

Tining

Tining av fisk har ofte ikke fått like mye oppmerksomhet som kjøling og frysing, selv om det også kan være en viktig del av en kjølekjede. Mange ganger skjer tiningen hos forbruker, men en stor andel av fisken tines også industrielt før den prosesseres videre. God kontroll på tineprosessen er viktig for god kvalitet på produktene.



Tining. Foto: Kristina Norne Widell

METODER OG TEKNOLOGI

All laks som er frossen må tines før den kan konsumeres. For frossen laks kjøpt i butikk gjennomføres dette av forbrukeren selv, mens for helfrossen fisk eller frosne fileter må disse tines industrielt før videre prosessering. Tining er en mer nøysom og utfordrende prosess enn innfrysing. For det første tar tiningen lengre tid enn innfrysing (på et likt produkt) da de fleste tinemetoder virker fra overflaten og inn i produktet. Etter hvert som

overflaten tiner, vil det tinte laget skape en isolerende barriere som senker varmetransporten inn til kjernen av laksen. Høy temperatur vil fremskynde tineprosessen, men samtidig kan man ikke tine ved for høye temperaturer da dette kan gå ut over mattryggheten.

Fersk fisk har lenge hatt høyere status enn frossen fisk, selv om kvaliteten kan variere mye innenfor begge kategorier. Noen produsenter produserer "refreshed" fisk, som er fryste og tinte produkter solgt i tint tilstand til

forbruker. For industri betyr dette at fisken kan transporteres lengre i frossen tilstand utan at det går ut over kvaliteten, mens forbruker på et beilelig vis kan plukke med seg et tint produkt fra butikken og tilberede dette direkte.

Tining beskrives ofte som den motsatte prosessen av innfrysning, men det er flere forhold som gjør at det er mere utfordrende å gjennomføre.

1. Isolerende barriere

Varmedningsmotstanden øker etter hvert som tineprosessen fremskrider, fordi den tinte delen av fisken har dårligere evne til å lede varme inn til den frosne delen av fisken. Det tinte laget fungerer altså som en isolerende barriere og gjør slik at tiningen foregår med stadig lavere hastighet. Varmedningsevnen i tint materiale er ca. 1/3 av det i frossent materiale.

