

## Automatisert etterkontroll av restpinnebein i pre-rigor laksefileter

- Tradisjonelt har metoden for å fjerne pinnebein i laksefileter vært å la sløyd laks ligge på kjølelager i 3 – 5 døgn til "modning" før den fileteres slik at beina har løsnet såpass mye fra fiskemuskelen at det er mulig å plukke beina uten at de slites av og restbeina blir sittende igjen i fileten.
- I de siste 10 – 15 årene har det vært fokus på å prosessere oppdrettslaksen pre-rigor, det vil si umiddelbart etter slakting og før laksemuskelen går i rigor. Målet er å unngå store lagre av fisk som ligger til modning og i tillegg produsere produkter med høyere ferskhetsgrad.
- Ulempen med pre-rigor prosessering er at det er vanskelig å produsere beinfri hel laksefilet. Dette løses ved at pre-rigor laksefilet med pinnebein blir pakket og sendt til kundene. Fileten modnes under transporten som gjør det enkelt å fjerne beina av kundene selv.
- Problemstillingen med å fjerne pinnebeina fra pre-rigor laksefilet har Trio Food Processing Machinery (Trio FPM) arbeidet med og bedriften har utviklet en patentert metode. Metoden gjør at det er mulig å produsere hele pre-rigor laksefileter uten bein.
- Laks er et biologisk råstoff som har naturlige variasjoner med hensyn til ulike kvalitetsparametere. Variasjonen kan skyldes mange ulike faktorer. Variasjonen kan være genetisk betinget, det kan skyldes ulike prosesser fra klekking av egg til utsett av smolt og det kan være ulike fôringsregimer og bruk av forskjellige oppdrettslokaliteter. Ikke minst har håndtering av laksen i siste fase før slakting stor betydning. Brønnbåttransport, pumping av laksen direkte til slakteri eller til ventemerde for deretter å bli pumpet inn til slakteriet er prosesser hvor fisken blir utsatt for betydelig stress. Det er dokumentert at stresset og utmattet fisk får dårligere kvalitet som sluttprodukt ved at fiskemuskelen går raskere inn i og får kraftigere rigor.
- Resultatet av Trio FPMs metode for fjerning av pinnebein i pre-rigor laksefilet blir påvirket av kvaliteten på råstoffet inn til prosessen. Det er individuelle forskjeller mellom hver enkelt laks i en populasjon slik at det kan være store variasjoner innen en og samme leveranse. Per i dag er det ikke mulig å avdekke på forhånd de kvalitetsavvik som har betydning for resultatet og ved det sjalte ut disse laksene eller filetene fra linja. Avrevne pinnebein som står igjen i fiskemuskelen har ikke vært mulig å dokumentere uten å skjære i fileten. I en kontinuerlig produksjon vil det ikke være praktisk mulig å gjennomføre en stikkprøvekontroll som garanterer at filetene som produseres er beinfrie. Derfor vil det heller ikke være mulig å justere prosessen for å korrigere for kvalitetsavvikene og ved det oppnå en slik garanti.
- Det er behov for å ha en metode for online, ikke destruktiv, kvalitetskontroll for å avdekke om enkeltfileter har beininhold som ikke tilfredsstiller kundekravet. Røntgen som metode har vært benyttet med suksess innen hvitfiskeindustrien i flere 10-år. Problemet med å bruke røntgen for å finne pinnebein i laksefilet har vært at kontrasten blir for liten og beina blir derfor ikke synlig på røntgenbildet.
- Den siste tiden er det blitt publisert artikler som viser at såkalt lavenergirøntgen (LER) har potensialet til å detektere pinnebein i laks. Dette ga grunnlaget for at prosjektet "*Automatisert etterkontroll av restpinnebein i pre-rigor laksefileter*", finansiert av FHF, kunne starte opp. Det

ble gjort et søk blant leverandører av røntgenutstyr om de ønsket å delta i prosjektet for å utvikle utstyr til dette formålet.

- Responsten fra de utenlandske leverandørene var lav. Det var kun InnospeXion fra Danmark som responderte på forespørselen av de 6 som ble spurt. InnospeXion ønsket ikke å gå inn i prosjektet som partner, men prosjektet kunne leie en av deres maskiner med LER-teknologi som omfatter også en sensor som har svært god følsomhet. Derved oppnås det en bildeoppløsning på 0.1x0.1 mm og en kontrast som gjør det mulig å detektere pinnebein som er mindre enn det de fleste forbrukere er i stand til å registrere under et laksemåltid.
- Gjennom en serie avbildningsforsøk med både pre- og post-rigor laksefileter hos SalMar AS ble det dokumentert at pinnebeina lot seg detektere, også de som var mindre enn hva forbrukerne vil registrere. Hastigheten på avbildningen og analysen av bildene er stor nok til at røntgenmaskinen kan stå i en produksjonslinje for laksefileter og sjalte ut de filetene som har for mange og store bein.
- Det ble imidlertid også registrert falske positive, det vil si at utstyret detekterte pinnebein som ikke var bein i områder utenfor pinnebeinområdet. Dette er en problemstilling som leverandøren av røntgenutstyret på en relativt enkel måte kan korrigere metoden for.
- Teknologien for bruk av røntgen til deteksjon av pinnebein og andre bein i pre-rigor laksefileter eksisterer og kan settes inn i dagens produksjonslinjer. Ved å koble til skjermer for operatørene som viser posisjonen på restbeina i de filetene som er sjaltet, kan filetene bearbeides og sendes tilbake til linja eller gå til annen anvendelse. På denne måten kan produsenten garantere beinfrie fileter.
- Teknologien kan også benyttes på post-rigor fileter som i dag kontrolleres manuelt av operatører for restbein som står opp i overflaten. Problemstillingen her er den samme, de beina som står inne i fileten blir ikke oppdaget. Nå vil kun de filetene som har for mange/store bein bli håndtert av operatør. Det vil bety en redusert arbeidskostnad.
- Kravet til mengden restbein vil kunne variere fra kunde til kunde og i forhold til filetenes anvendelse. Det er mulig å sette maksimalverdier ut i fra hvilken kravspesifikasjon som gjelder for hvert enkelt marked og produkt.
- Ved å ta i bruk avbildning online og vise dette på skjerm, vil det gi operatørene av linja en mulighet til umiddelbart å registrere at feil oppstår slik at prosessen kan justeres og hvilke parametere som må justeres.
- Teknologien LER er med sin lave røntgenstråling en trygg teknolog for de som skal operere denne og kostnadmessig er teknologien kommet til et nivå hvor dette vil være lønnsomt å investere i.