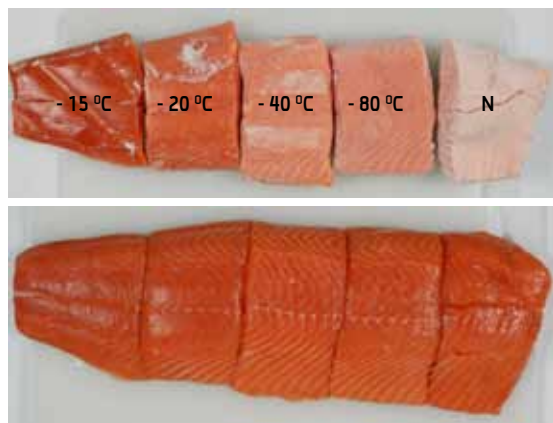


# Måling av innfrysningstemperatur og astaxanthin konsentrasjon i frossen laks

Nye frysemetoder som utvikles med tanke på forbedret produktkvalitet etter tining kan av og til være vanskelige å få aksept for i markedet. Grunnen til dette er at isen som dannes kan gi det frosne produktet et midlertidig fargetap og gjøre at det ser mindre innbydende ut. Vi har derfor undersøkt mulighetene for å kunne måle dette spektroskopisk for å skille mellom dårlig produktfarge som skyldes manglende pigmentering og midlertidig fargetap som skyldes is.

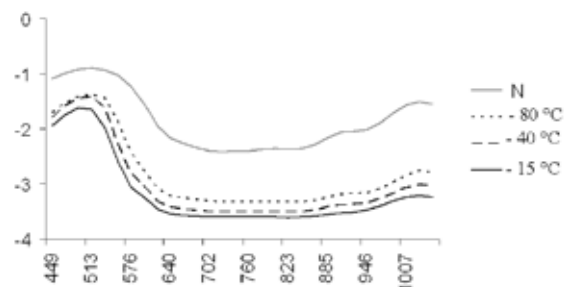
Fargen i laks er påvirket av både lysabsorpsjon og lysspredning. I fersk laks er det i hovedsak konsentrasjonen av pigment (astaxanthin) som bestemmer fargen, men i frossen laks vil effekten av lysspredning bli viktigere. Dette er fordi iskrystallene fungerer som spredende partikler. Økt lysspredning, enten som et resultat av høyere konsentrasjon av de spredende partiklene eller mindre partikkelstørrelse, gir en bleking av fargen på det frosne produktet. Små iskrystaller er vanligvis assosiert med mindre vevsskade, redusert drypptap og bedre kvalitet etter tining selv om produktene vil se blekere ut mens de er frossene. For en forbruker vil det være nærmest umulig å skille mellom en godt pigmentert laks som inneholder små iskrystaller og en dårlig pigmentert laks som inneholder store iskrystaller. Begge vil se bleke ut når de er frosne, men fargen på de opptinte produktene vil være svært forskjellig.



Figur 1 Laksefileten endrer farge avhengig av innfrysningstemperatur (øverst). Når laksen tiner går den tilbake til sin opprinnelige farge (nederst).

Ved hjelp av spektroskopiske målinger (VIS/NIR) kan man imidlertid klart skille mellom de to effektene. Økt lysspredning gir et økt absorpsjonsnivå over alle bølgelengder mens økt astaxanthin konsentrasjon gir høyere absorpsjon av blått lys rundt 490 nm. Synlig spektroskopi kan brukes til å måle pigmentkonsentrasjon i både laks og ørret. I dette arbeidet har vi brukt et kommersielt tilgjengelig instrument fra QVision (QPoint) for å måle både pigment og is. Prediksjon av iskrystallstørrelse kan gjøres indirekte ved å kalibrere mot innfrysningstemperatur.

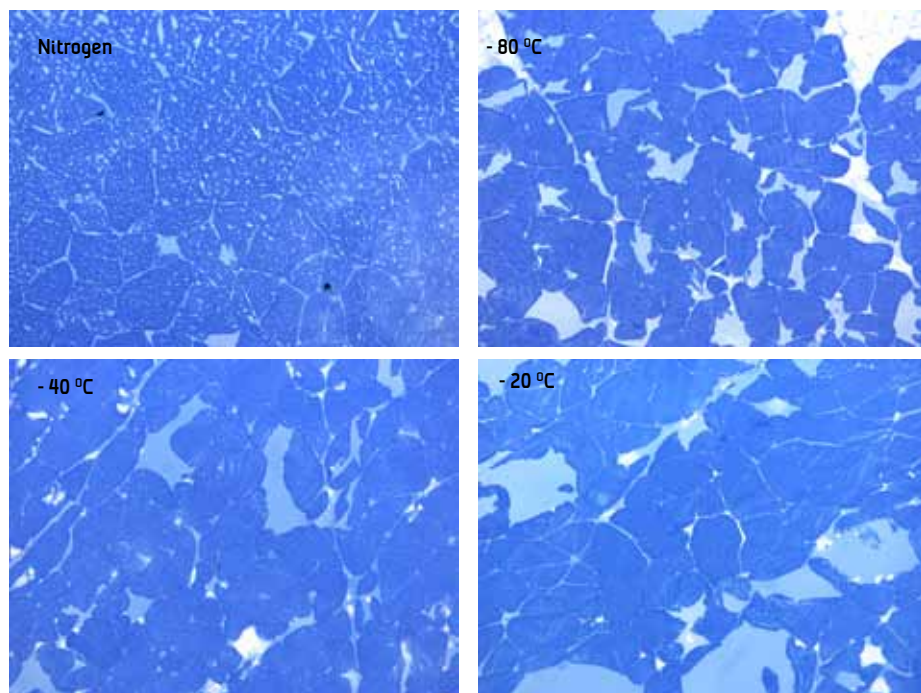
For å bekrefte at det er en sammenheng mellom iskrystallstørrelse og innfrysningstemperatur ble muskelvevet studert med mikroskopi. Mikroskopibildene viser at det dannes hull der iskrystallene har vært, og at disse blir større og færre når frysetemperaturen øker.



Figur 2. Absorpsjons spektra av den same fileten som vist i Figur 1

Resultatene fra de mikroskopiske undersøkelsene er i samsvar med hypotesen om at lavere frysetemperatur gir flere små iskrystaller som igjen fører til mer lysspredning.

Vi vil fortsette arbeidet med å lage en kalibreringsmodell for innfrysningstemperatur og for å gjøre kalibrering av astaxanthin robust for variasjon i is. På denne måten kan en med enkle optiske målinger finne ut hvor store iskrystaller som dannes i laksefilet ved ulike innfrysingsmetoder. Dette kan igjen nyttiggjøres for å optimalisere fryseprosessen og sluttkvaliteten.



Figur 5. Mikroskopibilder (x10) av laks frosset ved de ulike temperatuorene



Kontaktperson: Jens Petter Wold, [www.nofima.no](http://www.nofima.no)

**Lønnsom foredling: Norges største forskningsradsprosjekt innen foredling av næringsmidler. Et 5-årig blå-grønt prosjekt med 16 ulike partnere og forskningsenheter.**

Kontaktperson: Forsker Ingrid Camilla Claussen  
SINTEF Energi AS, 7465 Trondheim, Telefon: 73 59 72 00, [www.sintef.no/energi](http://www.sintef.no/energi)

