

Rapporter og meldinger

Nr. 1/87

OPPDRETTSTORSK, KVALITET OG ANVENDELSE

III. FRYSELAGRINGSDYKTIGHET

NFFR - NR. V 709.001

AV

LOSNEGARD, N., LANGMYHR, E. OG MADSEN, D.

FISKERIDIREKTORATET



OPPDRETTSTORSK, KVALITET OG ANVENDELSE

III. FRYSELAGRINGSDYKTIGHET

NFFR - NR. V 709.001

AV

LOSNEGARD, N., LANGMYHR, E. OG MADSEN, D.

FISKERIDIREKTORATET
AVDELING FOR KVALITETSKONTROLL
SENTRALLABORATORIET

BERGEN, FEBRUAR 1987

INNHOOLD

	side
SAMMENDRAG	1
INNLEDNING	1
MATERIALE OG METODER	2
Prøvefisk	2
Lagring og uttak	2
Opparbeiding av ekstrakt	2
Analysemetoder	2
RESULTATER	4
DRØFTING	6
Kjemiske og fysikalske analyser	6
Sensorisk vurdering	6
LITTERATUR	9

SAMMENDRAG

Rapport III i en serie på 3 rapporter har undersøkt oppdrettstorskens lagringsdyktighet som frysevarer. Følgende forhold kan utledes på grunnlag av kjemiske, fysiske og sensoriske analyser:

- DMA-dannelsen synes å skje noe raskere hos oppdrettstorsk enn hos villtorsk
- Oppdrettstorsken avgir mer dryppvann og omtrent like mye pressvann som villtorsken. Dette indikerer at oppdrettstorsken er mer utsatt for kvalitetsforringelse under fryselagringen
- Sensorisk vurdert taper oppdrettstorsken ferskhet og får frysepreg raskere enn villtorsken
- Oppdrettstorsken karakteriseres videre ved sterkere "fremmedsmak" og "ettersmak"
- Lukt og smaksinntrykket beskrives ofte som "syrlig"
- Oppdrettstorsken har til dels en "kalket", "gul" eller "grå" misfarge, mens villtorskens misfarge er "som sei" eller "gul"
- Sammenlignet med villtorsk har oppdrettstorsken vesentlig større fasthet og tyggemotstand og mindre saftighet. Oppdrettstorskens konsistens er med andre ord mye tørrere og tråere
- Den undersøkte oppdrettsfisken kan ikke sies å være egnet til fryseformål, men det er mulig at en annen forsammensetning kunne bedre dette forholdet

INNLEDNING

Rapport III er den avsluttende rapport under prosjekt NFFR - Nr. V 709.001. Prosjektets bakgrunn og målsetting er nærmere omtalt i Rapport I (Løsnegard, Langmyhr, Madsen, 1986) som gir analysedata for fiskemuskel og leveren med sesongvingninger gjennom 1 år.

Rapport II (Løsnegard, Langmyhr, Madsen, 1986) tar opp kvalitetsutviklingen under islagring av fisken, der det blir lagt vesentlig vekt på den sensoriske kvalitetsvurderingen.

Rapport III omhandler fiskens kvalitetsutvikling under fryselagringen, fulgt ved kjemiske, fysiske og sensoriske kriterier.

Prosjektet er gjennomført med økonomisk støtte fra Norges Fiskeriforskningsråd.

MATERIALE OG METODER

Prøvefisk

For nærmere opplysninger om prøvefisk, fiskefor og prøveuttak vises til Rapport I.

Lagring og uttak

Dagen etter slakting av prøvefisk ble 15 stk. fisk av hver variant filetert. Filetene ble svept i plastfilm og innfrosset. De frose filetene ble pakket i porsjonspakker a 6 fileter og oppbevart ved -20°C.

Fryselagret fisk ble analysert etter 1, 3, 6, 9 og 12 måneder. Prøver til sensoriske analyse ble uttatt av fisken i frossen tilstand, vanligvis en prøve fra hver filet. Videre ble uttatt prøver til bestemmelse av dryppvann og pressvann. Resten av filetene ble oppmalt i frossen tilstand og brukt til de øvrige analyseformål. Det ble ikke utført fryselagringsforsøk med torsk slaktet 5.2.

