



Fargeegenskaper i kaldrøkt laksefilet produsert pre-rigor

Det har tidligere blitt vist at de ulike prosessstrinn (salting, røyking og lagring) i produksjonen av kaldrøkt laks, påvirker konsentrasjonen av astaxanthin og farge-egenskapene til laksefileter. Flere forsøk er nylig blitt gjennomført hvor man har undersøkt effektene av de individuelle prosessstrinnene på kvalitetsegenskaper i tidligprosesserte (pre-rigor) og post-rigor prosesserte fileter.

Filetenes rigorstatus ved saltetidspunktet og valg av saltemetode, hadde stor betydning for fordelingen av salt i den ferdigrøykte fileten. Injeksjonssalting førte til en jevn saltfordeling fra dag 1, mens tørrsalting førte til en saltholdig overflate, men lite salt innover i fileten. Dette fenomenet var mest fremtredende hos pre-rigor prosesserte fileter. Etter 14 dagers kjølelagring av tørrsaltede fileter, ble saltet jevner fordelt innover i fileten. Gjennomsnittlig saltinnhold i de røykte produktene var; pre-rigor tørrsaltet 1,4 %, pre-rigor injeksjon 2,4 %, post-rigor tørrsaltet 2,6 % og post-rigor injeksjon 2,6 %.

Det ble observert et absolutt tap (reduert retensjon) av astaxanthin etter hvert av de ulike prosessstrinnene (Figur 1). Tapet ble også påvirket av rigorstatus ved saltetidspunktet og anvendt saltemetode. Etter

14 dagers kjølelagring var det gjennomsnittelige tapet av astaxanthin på; 19 % ved pre-rigor injeksjon, 27 % ved pre-rigor tørrsaltet, 23 % ved post-rigor injeksjon og på 20 % ved post-rigor tørrsaltet.

Filetenes instrumentelt målte overflatefarge ble påvirket av rigorstatus ved saltetidspunktet, anvendt saltemetode og de individuelle prosessstrinnene i produksjonen. Post-rigor fileter var generelt lysere (høyere L*), rødere (høyere a*) og hadde mindre innslag av gulffarge (lavere H*), sammenlignet med pre-rigor prosesserte fileter. Injeksjonssalting resulterte igjen til lysere og rødere fileter, enn tørrsalting. De ulike prosessstrinnene påvirket også filetfargen og bidro til at sluttproduktene fikk ulike fargeegenskaper. Figur 2 viser rødfargen i fileter fra ulike protokoller og ved ulike prosessstrinn i hver protokoll.

Effektene av slaktestress og restblod i muskelen, ble undersøkt med hensyn på tapet av astaxanthin og harskning av kaldrøkt laks, produsert pre- eller post-rigor. Laksen som ble stresset hadde forhøyede verdier av laktat og kortisol i blodet, men det ble ikke funnet noen forskjeller i muskel-pH mellom gruppene.

Vektutbyttet og lengdeendringene (grad av filetkrymping) av filetene under prosessering, ble påvirket av rigorstatus ved salte-tidspunkt, men ikke av hvorvidt fisken var stresset eller ustresst før slaktning eller om den var bløgget eller ikke. Tapet av astaxanthin etter salting og røyking, ble ikke påvirket av hvorvidt fisken var stresset eller ikke før slaktning, eller hvorvidt filetene var pre- eller post rigor før salting. Imidlertid ble tilbakeholdelsen av astaxanthin påvirket av hvorvidt fisken var bløgget eller ikke, der høyest retensjon ble

observert i de ubløggede filetene (Figur 3). Bløgging hadde ingen signifikant effekt på filetfarge, mens lavt stressnivå før slakting ga signifikant lysere fileter enn fileter fra fisk utsatt for høyere stressnivå før slakt.

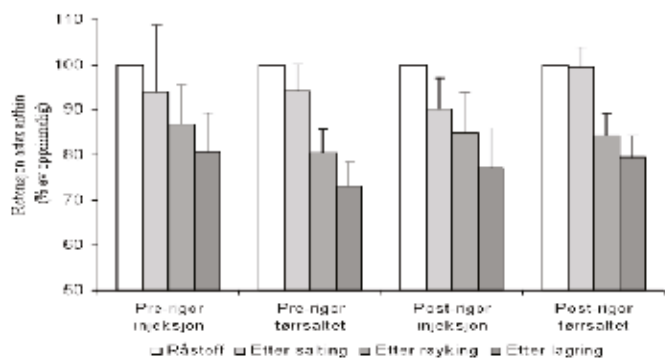
Harskningsgraden til laksefileten ble målt som total oksidasjon (anisidintall + 2 x peroksidverdi) etter to ukers kjølelagring. Selv om forskjellene ikke var signifikante, var det en tendens til at post-rigor produsert filet, hadde høyere totaloksidasjon enn pre-rigor produsert filet, og at filetene fra stresset og ubløgget fisk fikk høyere verdier enn filetene av ustresset fisk (Figur 4).

