

Tilsetningsstoff og tekniske hjelpestoff ved produksjon av filet av hvitfisk

Faglig sluttrapport

Grete Lorentzen





Nofima er et næringsrettet forskningsinstitutt som driver forskning og utvikling for akvakulturnæringen, fiskerinæringen og matindustrien.

Nofima har om lag 350 ansatte.

Hovedkontoret er i Tromsø, og forskningsvirksomheten foregår på fem ulike steder: Ås, Stavanger, Bergen, Sunndalsøra og Tromsø

Hovedkontor Tromsø:

Muninbakken 9–13
Postboks 6122 Langnes
NO-9291 Tromsø

Ås:

Osloveien 1
Postboks 210
NO-1431 ÅS

Stavanger:

Måltidets hus, Richard Johnsgate 4
Postboks 8034
NO-4068 Stavanger

Bergen:

Kjerreidviken 16
Postboks 1425 Oasen
NO-5844 Bergen

Sunnalsøra:

Sjølseng
NO-6600 Sunndalsøra

Felles kontaktinformasjon:

Tlf: 02140
E-post: post@nofima.no
Internett: www.nofima.no

Foretaksnr.:

NO 989 278 835 MVA

Rapport

<p><i>Tittel:</i> Tilsetningsstoff og tekniske hjelpestoff ved produksjon av filet av hvitfisk Faglig sluttrapport</p>	<p>ISBN: 978-82-8296-507-1 (trykt) ISBN: 978-82-8296-508-8 (pdf) ISSN 1890-579X</p>
<p><i>Title:</i> Food additives and processing aid in production of white fish fillets</p>	<p><i>Rapportnr.:</i> 14/2017 <i>Tilgjengelighet:</i> Åpen</p>
<p><i>Forfatter(e)/Prosjektleder:</i> Grete Lorentzen</p>	<p><i>Dato:</i> 13. september 2017</p>
<p><i>Avdeling:</i> Sjømatindustri</p>	<p><i>Ant. sider og vedlegg:</i> 20 + 7</p>
<p><i>Oppdragsgiver:</i> Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF)</p>	<p><i>Oppdragsgivers ref.:</i> 901286</p>
<p><i>Stikkord:</i> Hvitfiskfilet, tilsetningsstoff, tekniske hjelpestoff</p>	<p><i>Prosjektnr.:</i> 11740</p>
<p><i>Sammendrag/anbefalinger:</i></p> <p>Målsettingen med dette prosjektet har vært å øke den generelle kunnskapen om bruk av tilsetningsstoffer og tekniske hjelpestoffer ved produksjon av hvitfiskfilet. I prosjektet er det gjennomført et litteraturstudium på hvilken effekt ulike tilsetningsstoffer har på fiskefilet. Deretter er det laget en veileder hvor målet har vært å gi en lettfattet og oversiktlig informasjon om hvilke tilsetningsstoffer det er lov å bruke, hvilken effekt de har, og eksempler på praktisk bruk av tilsetningsstoffer. Veilederen inneholder også en kort beskrivelse av tekniske hjelpestoffer. Medlemmene i styringsgruppen; flere næringsaktører og Mattilsynet har deltatt aktivt i utviklingen av veilederen.</p>	
<p><i>English summary/recommendation:</i></p> <p>The aim of this project has been to increase the knowledge of additives allowed to be used in unprocessed fish. Furthermore, methods for use and effects on the products. Thus, a guide describing aspects of using additives, has been developed. In addition, processing aid, has been described with respect to general requirements. The project has been carried out in close collaboration with representatives from the seafood industry and a representative from the Norwegian Food Safety Authority.</p>	

Innhold

1	Innledning.....	1
2	Problemstilling og formål	2
3	Prosjektgjennomføring.....	3
4	Oppnådde resultater, diskusjon og konklusjon	4
4.1	Tilsetningsstoffer	4
4.2	Generelt om tilsetningsstoffer tillatt brukt i ubearbeidet fisk og fiskevarer	6
4.3	Effekt av tilsetningsstoffer – en litteraturgjennomgang	8
4.3.1	Sitronsyre, askorbinsyre	8
4.3.2	Fosfater.....	9
4.3.3	Polyoler (sukkeralkoholer)	12
4.4	Hvordan bruke tilsetningsstoff – en oversikt	12
4.5	Et teknisk hjelpestoff – hva er det?	16
4.6	Hjelpestoff og tilsetningsstoff – hva er forskjellen?	16
4.7	Fremgangsmåte for godkjenning av tilsetningsstoffer.....	17
5	Leveranser	18
6	Referanser	19
	Vedlegg - Veileder	

1 Innledning

Bakgrunnen for dette prosjektet er at næringsaktører innen hvitfiskindustrien ønsker å øke kunnskapen om effekter ved bruk av ulike tilsetningsstoffer og tekniske hjelpestoffer i filetproduksjon. Natural White, fosfat, Johannesbrødkjernemel og TQI er eksempler på tilsetningsstoffer/tekniske hjelpestoffer filetnæringen har fått tilbud om å bruke eller å prøve ut. Erfaringen til nå har hovedsakelig vært at effekten som har vært lovet, ikke har inntruffet.

På generelt grunnlag er det en utfordring for filetindustrien å få en oversikt over hvilke tilsetningsstoffer og tekniske hjelpestoffer som det er tillatt å bruke i norsk filetindustri, og hvilken effekt disse stoffene har. Pr i dag er det vanskelig å få tak i slik informasjon. Erfaringen er at denne type informasjon er fragmentert og tildels vanskelig å finne.

Filet av hvitfisk defineres som et ubearbeidet produkt. Denne rapporten viser en oversikt over hvilke tilsetningsstoffer som er tillatte å bruke på disse produktene. Det er i dag tillatt å bruke antioksidanter, og tilsetningsstoffer for å oppnå økt vannbindingsevne og i tillegg kryoprotektanter for å redusere frysedenaturering.

Generelt er det slik at fryselagring av matvarer endrer proteinstrukturen slik at produktet får andre egenskaper som tint. Faktorer som kan forårsake endringene i for eksempel frosset magert fiskekjøtt er dannelsen av iskrystaller under innfrysingen. En sakte innfrysing av en fiskemuskel fører til dannelse av store iskrystaller som hovedsakelig dannes utenfor cellen (ekstracellulært). Slike iskrystaller gir ofte stor skade på cellene. Ved en rask innfrysing, dannes det mindre iskrystaller inni cellen. Store ekstracellulære iskrystaller vil ofte føre til et høyt drypptap, det vil si tap av væske under den påfølgende opptiningen. Et produkt som har mistet mye væske oppfattes gjerne som tørt sammenlignet med et ferskt produkt.

Ved innfrysing skjer det i tillegg en oppkonsentrering av løsningsstoffer og en restrukturering av vannmolekyler som er bundet til proteinene. Dette fører til en frysedenaturering av proteiner. Ved å tilsette kryoprotektanter, for eksempelvis polyoler, kan omfanget av frysedenaturering reduseres. For magre fiskeprodukter som fryselauges er det vist at oksidering av fett og iskrystalldannelse er en av de viktigste faktorene som bidrar til et tørt og seigt produkt.

Målsettingen med dette prosjektet har vært å øke den generelle kunnskapen om bruk av tilsetningsstoffer og tekniske hjelpestoffer ved produksjon av hvitfiskfilet. Arbeidet har omfattet et litteraturstudium på hvilken effekt ulike tilsetningsstoffer har på fiskefilet. Deretter er det laget en veileder hvor det primære målet har vært å gi en lettfattig informasjon om hvilke tilsetningsstoffer det er lov å bruke, hvilken effekt de har, og eksempler på praktisk bruk av tilsetningsstoffer. Veilederen inneholder også en oversikt over nettsider med ytterligere informasjon.

I prosjektet har det vært en styringsgruppe hvor medlemmene har vært Martin Rasmussen, Norway Seafoods AS; Steffen Andersen, Norway Seafoods AS; Øyvind Berg, Nergård AS; Frank Kristiansen, Båtsfjordbruket AS; Jann-Roger Knudsen, Gunnar Klo AS og Frank Jakobsen, FHF. Fra Mattilsynet har seniorrådgiver Åsne Sangholt vært med som observatør. I løpet av prosjektperioden sluttet Martin Rasmussen, Norway Seafoods AS. Ved avslutningen av prosjektet ble de fleste bedriftene i styringsgruppen besøkt. I møtet med bedriftene ble veilederen gjennomgått og vi hadde en generell diskusjon om bruk av tilsetningsstoffer.

2 Problemstilling og formål

Målsettingen med dette prosjektet har vært å øke kunnskapen om tilsetningsstoffer og tekniske hjelpestoffer ved filetproduksjon av hvitfisk, og gjøre denne informasjonen tilgjengelig for hvitfiskbedrifter.

Delmål i prosjektet har vært:

1. State-of-the-art vedrørende tilsetningsstoffer og hjelpestoffer som er tillatt brukt ved produksjon av hvitfiskfilet. Innhente informasjon om hvilke tilsetningsstoffer og hjelpestoffer som har vært brukt, brukes eller som industrien har fått tilbud om å bruke. I dette arbeidet vil også leverandører av slike stoffer bli kontaktet.
2. Kartlegge effekter av tilsetningsstoffer og hjelpestoffer basert på vitenskapelig dokumentasjon og øvrig tilgjengelig litteratur.
3. Skaffe en oversikt over regler og prosedyrer for godkjenning av tilsetningsstoffer og hjelpestoffer.
4. Kartlegge regelverk, nasjonalt og internasjonalt, for deklarerings av tilsetningsstoffer og hjelpestoffer.
5. Lage en veileder, eventuelt faktaark med oversikt over tillatte tilsetningsstoffer og hjelpestoffer, effekt og metoder for bruk. Prøve ut veileder i bedrift.