Opparbeiding av ekstrakt

Ekstrakt for bestemmelse av TMAO-N, flyktige aminer og hypoxantin ble opparbeidet som angitt i Rapport I (Løsnegard, Langmyhr, Madsen, 1986).

Analysemetoder

TMAO-N og tot.fl.N. er bestemt som angitt i Rapport I (Løsnegard, Langmyhr, Madsen, 1986).

TMA-N, DMA-N, hypoxantin og sensorisk analyse er utført som angitt i Rapport II (Løsnegard, Langmyhr, Madsen, 1986). Selve skjemaet for sensorisk bedømmelse med "bruksanvisning" er gjengitt nedenfor.

Dryppvann og pressvann. Ca. 200 g fisk tines i 24 timer ved romtemperatur i en lukket beholder. Fiskestykket veies, og mengde dryppvann beregnes. Deretter pakkes fiskestykket inn i gasbind og utsettes for et trykk på 0,75 kg/cm² i to timer i en perforert sylinder. Fiskestykket veies påny og mengde pressvann beregnes. Sentrallaboratoriets metode nr. 10 (Sentrallaboratoriet 1979).

Sensorisk analyse ble utført som angitt i Rapport II (Losnegard, Langmyhr, Madsen, 1986). Den skjematisk beskrivelsen i 13 punkter skal gjentas her:

1. Fersk fisk: Luktinntrykket som karakteriserer fisken som fisk, men fersk.
2. Gammel fisk. Islagret: Lukt som anløpen fisk. Nedbrytingsprodukter.
Fryselagret: Lukt som forbindes med fryselagring
3. Fremmed lukt er lukt som vanligvis ikke finnes i, eller dannes under lagring av fisken. Prøv å beskrive lukten.
4. Misfarge: Fargeavvik som skyldes behandling og/eller lagring.
5. Fersk fisk: Smaksinntrykket som karakteriserer fisken som fisk, men fersk.
6. Gammel fisk. Islagret: Smak av anløpen fisk.
Fryselagring: Smak som forbindes med fryselagring
7. Fremmed smak er smak som vanligvis ikke finnes i, eller dannes under lagring av fisken. Prøv å beskrive smaken.
8. Oppdeling: Graden av oppdeling når fisken manipuleres med tungen mot ganen.
9. Fasthet: Bitemotstand. Den kraften som trengs for å trykke sammen prøven ved bruk av jekselene ved første tygg.
10. Saftighet: Oppfatning av innholdet av væske under gjentatt tygging.
11. Tyggemotstand: Det totale tyggearbeid som trengs for å gjøre prøven klar til svelging.
12. Etter smak: Vent gjerne litt før du svarer
13. Kvalitetspoeng: Bruk følgende karakterer:
9 - svært god
8 - meget god
7 - god Tap av ferskhet, men ingen avvikende lukt/smak
6 - mindre god
5 - svært lite god Største intensitet av avvikende lukt/smak som kan aksepteres ved konsum
4 - dårlig
3 - bedervet

RESULTATER

Tab. 1. Kjemiske og fysikalske analyser

Parameter	Fisk	Måneder ved -20°C					
		0	1	3	6	9	12
TMAO-N	V	74	71	79	85	65	75
mg/100g	O	44	45	58	68	58	52
	S	52	61	69	55	46	53
Tot. fl. N	V	11	12	11	11	12	13
mg/100g	O	11	13	12	13	14	15
	S	10	11	12	12	12	13
TMA-N	V	0,07	0,06	0,14	0,10	0,12	0,11
mg/100g	O	0,05	0,06	0,13	0,10	0,14	0,18
	S	0,09	0,05	0,15	0,09	0,12	0,13
DMA-N	V	0,07	0,27	0,59	0,68	0,60	0,99
mg/100g	O	0,04	0,48	0,86	1,01	1,67	3,89
	S	0,08	0,48	0,94	0,79	1,92	2,00
Hypoxantin	V	6	4	4	5	6	5
mg/100g	O	6	4	4	4	4	4
	S	4	6	5	6	5	4
Dryppvann	V		6	7	6	7	10
g/100g	O		15	18	15	20	18
	S		12	16	15	17	12
Pressvann	V		25	30	33	37	38
g/100g	O		26	30	32	34	36
	S		28	31	30	35	36
Dryppvann +	V		31	37	39	44	48
Pressvann	O		41	48	47	54	54
g/100g	S		40	47	45	52	48