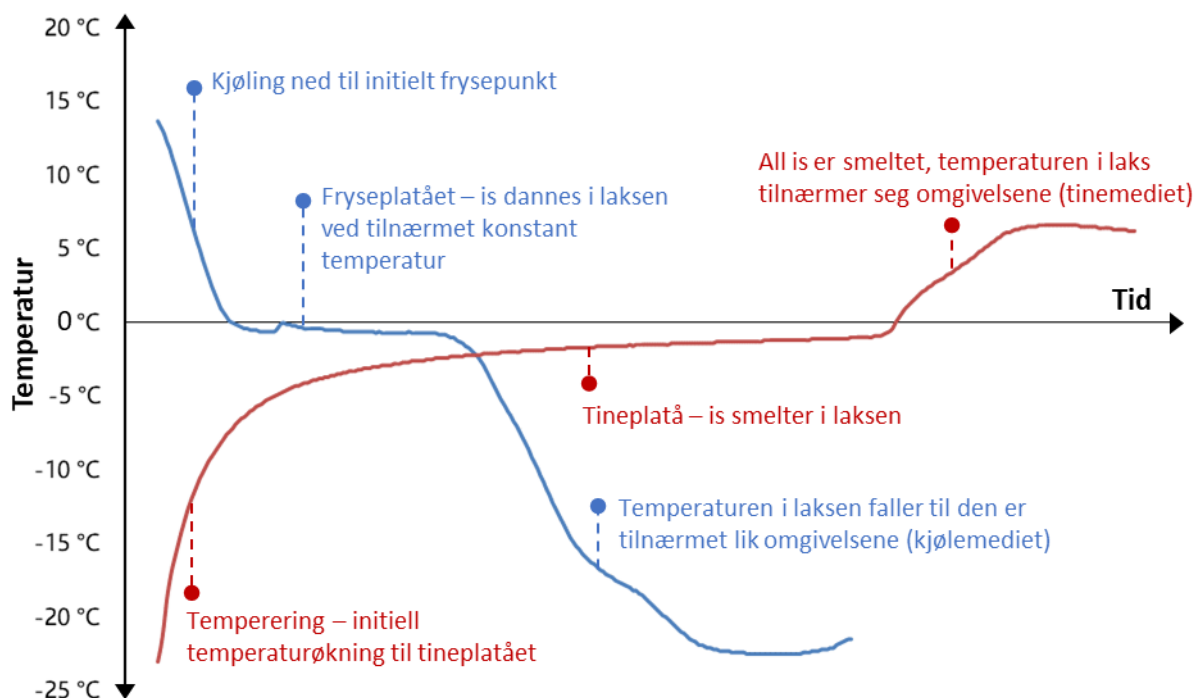
2. Temperatur og matsikkerhet

En høy temperaturdifferanse mellom omgivelsene og det frosne produktet vil sette fart på tiningen, men med hensyn til matsikkerhet må man være forsiktig med å ikke bruke for høy temperatur. Siden tining (i hovedsak) virker utenfra og inn vil en for høy temperatur gi grobunn for bakterievekst i overflaten, lede til denaturalisering av proteiner som i effekt gir redusert kjemisk, visuell og sensorisk kvalitet på produktet

Disse faktorene medfører at prosessen må gjennomføres mere nøysomt og tar lengre tid. Ofte kan man se at maksimal tinehastighet er i størrelsesorden 1/6 del av den oppnåelige frysehastigheten når man bruker moderat temperatur. Dette sees også i figuren under, hvor perioden fisken er i faseovergang er betraktelig lengre for tine enn hva for fryseprosessen. Figuren avslører også en høy tinehastighet i starten av prosessen, men avtar raskt i det man starter på 'tineplatået'. Denne inledende fasen blir ofte kalt temperering, mens påfølgende fase kalles faseovergang eller smelting. Som ved innfrysing ser man at faseovergangen ikke foregår ved en konstant temperatur, men gjennom et temperaturområde med moderat temperaturstigning. I det man ser temperaturen får en brå temperaturstigning kan man si at all is i fisken er smeltet og tiningprosessen er fullført.

Innfrysning og tining vil påføre irreversible endringer i muskelvev og smak. Ved å utføre prosessene så bra som mulig kan disse endringene minimeres. Det er viktig å påpeke at tapt kvalitet tidligere i prosesseringen ikke kan hentes inn av en god tineprosess, men en dårlig tineprosess kan ødelegge for god prosessering i forkant.

Metoder for tining kan deles inn i to typer, tining med ekstern varmekilde (vann eller luft vanligst) og tining med intern varmegenerering.



Temperaturer for tining og frysing av laks.

TINING I LUFT

Lufttining kan utføres ved å legge produkter på et rom med god luftsirkulasjon. Uten sirkulasjon vil denne prosessen ta svært lang tid, og hvis det i tillegg utføres uten styring på temperaturen kan det i verste fall bli en svært redusert produktkvalitet. Ved å utføre tiningen på et kjølerom (0-4 °C) har man ivarettatt matsikkerheten ved å ha kontroll over temperaturen. Produktene bør da pakkes slik at lufta kommer godt til hvert enkelt produkt for å redusere tiden. Prosessen kan også forbedres ved å bruke mer tilpasset utstyr, som tinetuneller eller klimaskap hvor temperaturen kan styres over tid og sørger for god tilføring av luft.

Fordelene med tining i luft er at det er en svært enkel og rimelig metode som ikke nødvendigvis krever investering i utstyr. Ulempen er at for det kan ta lang tid for de enkleste variantene, som kan medføre hurtigere bakterievekst.