3 Prosjektgjennomføring

Prosjektet startet med en spørreundersøkelse blant produsenter av hvitfiskfilet og leverandører av tilsetningsstoffer til norsk næringsmiddelindustri. Deretter ble det foretatt et litteraturstudium av tillatte tilsetningsstoffer og effekten disse har på hvitfisk. Basert på dette og generell informasjon om tillatte tilsetningsstoffer, er det laget en veileder. Et utkast av veilederen ble 20. februar 2017 sendt ut på høring til medlemmene i styringsgruppen. I perioden 2. – 7. juni 2017 ble bedriftene besøkt, hvor veilederen ble gjennomgått og forslag til justeringer ble drøftet. I tillegg ble generelle problemstillinger tilknyttet bruk av tilsetningsstoffer og tekniske hjelpestoffer tatt opp.

Det har vært gjennomført totalt tre møter i styringsgruppen; 30. juni 2016, 20. november 2016 og avsluttende styringsgruppemøte 21. juni 2017. Første møte var et telefonmøte, og de øvrige møtene ble holdt på Nofima AS i Tromsø.

4 Oppnådde resultater, diskusjon og konklusjon

4.1 Tilsetningsstoffer

Et tilsetningsstoff er et stoff som tilføres næringsmidler på grunn av et teknologisk behov ved framstilling, bearbeiding, pakking, transport og oppbevaring. Tilsetningsstoff brukes eksempelvis for å øke holdbarheten, påvirke konsistensen eller for å påvirke farge og smak.

Formelt er definisjon på et tilsetningsstoff (ref. forskrift av 6. juni 2011 nr 668):

«Et tilsetningsstoff i næringsmiddel er ethvert stoff som vanligvis ikke inntas som et næringsmiddel i seg selv, og som vanligvis ikke brukes som en typisk ingrediens i næringsmidler, uansett om det har næringsverdi eller ikke, som dersom det bevisst tilsettes næringsmidler med et teknisk formål i forbindelse med fremstillingen, foredlingen, bearbeiding, behandlingen, emballeringen, transporten eller lagringen av slike næringsmidler, fører til eller med rimelighet kan forventes å føre til at tilsetningsstoffet eller dets biprodukter direkte eller indirekte blir en bestanddel av slike næringsmidler.»

Tilsetningsstoffer skal være godkjent etter forskrift om tilsetningsstoffer til næringsmidler. Hvilke tilsetningsstoffer som er tillatt brukt i en matvarekategori, og vilkår for bruken, går frem av en egen liste vedlagt tilsetningsstoffforskriften. Hvilke tilsetningsstoffer som er brukt, skal fremgå av matvarens ingrediensliste i samsvar med krav i matinformasjonsforskriften.

Tilsetningsstoffer er merket med et E-nummer (europeisk kode), derav betegnelsen E-stoffer. Tilsetningsstoffene nummereres etter hvilken gruppe de tilhører; fargestoffer (100 – 199), konserveringsmidler (200 – 299), antioksidanter (300 – 399) og konsistensmidler (400 – 499). E nummer fra 500 omfatter andre typer tilsetningsstoffer, eksempelvis søtstoffer (950 – 999).

Tilsetningsstoffer som skal brukes skal være godkjent av Mattilsynet. Siden regelverket er harmonisert med EU, vil tilsetningsstoffer som er godkjent av Mattilsynet også være tillatt brukt i EU.

Tillatte tilsetningsstoffer i filet av hvitfisk er vist i tabell 1. Filet av hvitfisk er definert som «ubearbeidet fisk og ubearbeidet fiskevarer». Definisjonen på et «ubearbeidet næringsmiddel» er at det ikke har vært behandlet på en slik måte at dets opprinnelige tilstand er blitt vesentlig endret, og i den forbindelse anses følgende ikke å forårsake en vesentlig endring: utskåring, oppskåring, partering, utbeining, hakking, flåing, skrelling, pilling, kverning, dypfrysing, frysing, kjøling, maling, avskalling, emballering eller utpakking. Fiskefilet defineres som en ubearbeidet fiskevare.

Tabell 1 Tillatte tilsetningsstoffer i ubearbeidet fisk og fiskevarer.

Navn	E nr	Grenseverdi (g/l eller g/kg)
Polyoler ¹	Gruppe IV	Quantum satis ²
Asorbinsyre	E 300	Quantum satis
Natriumaskorbat	E 301	Quantum satis
Kaliumaskorbat	E 302	Quantum satis
Sitronsyre	E 330	Quantum satis
Natriumsitrater	E 331	Quantum satis
Kaliumsitrater	E 332	Quantum satis
Kalsiumsitrater	E 333	Quantum satis
Fosforsyre – fosfater – di-, tri- og polyfosfater ³	E 338 – E 452	5 ⁴

¹ Bare fryst og dypfryst ubearbeidet fisk, til annen bruk enn som søtstoff.

² Ingen numerisk grenseverdi er fastsatt

³ Kan bare brukes for fryste og dypfryste fiskefileter. Tilsetningsstoffene kan tilsettes enkeltvis eller i kombinasjon.

⁴ Grenseverdien er uttrykt som P₂O₅. Grenseverdien tilsvarer 5g/kg produkt.

Denne oversikten er også å finne på:

https://webgate.ec.europa.eu/foods_system/main/?event=category.view&identifiser=104

Stoffene med E 300 nr tilhører gruppen for antioksidanter og surhetsregulatorer, mens polyfosfater (E 452) tilhører gruppen for emulgatorer, stabilisatorer, fortykningsmidler og gleringsmidler.

I listen over godkjente tilsetningsstoffer er det oppgitt at fosforsyre og fosfater kan brukes i fryste og dypfryste fileter. I følge forskriften defineres dypfryst slik; et næringsmiddel som har gjennomgått en nedfrysingsprosess (dypfrysing) på en slik måte at temperaturområdet for optimal krystallisering for det aktuelle produkt er nådd så raskt som mulig, og slik at temperaturen over alt i varen er -18 °C eller lavere. I Animalieforskriften kreves det at fryste fiskerivarer skal holde en temperatur på -18 °C eller lavere i alle deler av varen. Basert på disse definisjonene har det ingen praktisk betydning om det står fryste eller dypfryste, siden varene uansett skal holde -18 °C i hele fiskevaren.

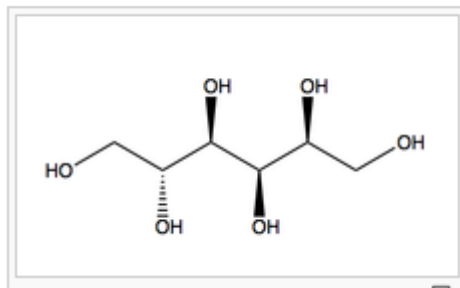
Tillatte tilsetningsstoffer for bruk i hvitfisk (ubearbeidet) er i hovedsak antioksidanter. En antioksidant er et stoff som tilsettes en matvare for å forhindre oksidasjon av andre molekyler i selve matvaren. I matvarer er det oftest fettstoffer (lipider) som oksideres. Oksidativ harskning av lipider fremprovoseres av oksygen, varme, lys, ioniserende stråling eller metallioner. Ved å tilsette antioksidanter, hemmes disse oksidasjonsprosessene ved at antioksidantene oksideres lettere enn det lipidene gjør. Dette innebærer at det er antioksidantene som blir utsatt for den oksidasjonen som matvaren ellers ville ha blitt utsatt for. Dette viser at antioksidantene forbrukes etterhvert. Antioksidanter kan enten være tilpasset fettfasen (tokoferoler, og syntetiske antioksidanter)) eller være tilpasset vannfasen (f.eks. askorbinsyre). Når askorbinsyre brukes som et tilsetningsstoff, er det til hensikt å forhindre oksidasjon av andre komponenter i matvaren, og ikke som et vitamintilskudd. Derfor brukes ofte det kjemiske navnet askorbinsyre i stedet for å kalle det for vitamin C.

I tillegg til lipider er det andre bestanddeler i fisken som kan oksideres. Dette er; proteiner, karbohydrater, vitaminer og mineraler (Aune, 2007).

4.2 Generelt om tilsetningsstoffer tillatt brukt i ubearbeidet fisk og fiskevarer

Polyoler

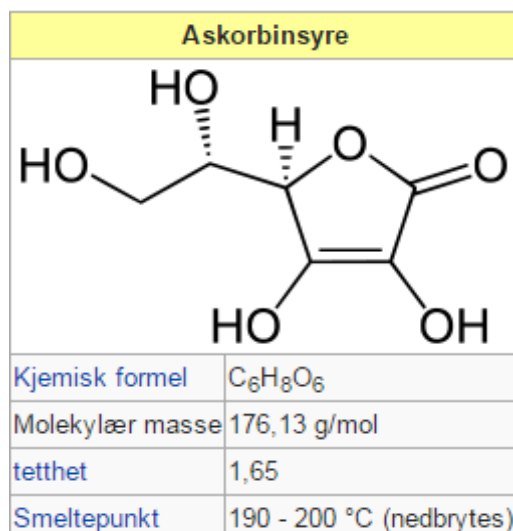
Polyoler (eller sukkeralkoholer) er en molekylgruppe som ligner sukkerarter, men hvor dobbeltbindingen mellom oksygenatomet og karbonatomet er byttet ut med en hydroksylgruppe (-OH). Denne gruppen omfatter erytritol, mannitol, laktitol, isomalt, sorbitol (Figur 1), xylitol og maltitol. Felles for sukkeralkoholene er at de gir søt smak. Konsum av matvarer med polyoler fører til at stoffet absorberes langsomt og ufullstendig samtidig med at vannet holdes igjen i tarmen. Konsum av større mengder sukkeralkoholer kan derfor ha en lakserende virkning. Det gjøres oppmerksom på at polyoler er tillatt brukt i fryst og dypfryst fiskefilet til annen bruk enn som søtstoff, eksempelvis for å redusere proteindenaturering ved frysing.