V = Villtorsk

O = Ikke-sultet oppdrettstorsk

S = Sultet oppdrettstorsk

Initialanalysene av O-fisken, Tab. 1, representerer gjennomsnittet av samtlige prøveuttak for de respektive prøvevariantene. De øvrige tallene i tabellen omfatter ikke fisk slaktet 5.2. da det ikke ble utført fryselagringsforsøk med nevnte fisk. Alle variantene av sultet fisk er slått sammen til en gruppe.

Tab. 2. Sensoriske analyser

		Måneder ved -20°C					
Parameter	Fisk	0	1	3	6	9	12
Fersk-lukt poeng	V	8,1	6,1	5,6	4,8	3,9	4,0
	O	7,4	4,6	4,4	3,3	2,4	2,2
	S	7,6	4,3	5,2	3,5	2,9	2,5
Gammel lukt poeng	V	1,1	1,2	1,4	1,9	1,7	2,1
	O	1,1	1,6	1,7	2,8	3,1	3,1
	S	1,0	1,4	1,8	2,2	2,3	2,8
Fremmed-lukt poeng	V	1,2	1,2	1,4	1,5	1,4	1,3
	O	1,8	2,7	2,6	3,0	2,8	3,0
	S	1,5	1,7	1,8	2,5	2,4	2,2
Fersk-smak poeng	V	8,1	6,3	5,6	5,2	4,2	4,1
	O	7,1	4,5	4,4	3,3	2,7	2,5
	S	7,6	4,3	5,4	3,7	3,3	2,6
Gammel smak poeng	V	1,1	1,1	1,3	1,5	1,6	1,9
	O	1,0	1,9	1,6	2,9	3,3	3,2
	S	1,0	1,5	1,9	2,3	2,7	2,5
Fremmed-smak poeng	V	1,2	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4
	O	2,1	3,0	2,5	3,8	3,8	3,1
	S	1,7	2,3	2,1	2,7	2,6	2,3
Misfarging poeng	V	1,2	1,4	2,0	1,9	1,9	2,1
	O	1,4	2,1	2,4	3,5	3,2	4,1
	S	1,3	2,5	2,2	2,2	2,8	3,4
Oppdeling poeng	V	7,8	6,8	6,7	6,8	6,7	6,5
	O	3,8	3,9	3,7	4,3	4,1	3,5
	S	4,6	4,2	4,4	4,6	4,4	4,0
Fasthet poeng	V	3,4	4,6	4,4	4,7	4,4	5,0
	O	7,2	7,3	7,2	7,1	7,2	7,3
	S	6,8	6,7	5,9	7,0	6,5	6,5
Saftighet poeng	V	7,2	6,2	6,7	6,6	6,3	6,0
	O	3,9	3,7	4,4	4,2	3,7	3,7
	S	5,4	4,4	5,5	5,0	4,6	4,2
Tyggemotstand poeng	V	3,1	4,7	4,6	4,7	4,4	5,0
	O	6,6	7,6	7,5	7,1	7,3	7,2
	S	6,7	6,9	6,6	6,8	6,6	6,7
Ettersmak poeng	V	3,0	2,4	2,4	2,4	2,0	2,1
	O	3,1	3,2	2,8	3,9	3,9	3,5
	S	3,2	2,8	2,3	3,5	2,9	2,6
Totalkvalitet poeng	V	8,2	7,4	7,0	7,0	7,0	6,5
	O	7,3	6,2	6,1	5,4	5,4	4,8
	S	7,5	6,4	6,5	5,9	5,8	5,5

DRØFTING

Kjemiske og fysikalske analyser

Det skjer som ventet ingen særlige endringer i konsentrasjonene av trioks, totalt flyktig N, trimetylammin-N og hypoxantin hos noen av prøvevariantene under fryselagringen. Som allerede nevnt i Rapport II er triox-nivået generelt noe høyere hos villtorsken. Når det gjelder DMA følger samtlige prøvevarianter det etablerte mønsteret at denne komponenten dannes under fryselagringen. Det kan se ut som DMA-dannelsen skjer noe raskere hos oppdrettstorsk enn hos villtorsk.