Det ble også gjennomført et forsøk der effektene av pakkemetode (vakuum og modifisert atmosfærepakking; MAP), lagringstemperatur (-0.5 og 4°C) og kjø-

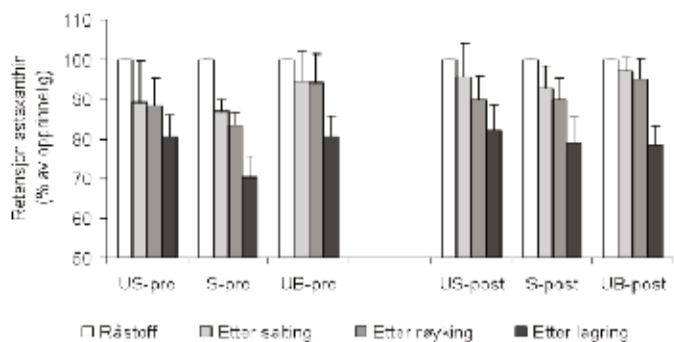
lelagringstid (34 og 52 dager) på kvalitetsegenskaper hos pre-rigor røykt laks, ble undersøkt. Beskrivende sensorisk vurdering av produktene viste at det var små forskjeller mellom produktene når det gjelder intensiteten av rødfarge, røyklukt, røyksmak og saltsmak. For egenskapen jevnhet av fargen i snittflaten, skilte produkter pakket i MAP og lagret på -0.5°C seg klart ut, med mindre jevn farge enn de andre produktvariantene. Med hensyn til egenskapene harsk lukt og harsk smak, ble produktene pakket i MAP, uavhengig av lagringstemperaturen, vurdert å ha høyere harsklukt enn vakuumpakket produkt. Årsaken er sannsynligvis større O₂ diffusjon gjennom skål og overfilm i MAP variantene, enn gjennom vakuumposene. Det kan føre til raskere utvikling av harsksmak og -lukt i produktene. Pakking i MAP førte til at

røykte produkter fikk totalt høyere lyshet, rødhet og gulhet sammenlignet med vakuumpakkede produkter. Økende lagringstid førte til høyere lyshet og redusert gulhet i produktfargen. Lagringstemperaturene påvirket produktfargen minimalt. Nivået av astaxanthin i produktene ble ikke signifikant påvirket av anvendt pakkemetode eller lagringstemperatur. Økende lagringstid førte til en gjennomsnittlig reduksjon på 9 % av innholdet av astaxanthin i produktene. Samtidig fant man relativt høye nivåer av astaxanthin i væskeslippen under lagring, som delvis forklarer den observerte reduksjonen i innholdet av astaxanthin.

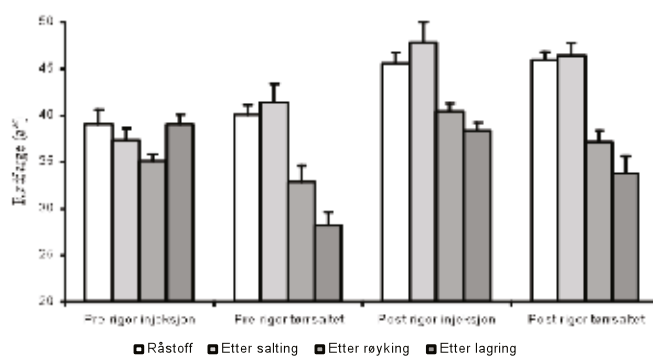
En videreføring av dette prosjektet startet i mars 2010. Her vil man undersøke hvordan slaktestress og restblod hos pre-rigor produsert røkt laks, påvirker harskningsutviklingen under lagring.



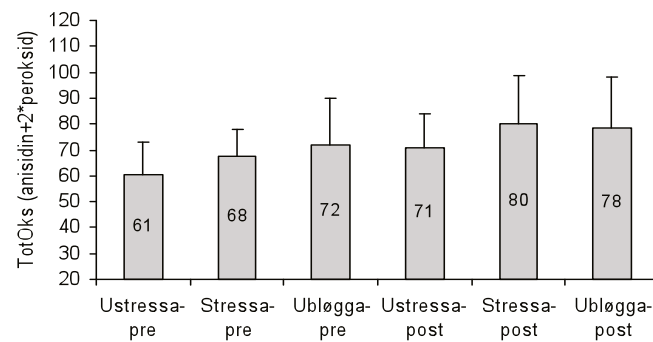
Figur 1. Tilbakeholdelse av astaxanthin i fileter fra ulike produksjonsprotokoller og individuelle prosesstrinn.



Figur 3. Tilbakeholdelse av astaxanthin etter hvert trinn i de seks prosess-protokollene: ustresset pre-rigor (US-pre), stresset pre-rigor (S-pre), ubløgget pre-rigor (UB-pre), ustresset post-rigor (US-post), stresset post-rigor (S-post) og ubløgget post-rigor (UB-post).



Figur 2. Rødfarge (a*) i fileter fra ulike produksjonsprotokoller og ved ulike prosesstrinn i hver protokoll.



Figur 4. Totaloksidasjon i røykte laksefileter produsert etter de ulike produksjonsprotokollene, lagret vakuumpakket ved 2-4 °C i 2 uker etter røyking.

FHF-prosjektet "Fargeegenskaper i muskel ved pre-rigor produksjon av røykt laksefilet" ble initiert og administrert av NSS/NSL i 2008-2010. Nofima Norconserv AS og Nofima Marin AS har vært fagansvarlige FoU-institutt og Høgskolen i Sør-Trøndelag har vært prosjektdeltager.