Figur 1 Sorbitol (Kilde: Wikipedia.no)

Askorbinsyre (E 300)

Askorbinsyre (vitamin C) er en organisk forbindelse med flere gunstige egenskaper som tilsetningsstoff i næringsmidler (Figur 2). Syren virker som en antioksidant, og den hindrer fargeforandringer i tillegg til at den er med på å regulere pH. Askorbinsyre forekommer naturlig i sitrusfrukter (Aune, 2007).



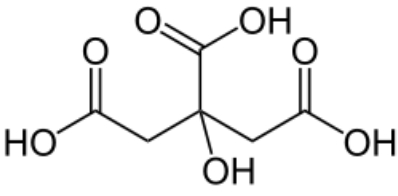
Figur 2 Askorbinsyre (Kilde: wikipedia.no)

Kaliumaskorbat (E 303)

Kaliumaskorbat har en antioksidativ effekt. Stoffet er generelt lite brukt som et tilsetningsstoff ved produksjon av næringsmidler i dag.

Sitronsyre (E 330)

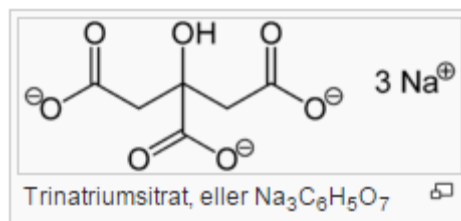
Sitronsyre er en svak organisk syre som finnes i sitrusfrukter, andre typer frukt og i grønnsaker (Figur 3). Syren har en antioksidativ effekt samtidig som den er både surhetsregulerende og at den har en antiklumpeffekt (www.matvareguiden.no).

Navn	Sitronsyre
	
Kjemisk formel	$C_6H_8O_7$ Alternativt: $CH_2(COOH) \cdot COH(COOH) \cdot CH_2(COOH)$
Molar masse	192.13 g/mol
Systematisk navn	3-hydroksey-3-karboxypentan-1,5-disyre
Fysiske egenskaper	
Smeltepunkt	426 K (153 °C)

Figur 3 Sitronsyre (Kilde: Wikipedia.no)

Natriumsitrater

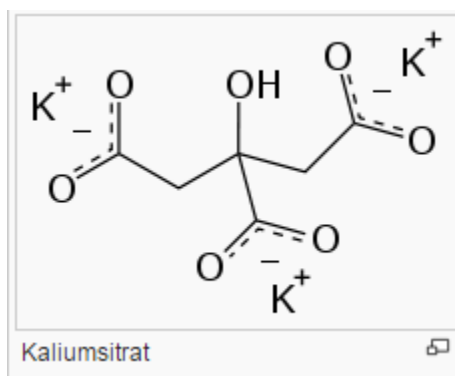
Natriumsitrat er et salt av sitronsyre (Figur 4). Natriumsitrat forhindrer dannelse av klumper i et næringsmiddel. Det er tre varianter som er mest vanlig, dette er mononatriumsitrat (E 331a), dinatriumsitrat (E 331 b) eller trinatriumsitrat (E 331 c) (Figur 4).



Figur 4 Natriumsitrat (Kilde: Wikipedia.no)

Kaliumsitrater (E 332)

Kaliumsitrat er kaliumsaltet av sitronsyre (Figur 5). Kaliumsitrat er et oksidasjonsmiddel, samtidig som det er surhetsregulerende og et antiklump middel.



Figur 5 Kaliumsitrat (Kilde: Wikipedia.no)

Fosforsyre og fosfater

Disse er stoffer med en stor anvendelse i næringsmiddelindustrien. Effekten er økt vannbindingsevne, mindre drypptap, og en generell forbedring av de sensoriske egenskapene (økt hvithet, bedre evne til å «flake»), og gir en forsterket smak, lukt, og økt saftighet.

Mononatriumfosfat, dinatriumfosfat, trinatriumfosfat (E 339), monokaliumfosfat, dikaliumfosfat, trikaliumfosfat (E 340), monokalsiumfosfat, dikalsiumfosfat og trikalsiumfosfat (E 341) er fosfater tillatt brukt i fisk. Felles for disse fosfatene er at surhetsgraden stabiliseres i matvarene. De understøtter også virkningen av fortykningsmidler da de binder kalsium-, magnesium-, jern og tungmetallioner i stabile komplekser.

4.3 Effekt av tilsetningsstoffer – en litteraturgjennomgang

I forskningssammenheng har det vært gjennomført en rekke forsøk med å teste ut ulike typer tilsetningsstoffer, for deretter å studere effekten disse har på fisk. Eksempelvis tester for å finne ut hvilken effekt et tilsetningsstoff på utseende, smak, tekstur, saftighet og holdbarhet på en fiskefilet. Det er også foretatt flere undersøkelser av hvordan vekten endres gjennom det påfølgende lagringsforløpet; som kjølt eller frosset/tint. Rapporter og artikler fra slike forsøk er gjennomgått, og i dette kapitlet er det gitt en kortfattet oversikt over resultater fra et utvalg av slike forsøk med tilsetningsstoffer som er lov å bruke på fiskefilet. De fleste artiklene omhandler bruk av fosfater og hvordan dette tilsetningsstoffet påvirker produktkvaliteten. Det er vist resultater fra forsøk med både ferskvannsfisk og saltvannsarter.

4.3.1 Sitronsyre, askorbinsyre

Det har vært gjennomført forsøk med å dyppe filet av malle (*Silurus glanis*) i bad med sitronsyre for deretter å fryselagre på $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ i opptil 6 måneder (Pourashouri et al., 2008). Som kontroll ble filet uten sitronsyre brukt. Effekten av tilsetningsstoffet ble målt som nivå av fire fettsyrer, oksidasjonskomponenter og sensorisk (lukt, konsistens og utseende). Etter 3 og 6 måneder lagring var nivået frie fettsyrer i behandlet filet lavere enn i ubehandlede fileter (kontroller). Og det var et lavere nivå oksidasjonskomponenter i behandlede fileter etter 3 og 6 måneders lagringsperiode sammenlignet med kontrollfileter. De sensoriske målingene viste imidlertid mindre forskjeller mellom kontroller og behandlede fileter. I denne fiskearten er det ca 2,5 % fett (kilde: Matvaretabellen.no).

Det er utført forsøk med å marinere fileter av sea bream (*Sparus aurata* L.) i en løsning med salt (5,5 %) og sitronsyre (48,9 g/kg) i en time. Filetene ble deretter vakuumpakket og lagret på kjøll. Prøveuttak ble utført på dag 1, 5, 16 og 21. Marinerte fileter utviste en stor grad av proteolyse av proteiner i muskelen (myofibriller og kollagener). Denaturering og oppsvulming av sarkolemma og myofibrillære proteiner var et generelt fenomen. Hovedårsaken til disse endringene ligger i pH endring og tilsats av salter (Ayala et al., 2011).

Fileter av hå (*Squalus acanthias*) har vært dyppet i løsning av askorbinsyre (0,1 %) og sitronsyre (1,0 %) i 5 min (Şengör et al., 2007). Etterpå ble filetene dekket til med plast og lagret på 3 °C i 12 dager. Kontroller var fileter uten tilsetningsstoff. Sensoriske, kjemiske og bakteriologiske analyser ble utført hver tredje dag gjennom lagringsperioden. Filetene ble vurdert mhp lukt, utseende og tekstur. Det ble vist bedre egenskaper for fileter som var dyppet i askorbinsyre / sitronsyre sammenlignet med kontrollfileter. Fileter dyppet i tilsetningsstoffer hadde en start-pH på ca 5,0 mens kontrollfiletene var på ca 5,8. Forskjellen var utlignet fra og med dag 6 i lagringsperioden. Utvikling av totalt flyktig nitrogen (TVN) var en aning seinere i behandlet filet sammenlignet med kontrollene.

Det er utført forsøk med bruk av naturlige antioksidanter og UV lys på fileter av sea bream (*Sparus aurata*) (Giménez et al., 2004). Som en naturlig antioksidant ble det brukt rosmarinekstrakt eller askorbinsyre. Dette ble sprayet på overflaten av filetene. Etter behandlingen ble filetene pakket i MAP og lagret ved 1 °C. Ved å lagre i lys med UV ble holdbarheten forlenget sammenlignet med belysningen som brukes i supermarkeder (fluorescerende). Holdbarheten ble vurdert ut ifra oksidering av fett, og sensorisk. Bruk av antioksidanter på filetene i kombinasjon med MAP forsinket oksideringen av fett slik at de sensoriske egenskapene ble bedre sammenlignet med kontrollprøvene. Med begge typer lys, var rosmarinekstrakt mer effektiv til å redusere fett oksidasjon sammenlignet med askorbinsyre. Overordnet var effekten av askorbinsyre best for fileter som var belyst med UV sammenlignet med fileter som ble lagret under konvensjonell belysning. Effekten av rosmarinekstrakt var den samme uavhengig av belysning.

4.3.2 Fosfater

Det er vist at bakterieveksten hemmes ved bruk av fosfater som tilsetningsstoff og at oksidasjon av umettede fettsyrer reduseres (Masniyom, Benjakul, & Visessanguan, 2005). I dette forsøket ble stykker av fileter av Seabass (*Dicentrarchus labrax*) dyppet i tre typer løsninger med henholdsvis trinatriumfosfat, natriumpyrofosfat og natriumtripolyfosfat, alle med en styrke på 2 g pr 100 ml. Filetene ble dyppet i løsningene i 10 minutter ved 4 °C, og deretter drenert i 10 minutter ved 4 °C. Filetene ble deretter MAP pakket og lagret på 4 °C. Resultatene viste at fileter dyppet i natrium tripolyfosfat hadde minst vekst av psykrofile bakterier i perioden frem til døgn 6, deretter ble forskjellene utlignet sammenlignet med fileter dyppet i de øvrige tilsetningsstoffene (tetranatriumpyrofosfat, og en blanding av tetranatriumpyrofosfat og natrium tripolyfosfat). Fosfatene generelt sett viste seg å ha mindre effekt på TVN utvikling gjennom lagringsperioden. På lagringsdøgn 3 ble det observert en positiv forskjell i evne til å holde på vann for fiskeprøver dyppet i fosfat sammenlignet med kontrollprøvene.