Dryppvann og pressvann. Mengden fiskesaft som renner av fisk under opptining eller som kan presses ut av fisken etter tiningen har lenge vært oppfattet som et mål for kvalitetsforringelsen gjennom frysedenaturering (Plank, Ehrenbaum, Reuter, 1938). Senere er det hevdet at dryppvann alene ikke kan anvendes som kvalitetsmål for frossen fisk, men at summen av dryppvann og pressvann har vist god overensstemmelse med den sensoriske kvalitetsvurderingen (Notevarp, Heen, 1938).

Tab. 1 viser at oppdrettstorsken, både ikke-sultet og sultet, avgir 2-3 ganger mer dryppvann enn villtorsken. Da mengde pressvann er omtrent likt for samtlige prøvevarianter, vil også summen dryppvann + pressvann ("fritt vann") være høyest for oppdrettstorsk. Dette skulle indikere at oppdrettstorsken er mer utsatt for kvalitetsforringelse under fryselagring enn villtorsken.

Sensorisk vurdering

Tab. 2 angir poengene for de ulike sensoriske parametrene. Poengene representerer gjennomsnittet av de 6 dommernes avgitte poeng for de 6 prøveuttak for hvert av de respektive lagringsperiodene 0, 1, 3, 6, 9 og 12 måneder. Det skal erindres at dommerne ble servert kodete prøver.

Lukt. Oppdrettstorsken taper preget av ferskhet raskere enn villtorsken under fryselagring. Det blir registrert et sterkere frysepreg hos oppdrettstorsk sammenlignet med villtorsk utover i lagringstiden. Frysepreget er mindre hos sultet enn ikke-sultet oppdrettstorsk. Helt analoge forhold gjør seg gjeldende med hensyn til "fremmed-lukt". Her har dommerne dessuten karakterisert fremmed-lukten hos ikke-sultet oppdrettstorsk som "syrlig", "harsk", "som saltfisk", "løklignende", for å nevne de hyppigst forekommende uttrykkene. Den sultete oppdrettstorskens lukt angis vesentlig som "syrlig", mens villtorsken ikke får noen anmerkninger i det hele.

Smak. Etter dommernes vurdering har villtorsken over hele lagringsperioden et sterkere preg av ferskhet enn oppdrettstorsken. Generelt kommer sultet oppdrettstorsk noe bedre ut enn ikke-sultet. Når det gjelder "frysesmak", kommer villtorsken igjen best ut, deretter sultet oppdrettstorsk. "Fremmed-smaken" hos oppdrettstorsk, både ikke-sultet og sultet, karakteriseres

hyppig som "syrlig", "beisk" og "harsk". Villtorsken blir kun kommentert en gang, og da "som rå potet". Merknadene når det gjelder "ettersmak" er hovedsakelig knyttet til ikke-sultet oppdrettstorsk med uttrykk som "beisk" og "syrlig".

Misfarging. Også når det gjelder misfarging kommer villtorsken best ut. Oppdrettstorskens misfarging blir hyppigst karakterisert som "kalket", "gul" og "grå", villtorskens "som sei" eller "gul".

Under islagringsseriene (Rapport II) ble det konstatert grå misfarge hos oppdrettstorsk og gul misfarge hos villtorsk. I løpet av fryselagringen blir det jevnlig konstatert gul misfarging hos alle prøvevariantene.

Konsistens. Ikke-sultet oppdrettstorsk har noe større fasthet enn sultet og vesentlig større fasthet enn villtorsk. Fastheten endrer seg lite med lagringstiden hos samtlige prøvevarianter.

Ikke-sultet oppdrettstorsk har noe mindre saftighet enn sultet og vesentlig mindre saftighet enn villtorsk. Saftigheten avtar ved frysing hos samtlige prøvevarianter.