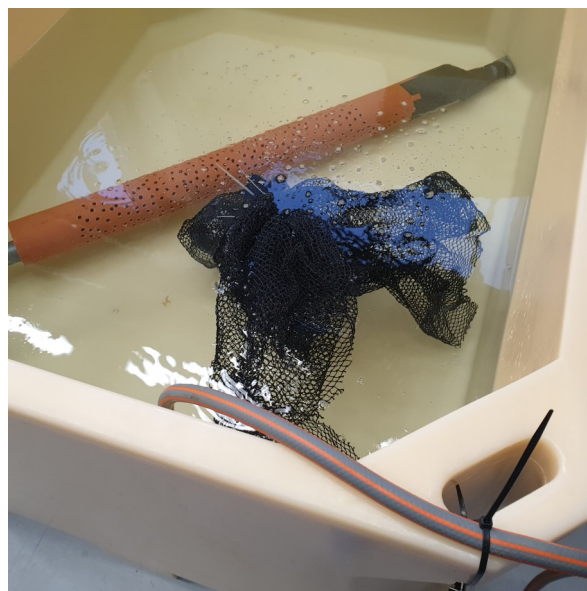
TINING I VANN

Tining i vann er også enkelt og vanlig. Dette brukes vanligvis industrielt når man vill tine blokker før videre produksjon (filetering). Man legger blokkene i store kar og lar vann renne over.

For blokkfrosset fisk som tines i vannbad er det to praktiske utfordringer. Det ene er at blokker som ligger samlet har en tendens til å fryse sammen i den innledende fasen av tiningen, noe som forlenger tinetiden. En metode for å unngå dette er å bruke en høy væsketemperatur i den innledende fasen, for deretter å fortsette tiningen ved normal temperatur. En annen utfordring er at blokkfrostet fisk krever betraktelig lengre oppholdstid enn singelfrostet fisk, og at blokkene bør splittes på et tidlig tidspunkt for å bøte for dette. Dette er godt beskrevet av [Haugland \(2002\)](#) for blokker av torsk og makrell, hvor vanntemperatur ved splitting av blokk beskrevet som den viktigste faktoren som påvirker "splittetid".



Tining av lakseporsjoner i klimaskap med kontrollert temperaturprogram. Fra forsøk ved SINTEF



Tining av fisk i vannkar med sirkulerende, nedkjølt sjøvann. Fra forsøk ved SINTEF.

ANDRE TYPER AV TINING— INTERN VARMEGENERERING

Teoretisk sett vil tinemetoder som baserer seg på prinsippet intern varmegenerering omgå problemene med høy temperatur i overflaten og stadig saktere tineprosess, da de sies å tine hele produktet uniformt og med jevn hastighet. De fleste metoder innebærer å stråle produktet i en eller annen form, og mest typisk i matindustrien er bruk av mikrobølger (MW) eller radiobølger (RF). Utfordringen med disse metodene har vist seg å være at tiningen ikke skjer jevnt i produkter som ikke er homogent sammensatte, og at det oppstår lokale punkter med overopphetning ("runaway heating") i de tidligste tinte områdene. Det har vært og er en del forskning på slike metoder, men de fleste har ikke forlatt laboratorium-stadiet, eller på produkter som er i praktisk størrelsesorden. Mest lovende er RF-teknologien, spesielt til bruk i tempereringsfasen, og har noe anvendelse i industrien i dag.

FORSKNING OG UTVIKLING (FOU)

Det er mange viktige områder som man fortsatt trenger utvikling og forskning innenfor. Her følger et tema som ligger innenfor innholdet i dette faktaarket.

FOU — REFRESH

Noen produsenter har med godt resultat satset på rask innfrysing av pre-rigor file, som tines rett før forbrukeren skal spise de. *Refresh* er et begrep som har blitt brukt om denne prosessen. Produktene oppleves som ferske og har god kvalitet. Dette gir en fleksibilitet med hensyn på produksjonssted og forbruker og en økt holdbarhet. Fryste produkter har generelt blitt ansett for å ha en lavere kvalitet enn ferske produkter, men med denne prosessen og med god kontroll på temperatur i hele kjølekjeden så gjelder ikke det lenger. FHF-prosjektet [Refresh](#) omhandler denne prosessen for hvitfisk, men mye av det kan også overføres til laks.



Tinekar. Foto: Kristina Norne Widell

OPPSUMMERING

Tining av fisk får oftest ikke så mye oppmerksomhet, men det er også viktig å utvikle effektive og gode systemer og metoder for industriell tining av fisk, for å bevare kvalitet og holdbarhet på fisken. Dette faktaarket har gått igjennom grunnleggende bakgrunnsinformasjon og gitt en kort sammenfatning av de vanligste metodene for tining.

Les mer på:

<https://www.sintef.no/ekspertise/ocean/kuldemat>

Der finnes også faktaark om kuldeanlegg, kjølemedier, kjøling og superkjøling, frysing samt tining.