Det er utført forsøk med fosfater i kombinasjon med vakuum på lagring av Kaspisk hvitfisk (*Rutilus frisii kutum*) på is (Etemadian et al., 2012). Det ble brukt ulike fosfater; natrium tripolyfosfat, tetra natrium pyrofosfat, og en blanding av disse. Alle fosfatløsningene hadde en konsentrasjon på 2 g/ 100 ml. Filetene ble dyppet i de ulike løsningene i 10 min med en temperatur på 4 °C. Deretter ble filetene

drenert i 10 minutter ved samme temperatur. Så ble fisken pakket i poser og enten vakuumert eller ikke, og deretter lagret på is i 18 døgn. Gjennom lagringen er effekten av tilsetningsstoff og vakuum målt mikrobiologisk (psykrofile bakterier), endring i pH, flyktig nitrogen, sensorisk og evne til å holde på vann. Kontroller var enten lagring av filet i vakuum eller i luft i lagringsperioden. Behandlingen hadde effekt. Mikrobielt var det størst vekst i fileter lagret i luft, deretter kom vakuumerte fileter. Og det ble observert en forsinket bakterievekst i fisk dyppet i fosfater som deretter ble vakuumpakket. Fra lagringsdøgn 6 økte pH i fisk lagret i luft, mens den var stabil i de øvrige prøvene. Filet dyppet i løsnings med fosfater som deretter ble vakuumert filet hadde best evne til å holde på vann, mens luftpakket filet mistet mest vann. Det var mest totalt flyktig nitrogen (TVN) i filet lagret i luft, mens fileter behandlet med fosfater hadde et mere moderat nivå. Fileter lagret i luft hadde raskest utvikling av uønsket lukt og smak sammenlignet med fileter dyppet i fosfatløsninger.

I 2013 utførte den samme gruppen (Etemadian et al., 2013) forsøk med kjølelagringsforsøk i is med fileter av Kaspisk hvitfisk (*Rutilus frisii kutum*). Filetene ble dyppet i en 5 % løsnings med fosfat og deretter lagret på is. Effekten av fosfatene ble blant annet målt ut i fra farge, tekstur og filetenes evne til å holde på vann. Generelt viste forsøket forbedrede egenskaper for filetene som var behandlet med fosfater under islagringen. Bruk av TSPP (tetra natriumpyrofosfat) og en miks av TSPP og STPP (natriumtripolyfosfat) forsinket fargeendring og ga en bedre tekstur. En økning i evnen til å holde på vann parallelt med redusert hardhet var også observert i fileter som var behandlet med fosfater.

Fosfater er også testet ut på ørret før innfrysing (Jittinandana, Kenney og Slider, 2003). Fileter av ørret ble dyppet i løsninger av fosfater (natrium tripolyfosfat og tetranatriumpyrofosfat) i 90 min ved 3 °C, deretter ble filetene drenert i 30 sekund, frosset ned til -20 °C og lagret i 90 dager. Resultatene viste at fosfatbehandlingen generelt sett reduserer den negative effekten av fryselagring sammenlignet med kontrollprøvene uten fosfatbehandling.

Det er utført forsøk med stikkinjisering med ulike fosfatløsninger i fileter av malle (*Ictalurus punctatus*) (Kin et al., 2010). Løsningene var natriumtripolyfosfat, natrium ortofosfat, natrium polyfosfat, natriumpyrofosfat, natrium syre pyrofosfat, kalium tripolyfosfat og kalium difosfat, i ulike kombinasjoner. Malle er en ferskvannsfisk med utbredelse i det nordlige Amerika. Etter stikkinjisering, ble filetene lagret ved 4 °C, og det ble tatt ut prøver på dag 1, 4, 8 og 11. Filetene ble injisert til en vektøkning på 115 % i forhold til utgangsvekten. Målet var å få en fosfatmengde på 0,45 % og et saltinnhold på 0,5 %. Etter injiseringen ble filetene pakket i beger, og deretter lukket med en toppfilm. Fosfatbehandlingen hadde positive effekter på filetene. Fosfatløsningen AGSP (en miks av natrium tripolyfosfat, natrium ortofosfat og natrium polyfosfat) ga det beste resultatet i form av det høyeste utbytte og forbedret farge, dvs. slik at hastigheten på utvikling av gulfargen ble redusert.

Fileter av Alaska pollock (*Therarga chalcogramma*) ble dyppet i en fosfatløsning, og deretter fryselagret ved -18 - -20 °C i 18 dager (Kang & Park, 1975). Effekten av behandlingen ble målt som drypptap (væskeslipp), totalt tørrstoff, nitrogen og koketap. Filetene ble dyppet i fosfatløsninger (natrium polyfosfat, natrium pyrofosfat) med 10 og 5 % i 1 og 5 minutter. Fileter som var dyppet i 10 % løsnings i 1 eller 5 minutter med natrium polyfosfat ga det største P₂O₅ opptaket; 54.28 og 101.34 mg/100g. I EU-forskriften er maks tillatt grense for P₂O₅ på 500 mg/100 g produkt, alternativt 5 g/kg produkt. Absorpsjonen av fosfater var mere avhengig av konsentrasjon i løsningen filetene ble dyppet ned i enn tiden filetene lå i løsningene. Økt opptak av fosfater ga det laveste drypptapet i de opptinte filetene.

Ved Nofima er det gjennomført tre studier av Esaiassen med marinering av torskefilet. I det første studiet ble fileter av torsk marinert i løsninger med salt, fosfater, glucose og natriumaskorbat i en vakuumbrommel (Esaiassen, Østli, Elvevoll, Joensen, Prytz & Richardsen, 2004). Fileter av torsk ble marinert med SFK 428 som er en handelsbetegnelse på en blanding bestående av polyfosfater, trifosfater, disfosfater, glucose og natriumaskorbat. Forsøket ble utført ved å lage en marinade med 5 % NaCl og 5 % SFK 428, med en slutt-pH på 7,9. Effekten av marinaden ble studert både på ferske og frosne/tinte fileter. Filetene ble vurdert både av et sensorisk panel og blant konsumenter. Filetene ble målt med hensyn på lukt, smak, saftighet, evne til å flake og «glossiness». Generelt var det slik at marinering intensiverte alle de positive sensoriske egenskapene slik som lukt og smak av torsk, «glossiness», saftighet, hvithet og evne til å flake. Blant konsumenter ble marinerte fileter foretrukket fremfor fileter som ikke var marinert. Konsumentene visste da ikke om filetene hadde vært marinert eller ikke.

I det andre forsøket ble fileter av torsk marinert med de separate ingrediensene i SFK 428, og deretter vurdert sensorisk (Esaiassen, Østli, Joensen, Prytz, Olsen, Carlehög, Elvevoll & Richardsen, 2005). Målet var å undersøke hvilke av tilsetningsstoffene i SFK 428 som hadde størst effekt med hensyn på utbytte på frosne/tinte torskefileter. I tillegg ble eventuelle interaksjoner (samspill effekter) mellom de forskjellige tilsetningsstoffene også undersøkt. Salt hadde den største effekten på utbytte og utseende av marinert fryst/tint filet av torsk. Deretter fulgte trifosfat, glucose, stivelse og natriumaskorbat. Ved å marinere torskefilet i lake bestående av 25 % NaCl/L, 10 g trifosfat/L, 5 g glukose/l, 5 g natriumaskorbat/l og 5 g stivelse/l i en vakuumbrommel i 15 minutter, økte vekten med 35 %. Marineringen resulterte også i en økt intensitet for smak, lukt, saftighet, hvithet og «glossiness» samtidig med at lukten «old/stale» ble svakere. Marinering av frosne tinte fileter utlignet preferansene mellom ferske og frosne fileter. Det var imidlertid ikke slik at marinerte frosne tinte fileter ble foretrukket fremfor ferske fileter uten marinering.

I det tredje eksperimentet ble effekten av å marinere pre- og post-rigor fileter av torsk med SFK 428 studert (Esaiassen, Dahl, Eilertsen, Gundersen & Sivertsvik, 2008). Vektforholdet mellom fisk og marinade var 1:1. Filetene ble vakuumbromlet i 3 minutter ved 0,1 bar. Deretter ble vakuumbrommet opphevet, og filetene lå i marinaden i 2 minutter ved atmosfærisk trykk. Som kontroll ble det brukt fileter uten marinering. Rett etter tromling var vekttoptaket for marinert post-rigor filet på nesten 10 %, mens tilsvarende pre-rigor filet ga en vektøkning på ca 2 %. Etter marinering og tromling, ble alle filetene lagret i 15 døgn, og veid jevnlig. Det ble registrert et vekttap på 2-3 % for marinerte fileter, for både pre- og post-rigor, mens vekttapet for tilsvarende ikke marinerte fileter var på 4-6 %.

I et forsøk utført av Woyewoda og Bligh (1986), ble fileter av torsk dyppet i løsning med kommersiell tripoly og metafosfat, og deretter fryselagret ved -12 og -30 °C opptil 26 uker. Ved begge fryselagringstemperaturene ble det registrert et redusert drypptap etter opptining og etter koking. Proteininnholdet i kokevannet for fosfatbehandlede fileter lagret ved -12 °C var mindre sammenlignet med fileter uten fosfater, mens det ikke var en tilsvarende forskjell for fileter lagret ved -30 °C.

I et forsøk utført av Boyd og Southcott (1964), ble fileter av torsk dyppet i en løsning med natriumcitrat (15 %), mens en annen andel av fileter ble dyppet i en løsning med tripolyfosfat (12,5 %). Deretter ble filetene lagret i 30 dager ved -10 °C. Deretter ble ett sett med fileter tatt ut til tining i 5 timer ved 18°C og 70 % relativ fuktighet, og deretter i 60 timer ved 0°C. Etter 3 måneder lagring ved -10°C ble filetene tint i en time i vannbad, og deretter i ytterligere 16 timer ved 0°C. Resultatene viste et vekttoptak på

2,5, 3,2 og 3,9 % for fileter dyppet i henholdsvis vann, natriumcitrat og tripolyfosfat. Etter fryselagring ved -10 °C i 30 dager var drypptapet på 4,2, 2,0 og 1,0 % for henholdsvis fileter dyppet i vann, natriumcitrat og tripolyfosfat. Etter ytterligere lagring til og med 3 måneder ved -10 °C var drypptapet på henholdsvis 1,8, 2,2 og 1,6 % for fileter dyppet i vann, natriumcitrat og tripolyfosfat.

4.3.3 Polyoler (sukkeralkoholer)

En løsning av sorbitol har også vært testet ut på farse av flyndre (*Atheresthes stomias*) som har vært utsatt for trykk og en påfølgende varmebehandling (Uresti, 2005). Effekten av sorbitol ble vurdert ut i fra mekaniske og funksjonelle egenskaper i tillegg til farge. Høytrykksbehandling induserer aggregering av løselige myofibrillære proteiner. Dette fenomenet begrenser utnyttelsen av denne høytrykksteknologien. Bruk av sorbitol kan imidlertid gjøre denne teknologien anvendbar i og med at denne polyolen stabiliserer proteinene. Resultatene viste at blant annet sorbitol hemmer proteinaggregering i forsøk med 600 MPa i 5 min ved 4 °C.

4.4 Hvordan bruke tilsetningsstoff – en oversikt

Basert på resultater fra litteraturgjennomgangen er det gitt en kortfattet oversikt over bruk og effekter av ulike tilsetningsstoff på fisk (Tabell 2). Tabellene viser eksempler på bruk av tilsetningsstoff i både ubearbeidede og bearbeidede fiskeprodukter.

Tabell 2 Tilsetningsstoff på fisk; metode for tilføring, lagringsbetingelser og effekt.

Fisk	Tilsetningsstoff	Metode for tilføring	Lagringsbetingelser	Effekt	Kilde
Malle (<i>Silurus glanis</i>)	Sitronsyre	Dyppet i 0,5 % sitronsyre løsnings, vanntemp på 15 °C	-18 °C, uttak etter 3 og 6 måneder	Lavere nivåer frie fettsyrer med sitronsyre behandling enn for kontroller (uten sitronsyre) Vanskelig å skille filetene sensorisk	Pourashouri et al., 2008
Sea bream (<i>Sparus aurata</i> L.)	Rosmarin ekstrakt (2000 ppm.) eller askorbinsyre (500 ppm.)	Sprayet på overflaten av filetene	MAP pakket og lagret ved 1 °C	Forsinket oksidasjon og bedre sensoriske egenskaper i behandlede fileter.	Giménez et al., 2004
Hå (<i>Squalus acanthias</i>)	Askorbinsyre 0,1 % og Sitronsyre 1,0 %	Dyppet i løsnings i 5 min	Lagret ved 3 °C i esker	Lavere bakterievekst og bedre sensoriske egenskaper i behandlede fileter.	Şengör et al., 2007
Seabass (<i>Dicentrarchus labrax</i>)	Natrium tripolyfosfat	Dyppet i løsnings i 10 min ved 4 °C, drenert i 10 min	Fileter ble MAP pakket (80 % CO ₂ , 10 % O ₂ og 10 % N ₂), og deretter lagret ved 4 °C	Fileter dyppet i pyrofosfat før MAP pakking ga best effekt mhp å beholde fuktighet og forbedrede kjemiske og sensoriske egenskaper	Masniyom, Benjakul, & Visessanguan, 2005
Kaspisk hvitfisk (<i>Rutilus frisii kutum</i>)	Natrium tripolyfosfat (2g/100ml), Tetra natrium pyrofosfat (2 g/100 ml), og en miks av disse (2g/100 ml)	Dyppet i løsningsene i 10 min ved 4 °C, deretter drenert i 10 min ved 4 °C	Fileter pakket i poser som enten ble vakuumbehandlet eller at filetene ble lagret i luft. Deretter lagret på is i 18 døgn	Filet dyppet i løsnings med fosfater, og vakuumert filet hadde best evne til å holde på vann, mens luftpakket filet mistet mest vann.	Etemadian et al., 2012
Kaspisk hvitfisk (<i>Rutilus frisii kutum</i>)	Natrium tripolyfosfat (5g/100ml), Tetra natrium pyrofosfat(5g/100 ml)	Dyppet i løsningsene i 10 min ved 4 °C, deretter drenert i 10 min ved 4 °C	Pakket i zip poser og lagret på is i 18 døgn	Fileter dyppet i fosfat hadde bedre evne til å holde på vann, bedret farge og tekstur.	Etemadian et al., 2013
Ørret	Natrium tripolyfosfat og Tetranatriumpyrofosfat	Dyppet i løsnings i 90 min ved 3 °C, deretter drenert i 30 sek,	Frosset til -20 °C, lagret i 90 dager	Redusert negative effekter av frysning sammenlignet med kontrollprøver uten fosfat	Jittinandana, Kenney og Slider, 2003

Tabell 2 forts.

Fisk	Tilsetningsstoff	Metode	Lagringsbetingelser	Effekt	Kilde
Malle (<i>Ictalurus punctatus</i>)	Natrium tripolyfosfat, natrium ortofosfat, natrium polyfosfat, natriumpyrofosfat, natrium syre pyrofosfat, kalium tripolyfosfat og kalium difosfat	Stikkinjisering	Pakket i beger, lagret ved 4 °C, prøveuttak etter 1, 4, 8 og 11 dager	En blanding av natrium tripolyfosfat, natrium ortofosfat og natrium polyfosfat ga det høyeste utbytte og minst gul farge	Kin et al., 2010
Alaska pollock (<i>Theragra chalcogramma</i>)	Natrium polyfosfat (5 og 10 %) og en 1:1 blanding av natrium polyfosfat og natrium pyrofosfat (1 og 5 %)	Fileter dyppet i løsningen i 1 og 5 minutter	Frosset ved -18 °C, lagret i 15 dager.	Natriumpolyfosfat (10 % i 5 min) hadde best effekt på drypptapet	Kang & Park, 1975
Torsk (<i>Gadus morhua</i> L.)	Marinade bestående av salt (5 %), (fosfater, natrium askorbat og glucose) 5 % tilsvarende et P ₂ O ₅ ¹⁾ innhold på 23.5 %	Marinering med et 1:1 forhold mellom fisk og marinade. Vakuumbromling i 10 min ved 0,1 bar og 4 rpm ²⁾ . Deretter 5 min henstand i trommel før åpning av trommel	Vakuumpakket fileter lagret på is over natt før innfrysing til -20 °C og påfølgende lagring i 14 dager, deretter tining over natt ved 2-4 °C	Vurdert sensorisk. Generelt fikk marinerte fileter en økt lukt og smak intensitet i tillegg til at filetene ble vurdert å være saftigere, hvitere, mere skinnende og at de utviste større grad av å flake seg.	Esaiassen, Østli, Ellevoll, Joensen, Prytz & Richardsen, 2004
Torsk (<i>Gadus morhua</i> L.)	Trifosfat, salt, glucose, askorbat og stivelse enkeltvis og deretter i en blanding	Marinering med et 1:1 forhold mellom fisk og marinade. Vakuumbromling i 15 min ved 0,1 bar og 4 rpm. Deretter 5 min henstand i trommel før åpning av trommel	Vakuumpakket fileter lagret på is natta over før innfrysing til -30 °C i 3 uker, deretter tining over natt ved 2-4 °C	Vurdert sensorisk. Salt hadde den største effekten på utbytte og utseende på filetene. Deretter kom trifosfat, glucose, stivelse og natrium askorbat. *	Esaiassen, Østli, Joensen, Prytz, Olsen, Carlehög, Ellevoll & Richardsen, 2005

Tabell 2 forts.

Fisk	Tilsetningsstoff	Metode	Lagringsbetingelser	Effekt	Kilde
Torsk (<i>Gadus morhua</i> L.)	Marinering av pre- og postrigor fileter. Marinade: polyfosfat, trifosfat, difosfat, glucose, natriumaskorbat. Tilsvarende et P ₂ O ₅ innhold på 23.5 %	Marinering med et 1:1 forhold mellom fisk og marinade. Vakuumbromling i 3 min ved 0,1 bar og 4 rpm. Åpning av trommel, deretter 2 min henstand i marinade før filetene ble drenert i 5 min, veid og pakket	Pakket i plast, lagret på is over natt. Lagret ved 4 °C, og vurdert sensorisk på dag 1, 4, 7, 11 og 15.	Vektøkning på 10 og 2 % for hhv marinert post rigor filet og pre rigor filet. Små vektendringer for marinerte fileter gjennom lagringsforløpet, mens kontrollfileter uten marinering tapte mere vekt.	Esaiassen, Dahl, Eilertsen, Gundersen & Sivertsvik, 2008
Torsk (<i>Gadus morhua</i> L.)	Blandet med løsningsene i 45 sekunder. Løsningsene ble absorbert av fiskestykkene	Filetene ble pakket i kartonger, og frosset til -26 °C i en platefryser. Deretter veid, pakket inn i plast, og lagret ved -35 °C i 6 dager og deretter overført til -12 °C og tint.	Generelt utviste fileter tilsatt fosfat bedre egenskaper; bedre utseende, bedret tekstur og de var saftigere sammenlignet med kontrollfileter uten tilsetningsstoff.	Woyewoda & Bligh, 1986	

- Behandling av torskefileter med en marinade betaående av 25 g salt/ltr, 10 g trifosfat ltr, 5 g glucose/ltr. 5 g natrium askorbat/ltr., og 5 g stivelse/ltr., i en vakuumbrommel i 15 min, ble det observert en vektøkning på 35 %

4.5 Et teknisk hjelpestoff – hva er det?

I enkelte produksjonsprosesser kan det være behov for å bruke et hjelpestoff som skal oppfylle et konkret teknisk behov, et såkalt teknisk hjelpestoff. I tilsetningsstofforskriften (https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-06-06-668/*#*) skal 5 vilkår være oppfylt for at et tilsetningsstoff defineres som et teknisk hjelpestoff. Dette er:

1. At stoffet ikke inntas som et næringsmiddel i seg selv.
2. At stoffet brukes ved bearbeiding av råvarer, næringsmidler eller ingredienser i disse.
3. At stoffet brukes med hensikt for å oppfylle et bestemt teknisk formål under behandlingen eller bearbeidingen.
4. At eventuelle rester av stoffet eller derivater av det i det ferdige produktet er utilsiktet eller teknisk uunngåelig.
5. At disse restmengdene ikke utgjør noen helseisiko eller virker teknisk inn på det ferdige produktet.

Tekniske hjelpestoffer er ikke ingredienser i næringsmidler. De er stoffer som er tilsatt for å ha en effekt i bearbeiding av råvarer, næringsmidler eller ingredienser. De er ikke tilstede i det ferdige produktet, kun som en teknisk uunngåelig rest. De skal heller ikke ha en effekt i sluttproduktet.

Tekniske hjelpestoffer, på engelsk «processing aid», gir en god beskrivelse av hva stoffene gjør. De er stoffer som bidrar til en god produksjonsprosess. Anvendelsen er såpass tidlig i prosessen at de ikke er tilstede i sluttproduktet. Derfor regnes de heller ikke som ingredienser.

Tekniske hjelpestoffer skal oppfylle generelle krav til mattrygghet, og det skal dokumenteres at bruken ikke utgjør noen helseisiko. Bruken skal være beskrevet i virksomhetens internkontroll. I motsetning til tilsetningsstoffer, er det ikke krav om at tekniske hjelpestoffer skal være godkjent, og bruken er ikke avgrenset til bestemte produkter. I dagens regelverk er det heller ikke krav om at tekniske hjelpestoffer skal gå frem av ingredienslisten.

4.6 Hjelpestoff og tilsetningsstoff – hva er forskjellen?

Av vilkårene over ser man at et teknisk hjelpestoff ikke skal virke teknisk inn på det ferdige produktet, men at skal ha en teknisk funksjon på et trinn i fremstillingsprosessen. Dette betyr for eksempel at et stoff som gir økt vannbindingsevne i produktet, ikke defineres som et teknisk hjelpestoff. Økt vannbindingsevne, bedre holdbarhet og fastere konsistens i produktet mv. er effekter som kan oppnås ved bruk av tilsetningsstoffer.

Enkelte aktører har ønsket å få tillatelse til å tilsette stoffer med ovennevnte effekter uten å merke produktene, da de mener at stoffene kan defineres som tekniske hjelpestoff. Begrunnelsen for dette har blant annet vært at det ikke kan påvises rester av stoffet i det ferdige produktet, eller at disse

restmengdene ikke utgjør noen helserisiko. Mattilsynets vurdering har da blant annet vært at stoffet ikke oppfyller de øvrige vilkårene for tekniske hjelpestoffer, som at stoffet skal oppfylle et bestemt behov under bearbeidingen, og at det ikke virker inn på det ferdige produktet. Bruk av tilsetningsstoffer er strengt regulert i tilsetningsstoff forskriften, som i tillegg til å verne om folkehelsen, skal ivareta hensyn som redelighet overfor forbruker. Dette hensynet er også vektlagt ved vurdering av bruken av stoffer med effekter som tilsetningsstoff. Mattilsynet har derfor krevd at stoffene skal være godkjent som dette og at bruken skal fremgå av ingredienslisten.

En viktig forskjell mellom tekniske hjelpestoffer og tilsetningsstoffer, er også at eventuelle rester av et teknisk hjelpestoff skal være *utisiktet* eller *teknisk uunnngåelig*, i motsetning til et tilsetningsstoff hvor man kan *forvente* at stoffet, eller dets biprodukter direkte eller indirekte, blir en bestanddel i næringsmiddelet. Et teknisk hjelpestoff vil man også gjerne aktivt prøve å fjerne, mens et tilsetningsstoff kan fortsette å virke i det ferdige produktet.

Det samme stoffet kan være både tilsetningsstoff og teknisk hjelpestoff, alt avhengig av hensikten med bruken. Når man skal bestemme hva stoffet defineres som, må man derfor gjøre en individuell vurdering av hva som er formålet med bruken i den aktuelle prosessen/virksomheten. Det er altså ikke stoffet i seg selv som er avgjørende for om det vurderes som et teknisk hjelpestoff eller ikke. Dette gjør at det i enkelte tilfeller kan være vanskelig å vurdere hva stoffet defineres som, og hvilke krav som gjelder. Ved tvil er det da viktig, som en del av helhetsvurderingen, å vektlegge hensynet til redelighet overfor forbruker.

Innen produksjon av sjømat er det få eksempler på stoffer som Mattilsynet har vurdert som tekniske hjelpestoffer. Et eksempel kan være bruk av lut i produksjon av tran, hvor luten erstatter en mekanisk prosess hvor hensikten er å frigjøre olje fra fiskeleveren, og hvor luten fjernes aktivt i etterkant. Videre regnes noen enzymer i dag som tekniske hjelpestoffer. For eksempel ved produksjon av pillede reker, kan det være aktuelt å bruke enzymer ved fjerning av skall. Enzymer omfattes forøvrig av en egen godkjenningsordning.

4.7 Fremgangsmåte for godkjenning av tilsetningsstoffer

Fremgangsmåte for godkjenning er beskrevet på denne siden:

http://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/tilsatte_stoffer/tilsetningsstoffer/godkjenning_av_tilsetningsstoffer.11241

5 Leveranser

- Referat fra møter i styringsgruppen for prosjektet. Levert styringsgruppen hhv 24.08.2016, 18.11.2016 og 23.06.2017.
- Prosjektrapport som oppsummerer resultatene fra prosjektet levert innen 13.09.2017, skulle i henhold til avtale vært levert 30.06.2017.
- Veileder som oppsummerer resultatene fra prosjektet levert innen 13.09.2017, skulle i henhold til avtale vært levert 30.06.2017.
- Faglig sluttrapport i tråd med FHF's retningslinjer levert innen 13.09.2017, skulle i henhold til avtale vært levert 30.06.2017.
- Administrativ sluttrapport i tråd med FHF's retningslinjer levert innen 13.09.2017, skulle i henhold til avtale vært levert 30.06.2017.

6 Referanser

- Aune, T. (2007). Næringsmiddel toksikologi. Tilsetningsstoffer, miljøgifter og naturlige toksiner. 2 utgave. Høyskoleforlaget, Kristiansand, Norge. (pp. 358).
- Ayala, M.D., Gil, F., Vazquez, J.M., Latorre, R., Ramirez, G. & Lopez, O. (2011). Structural Changes in Marinated Fillets of Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata* L.) during Vacuum Storage at Refrigerated Temperature. *Journal of Food Science*, 76(4), C626-C632.
- Badii, F., & Howell, N.K. (2001). A comparison of biochemical changes in cod (*Gadus morhua* L.) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) fillets during frozen storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82, 87-97.
- Boyd, J.W. & Southcott, B. A. (1965). Effect of Polyphosphates and Other Salts on Drip Loss and Oxidative Rancidity of Frozen Fish. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 22(1), 53 – 67.
- Dyer, W.J., Brockerhoff, H., Hoyle, R.J., Fraser, D.I. (1964). Polyphosphate Treatment of Frozen Cod. I. Protein Extractability and Lipid Hydrolysis. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 21(1), 101 – 106.
- Esaiassen, M., Dahl, R., Eilertsen, G., Gundersen, B., Sivertsvik, M. (2008). Pre-rigor filleting and brining of farmed cod: Influence on quality and storage stability. *LWT*, 41, 724-729.
- Esaiassen, M., Østli, J., Elvevoll, E.O., Joensen, S., Prytz, K., & Richardsen, R. (2004). Brining of cod fillets: influence on sensory properties and consumers liking. *Food Quality and Preference*, 15, 421 – 428.
- Esaiassen, M., Østli, J., Joensen, S., Prytz, K., Olsen, J.V., Carlehög, M., Elvevoll, E.O., Richardsen, R. (2005). Brining of cod fillets: effects of phosphate, salt, glucose, ascorbate and starch on yield, sensory quality and consumers liking. *LWT*, 38, 641 – 649.
- Etemadian, Y., Shabanpour, B., Sadegi Mahoonak, A., & Shabani, A. (2013). Effects of Phosphate Dip Treatment on Quality of *Rutilus frisii kutum* Fillets During Ice Storage. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 22, 449 – 459.
- Etemadian, Y., Shabanpour, B., Sadegi Mahoonak, A., Shabani, A. (2012). Combination effect of phosphate and vacuum packaging on quality parameters of *Rutilus frisii kutum* fillets in ice. *Food Research International*, 45, 9 – 16.
- Etemadian, Y., Shabanpour, B., Sadegi Mahoonak, A.R., Shabani, A., Alami, M. (2011). Cryoprotective effects of polyphosphate on *Rutilus frisii kutum* fillets during ice storage. *Food Chemistry*, 129, 1544 – 1551.
- Giménez, B., Roncalés, P., Beltán, J.A. (2004). The effects of natural antioxidants and lighting conditions on the quality characteristics of gilt-head sea bream fillets (*Sparus aurata*) packaged in a modified atmosphere). *Journal of Food Science of Food and Agriculture*, 84, 1053 – 1060.
- Jittinandana, S., Kenney, P.B., Slider, S.D. (2003). Cryoprotection Affects Physiochemical Attributes of Rainbow Trout Fillets. *JFS: Food Chemistry and Technology*, 68(4), 1208 – 1214.
- Kang, Y.-J., & Park, Y.-O. (1975). Effects of condensed phosphates on the denaturation of alaska pollock muscle during refreezing and cold storage. *Bull. Korean Fish. Soc.* 8(1), 37 – 45.
- Kin, S., Schilling, M.W., Smith, B.S., Silva, J.L., Jackson, V., Kim, T, J. (2010). Phosphate Type Affects the Quality of Injected Catfish Fillets. *JFS: Sensory and Food Quality*. 75(1), S74-S80.
- Masniyom, P., Benjakul, S., & Visessanguan, W. (2005). Combination effect of phosphate and modified atmosphere on quality and shelf-life extension of refrigerated seabass slices. *Journal of Food Science and Technology*, 38, 745 – 756.
- Matinformasjonsforskriften (2014). <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2014-11-28-1497?q=merkeforskriften>. Tilgang fra 10 okt 2016.

- Pourashouri, P., Shabanpour, B., Daghigh Rohi, J., Shabani, A. (2008). Inhibitory effect of citric acid rancidity of frozen catfish (*Silurus glanis*) fillets. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 7, 215 – 228.
- Şengör, G., Mol, S., Úcok, D. (2007). The Effect of Ascorbic Acid, Citric Acid and Salt on the Quality of Spiny Dogfish (*Squalus acanthias*) Fillet. *Journal of Aquatic Food product Technology*, 16(1), 103 – 113.
- Tilsetningsstoff forskriften (2011). https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-06-06-668/*#*. Tilgang fra 10 okt 2016.
- Uresti, R.M., Velazquez, G., Vazquez, M., Ramirez, J.A., Torres, J.A. (2005). Effects of sugars and polyols on the functional and mechanical properties of pressure-treated arrowtooth flounder (*Ateresthes stomias*) proteins. *Food Hydrocolloids*, 19, 964 – 973.
- Vareltzis, P., Hultin, H. O., Autio, W.R. (2008). Hemoglobin-mediated lipid oxidation of protein isolates obtained from cod and haddock white muscle as affected by citric acid, calcium chloride and pH. *Food Chemistry*, 108, 67 – 74.
- Woyewoda, A. D. & Bligh, E. G. (1986). Effect of Phosphate Blend son Stability of Cod Fillets in Frozen Storage. *Journal of Food Science*, 51(4), 932 – 935.

Veileder

<i>Tittel:</i> Tilsetningsstoff og tekniske hjelpestoff ved produksjon av filet av hvitfisk	<i>Tilgjengelighet:</i> Åpen
	<i>Dato:</i> 13. september 2017
<i>Forfatter(e)/Prosjektleder:</i> Grete Lorentzen	<i>Ant. sider og vedlegg:</i> 7
<i>Avdeling:</i> Sjømatindustri	<i>Prosjektnr.:</i> 11740
<i>Oppdragsgiver:</i> Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF)	<i>Oppdragsgivers ref.:</i> FHF 901286
<i>Kommentarer:</i> Denne veilederen gir en oversikt over hvilke tilsetningsstoff som er tillatt brukt i filet av hvitfisk og hvilken effekt disse har. Veilederen gir i hovedsak en generell informasjon om tilsetningsstoffer og dersom det skal prøves ut tilsetningsstoffer, må industrien påregne tid til utprøving før en har funnet rett konsentrasjon og optimal metode for tilsetning. Veilederen gir i tillegg en kort beskrivelse av tekniske hjelpestoffer.	

Innhold

1	Formål	3
2	Definisjoner	3
3	Tilsetningsstoff det er lov å bruke i ubearbeidet fisk og fiskevarer	4
4	Hvordan virker tilsetningsstoffene på fisk?.....	5
5	Eksempler på metoder for bruk av tilsetningsstoffer	5
6	Tilsetningsstoff – prosedyre for søknad.....	7
7	Nyttige nettsider.....	7
8	Referanser	7

1 Formål

Formålet med denne veilederen er å vise en oversikt over hvilke tilsetningsstoffer det er lov å bruke på ubearbeidet fiskefilet og hvilken effekt disse har. Dersom det skal tas i bruk et nytt tilsetningsstoff, må det påregnes tid til utprøving før en har funnet rett konsentrasjon og metode for tilsetning. Denne veilederen gir i hovedsak en generell informasjon om tilsetningsstoffer som er tillatt brukt i ubearbeidet fisk og fiskevarer. I tillegg gis det en kort beskrivelse av tekniske hjelpestoffer.

2 Definisjoner

Antioksidant

En antioksidant er et stoff som tilsettes en matvare for å forhindre oksydasjon av ulike molekyler i selve matvaren og som dermed forlenger holdbarheten. I matvarer er det oftest fettstoffer som oksideres. Oksidativ harskning av lipider fremprovoseres av oksygen, varme, lys, ioniserende stråling eller metallioner. Ved å tilsette antioksidanter, hemmes disse oksidasjonsprosessene ved at antioksidantene som tilsettes oksideres lettere enn det fettstoffene i næringsmiddelet gjør.

Teknisk hjelpestoff

I noen produksjonsprosesser kan det være behov for å bruke et hjelpestoff som skal oppfylle et konkret teknisk behov, et såkalt teknisk hjelpestoff. Generelle krav er: 1) at stoffet ikke inntas som et næringsmiddel i seg selv, 2) at stoffet brukes ved bearbeiding av råvarer, næringsmidler eller ingredienser i disse, 3) at stoffet brukes med hensikt for å oppfylle et bestemt teknisk formål under behandlingen eller bearbeidingen, 4) at eventuelle rester av stoffet eller derivater av det i det ferdige produktet er utilsiktet eller teknisk uunngåelig og 5) at disse restmengdene ikke utgjør noen helserisiko eller virker teknisk inn på det ferdige produktet.

Alle fem kravene skal være oppfylt. I motsetning til tilsetningsstoffer finnes det ingen godkjenningssordning for tekniske hjelpestoffer. Mattilsynet gir kun aksept for bruk av et teknisk hjelpestoff. Aksepten vil da kun gjelde for den konkrete prosesslinjen hos bedriften som tar kontakt med Mattilsynet. Bruken av tekniske hjelpestoffer er ikke avgrenset til å gjelde bestemte matvarer, og det er heller ikke krav om at tekniske hjelpestoffer skal deklarerer. Dersom det er ønskelig å ta i bruk et teknisk hjelpestoff bør en ta direkte kontakt med Mattilsynets lokale avdeling for å få en individuell vurdering. Mer informasjon finnes her:

http://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/tilsatte_stoffer/tilsetningsstoffer/tilsetningsstoff_eller_teknisk_hjelpestoff_hva_er_forskjellen.12848_for_mere_info.

Eksempler på stoffer som kan være tekniske hjelpestoffer:

- Skumdemper (produksjon av syltetøy og øl)
- Bakefett i brødformer
- Lut ved produksjon av tran. Luten erstatter en mekanisk prosess hvor hensikten er å frigjøre olje fra fiskeleveren, luten fjernes aktivt i etterkant.

Tilsetningsstoff

Et tilsetningsstoff i næringsmiddel er ethvert stoff som vanligvis ikke inntas som et næringsmiddel i seg selv, og som vanligvis ikke brukes som en typisk ingrediens i næringsmidler, uansett om det har

næringsverdi eller ikke, som dersom det bevisst tilsettes næringsmidler med et teknisk formål i forbindelse med fremstillingen, foredlingen, bearbeiding, behandlingen, emballeringen, transporten eller lagringen av slike næringsmidler, fører til eller med rimelighet kan forventes å føre til at tilsetningsstoffet eller dets biprodukter direkte eller indirekte blir en bestanddel av slike næringsmidler (Forskrift av 6 juni 2011 nr 688 om tilsetningsstoffer til næringsmidler).

Ubearbeidet og bearbeidet næringsmiddel

Et «**ubearbeidet næringsmiddel**» har ikke vært behandlet på en slik måte at dets opprinnelige tilstand er blitt vesentlig endret, og i den forbindelse anses følgende ikke å forårsake en vesentlig endring: utskåring, oppskåring, partering, utbeining, hakking, flåing, skrelling, pilling, kverning, dypfrysing, frysing, kjøling, maling, avskalling, emballering eller utpakking. Fiskefilet er et eksempel på et ubearbeidet næringsmiddel (Artikkel 3, 2d, Forskrift om tilsetningsstoffer til næringsmidler).

Et «**bearbeidet næringsmiddel**» har vært foredlet slik at det opprinnelige produktet er vesentlig endret. Slik behandling inkluderer varmebehandling, røyking, salting, modning, tørking, marinering, ekstraksjon, ekstrudering eller en kombinasjon av disse prosessene. Eksempler på slike produkter er altså saltfisk, røykelaks, marinerte produkter etc.

Polyoler

Polyoler (eller sukkeralkoholer) er en molekylgruppe som gir næringsmiddelet en søt smak. Blant polyoler finnes erytritol, mannitol, laktitol, isomalt, sorbitol, xylitol og maltitol. Ved bruk på ubearbeidet fisk og fiskevarer, er dette tillatt brukt som annet enn søtstoff, f.eks. for å redusere denaturering av proteiner ved fryselagring.

3 Tilsetningsstoff det er lov å bruke i ubearbeidet fisk og fiskevarer

Listen nedenfor gir en oversikt over hvilke tilsetningsstoffer det i dag er tillatt å bruke i ubearbeidet fisk og fiskevarer (Tabell 1)

Siden dette allerede er godkjente tilsetningsstoffer, er det ikke nødvendig å søke for å ta de i bruk.

Tabell 1 Tillatte tilsetningsstoffer i ubearbeidet fisk og fiskevarer.

Tilsetningsstoff	E nr	Grenseverdi (g/l eller g/kg)
Polyoler ¹	Gruppe IV	Quantum satis ²
Askorbinsyre	E 300	Quantum satis
Natriumaskorbat	E 301	Quantum satis
Kaliumaskorbat	E 302	Quantum satis
Sitronsyre	E 330	Quantum satis
Natriumsitrater	E 331	Quantum satis
Kaliumsitrater	E 332	Quantum satis
Kalsiumsitrater	E 333	Quantum satis
Fosforsyre – fosfater – di-, tri- og polyfosfater ³	E 338 – E 452	5 ⁴

¹ Bare fryst og dypfryst ubearbeidet fisk, til annen bruk enn som søtstoff.

² Ingen numerisk grenseverdi er fastsatt.

³ Kan bare brukes for fryste og dypfryste fiskefileter. Tilsetningsstoffene kan tilsettes enkeltvis eller i kombinasjon.

⁴ Grenseverdien er uttrykt som P₂O₅. Dette tilsvarer 5g/kg produkt.

4 Hvordan virker tilsetningsstoffene på fisk?

Tilsetningsstoffer har ulike virkemåter i produktet. For tilsetningsstoffer som er tillatt brukt i ubearbeidet hvitfiskfilet, er virkemåtene beskrevet i tabell 2.

Tabell 2 Virkemåter for tillatte tilsetningsstoffer i ubearbeidet fisk og fiskevarer

Tilsetningsstoff	Virkemåte
Polyoler	Polyoler kan tilsettes for å redusere frysedenering av proteiner, dvs. fileten blir mindre tørr og seig etter opptining.
Ascorbinsyre	Antioksidant og pH regulator
Natriumaskorbat	Antioksidant
Kaliumaskorbat	Antioksidant
Sitronsyre	Antioksidant
Natriumsitrater	Antioksidant
Kaliumsitrater	Antioksidant
Kalsiumsitrater	Antioksidant
Fosforsyre – fosfater – di-, tri- og polyfosfater	Økt vannbindingsevne, redusert drypptap, en generell forbedring av sensoriske egenskaper (økt hvithet, bedre evne til å "flake", forsterket lukt og smak, økt saftighet).

5 Eksempler på metoder for bruk av tilsetningsstoffer

Noen eksempler på metoder for bruk av tilsetningsstoffer i filet av torsk er vist i Tabell 3. Eksemplene er hentet fra litteraturen. Selv med en nøy beskrivelse fra forsøk med bruk av tilsetningsstoffer, må industrien likevel påregne noe tid til utprøving og tilpasning for å finne rett konsentrasjon og metode for tilsetning. Vær obs på at marinert filet defineres som et bearbeidet produkt. Dette betyr at eksemplene i tabell 3 inneholder flere typer tilsetningsstoffer enn det som er tillatt brukt i ubearbeidet fisk og fiskevarer (Tabell 1).

Tabell 3 Tilsetningsstoff i torskfilet; eksempler på bruk av ulike tilsetningsstoff, metode for tilføring, lagringsbetingelser og effekt

Tilsetningsstoff	Metode	Lagringsbetingelser	Effekt	Kilde
Marinade bestående av salt (5 %), (fosfater, natrium askorbat og glucose) 5 % tilsvarende et P ₂ O ₅ ¹⁾ innhold på 23.5 %	Marinering med et 1:1 forhold mellom fisk og marinade. Vakuumtromling i 10 min ved 0,1 bar og 4 rpm ²⁾ . Deretter 5 min henstand i trommel før åpning av trommel	Vakuumpakket fileter lagret på is over natt før innfrysing til – 20 °C og påfølgende lagring i 14 dager, deretter tining over natt ved 2-4 °C	Vurdert sensorisk. Generelt fikk marinerte fileter en økt lukt og smak intensitet i tillegg til at filetene ble vurdert å være saftigere, hvitere, mere skinnende og at de utviste større grad av å flake seg.	Esaiassen, Østli, Elvevoll, Joensen, Prytz & Richardsen, 2004
Trifosfat, salt, glucose, askorbat og stivelse enkeltvis og deretter i en blanding	Marinering med et 1:1 forhold mellom fisk og marinade. Vakuumtromling i 15 min ved 0,1 bar og 4 rpm. Deretter 5 min henstand i trommel før åpning av trommel	Vakuumpakket fileter lagret på is natta over før innfrysing til – 30 °C i 3 uker, deretter tining over natt ved 2-4 °C	Vurdert sensorisk. Salt hadde den største effekten på utbytte og utseende på filetene. Deretter kom trifosfat, glucose, stivelse og natrium askorbat. *	Esaiassen, Østli, Joensen, Prytz, Olsen, Carlehög, Elvevoll & Richardsen, 2005
Marinering av pre- og postrigor fileter. Marinade: polyfosfat, trifosfat, difosfat, glucose, natriumaskorbat. Tilsvarende et P ₂ O ₅ innhold på 23.5 %	Marinering med et 1:1 forhold mellom fisk og marinade. Vakuumtromling i 3 min ved 0,1 bar og 4 rpm. Åpning av trommel, deretter 2 min henstand i marinade før filetene ble drenert i 5 min, veid og pakket	Pakket i plast, lagret på is over natt. Lagret ved 4 °C, og vurdert sensorisk på dag 1, 4, 7, 11 og 15.	Vektøkning på 10 og 2 % for hhv marinert post rigor filet og pre rigor filet. Små vektendringer for marinerte fileter gjennom lagringsforløpet, mens kontrollfileter uten marinering tapte mere vekt.	Esaiassen, Dahl, Eilertsen, Gundersen & Sivertsvik, 2008
Marinade bestående av natrium tripolyfosfat, natrium metafosfat og kontroller uten tilsetningsstoff på biter av torsk (10*10 cm)	Blandet med løsningsene i 45 sekunder. Løsningsene ble absorbert av fiskestykkene	Filetene ble pakket i kartonger, og frosset til -26 °C i en platefryser. Deretter veid, pakket inn i plast, og lagret ved -35 °C i 6 dager og deretter overført til -12 °C og tint.	Generelt utviste fileter tilsatt fosfat bedre egenskaper; bedre utseende, bedret tekstur og de var saftigere sammenlignet med kontrollfileter uten tilsetningsstoff.	Woyewoda & Bligh, 1986

¹⁾ Ved bruk av fosfater som tilsetningsstoff, er det spesielt viktig å kontrollere at grenseverdien på 5g P₂O₅ / kg produkt overholdes.

²⁾ rpm: Omdreininger pr minutt

I sluttrapporten fra prosjektet; Tilsetningsstoffer og tekniske hjelpestoff ved produksjon av filet av hvitfisk, er det beskrevet flere eksempler på bruk av tilsetningsstoffer i andre fiskeslag. Sluttrapporten er å finne på www.nofima.no og www.fhf.no.

6 Tilsetningsstoff – prosedyre for søknad

Det er tre vilkår for at et tilsetningsstoff skal bli godkjent. Dette er 1) bruken må ikke innebære noen helseisiko, 2) det må være et teknologisk behov og 3), bruken må ikke villede forbrukeren. For stoffer som allerede er godkjent (Tabell 1), er det ikke nødvendig med en søknad. En søknad vil kun være aktuell dersom det er nye stoffer utover denne listen som ønskes tatt i bruk. Det er utarbeidet en prosedyre for hvordan en går frem for å få et nytt tilsetningsstoff godkjent, se link: (https://ec.europa.eu/food/safety/food_improvement_agents/common_auth_proc_guid_en).

7 Nyttige nettsider

- Unionslisten med oversikt over hvilke tilsetningsstoffer som er tillatt å bruke finnes på: (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008R1333-20131121&from=CS>), se side 186
- Generell forskrift for produksjon og omsetning mv. av næringsmidler (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1983-07-08-1252>)
- Matinformasjonsforskriften (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2014-11-28-1497>)
- Forskrift om tilsetningsstoffer til næringsmidler (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-06-06-668>)
- Forskrift om innføring av en felles framgangsmåte for godkjenning av tilsetningsstoffer, enzymer og aromaer i næringsmidler (<https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2011-06-06-666>)
- Generell informasjon om tilsetningsstoffer (EC) (http://ec.europa.eu/food/safety/food_improvement_agents/additives_en)
- Søke om å få godkjent nytt tilsetningsstoff (https://ec.europa.eu/food/safety/food_improvement_agents/common_auth_proc_guid_en)

8 Referanser

- Esaiassen, M., Dahl, R., Eilertsen, G., Gundersen, B. & Sivertsvik, M. (2008). Pre-rigor filleting and brining of farmed cod: Influence on quality and storage stability. *LWT*, 41, 724-729.
- Esaiassen, M., Østli, J., Elvevoll, E.O., Joensen, S., Prytz, K., & Richardsen, R. (2004). Brining of cod fillets: influence on sensory properties and consumers liking. *Food Quality and Preference*, 15, 421 – 428.
- Esaiassen, M., Østli, J., Joensen, S., Prytz, K., Olsen, J.V., Carlehög, M., Elvevoll, E.O. & Richardsen, R. (2005). Brining of cod fillets: effects of phosphate, salt, glucose, ascorbate and starch on yield, sensory quality and consumers liking. *LWT*, 38, 641 – 649.
- Woyewoda, A.D. & Bligh, E.G. (1986). Effect of Phosphate Blend son Stability of Cod Fillets in Frozen Storage. *Journal of Food Science*, 51(4), 932 – 935