Ikke-sultet oppdrettstorsk har noe større tyggemotstand enn sultet og vesentlig større tyggemotstand enn villtorsk. Tyggemotstanden er relativt konstant før og etter frysing hos oppdrettstorsken og noe større etter frysing hos villtorsken.

Totalkvalitet. Ikke-sultet oppdrettstorsk bedømmes å ha noe svakere totalkvalitet enn sultet. Begge oppdrettsvariantene har fra punkt til punkt kommet svakere ut enn villtorsken under den sensoriske bedømmelsen. Som ventet er poengene for totalkvalitet i samsvar med dette: Villtorsken bedømmes klart best.

Oppdrettstorsken nærmer seg grensen for akseptabilitet etter 6 måneders fryselagring. En vesentlig faktor er her åpenbart oppdrettstorskens tørre og tråe konsistens. Som nevnt i Rapport I hevdes det i litteraturen at lav pH fører til trå konsistens (Love, 1980) og at fisk med lavere pH enn 6,6-6,7 ikke bør anvendes til frysing (Kelly, 1969). En lav pH øker faren for spalting på grunn av bindevevets tap av mekanisk styrke (Love, 1980). pH i oppdrettstorsk ble i Rapport I funnet å variere i området 5,85 til 6,24.

Som hovedkonklusjon for Rapport III kan sies at den undersøkte oppdrettstorsken ikke er særlig egnet til frysing. Et forbehold må tas: Det gjenstår å klarlegge hvorvidt en riktig sammensetning av fiskeforet kunne forbedre oppdrettstorskens sensoriske egenskaper og derved gjøre den anvendbar også til fryseformål. Det er her på sin plass å vise til prosjektet "Foroptimalisering til oppdrettstorsk" som pågår ved Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt med E. Lied som hovedansvarlig (NFFR, 1985).

Som en oppsummering skal til slutt trekkes frem at initialanalysene av fisk og lever (Rapport I) og resultatene av islagrings- og fryselagringsundersøkelsene (Rapportene II og III) viser at oppdrettstorsk på en rekke undersøkte punkter er forskjellig fra en "normal" torsk. Forskjellene går dels på

kjemiske forhold (fettinnhold i lever, jodtall, fettsyresammensetning, triox), dels fysiske (pH, vannbinding, koketap, dryppvann) og dels på sensoriske forhold, både lukt, smak, farge og konsistens. Oppdrettstorskens leverindeks er dessuten vesentlig høyere enn villtorskens.

Konklusjonen fra islagringen er imidlertid at oppdrettstorsken er fullt anvendbar som ferskvare og islagret vare og har samme lagringsdyktighet som villtorskens.

De videre forsøkene har entydig vist at fryselagring av oppdrettstorsk ikke er tilrådelig, men det gjenstår å se om en foroptimalisering kan rette på dette forholdet.

Når det gjelder oppdrettstorskens anvendelighet, kunne det også ha vært av interesse å undersøke hvorvidt den ville egne seg til produksjon av saltfisk og klippfisk. Dette må imidlertid tas opp i separate undersøkelser på et senere tidspunkt.

LITTERATUR

- Kelly, T.R. 1969. Quality in frozen cod and limiting factors on its shelf life. *J. Fd. Technol.* 4, 95-103.
- Losnegard, N., Langmyhr, E. og Madsen, D. (Nov. 1986). Oppdrettstorsk, kvalitet og anvendelse. I. Kjemisk sammensetning som funksjon av Årstiden. Fiskeridirektoratet, Rapporter og meldinger Nr. 11/86.
- Losnegard, N., Langmyhr, E. og Madsen, D. (Des. 1986). Oppdrettstorsk, kvalitet og anvendelse. II. Lagringsdyktighet i is. Fiskeridirektoratet, Rapporter og meldinger Nr. 12/86.
- Love, R.M. 1980. The chemical biology of fishes. Vol. 2. Academic Press, London/New York/Toronto/Sydney/San Francisco.
- NFFR, 1985. Årsmelding.
- Notevarp, O. og Heen, E. 1938. Virkningen av frysehastighet, lagringstemperatur og råstoffets friskhet på kvaliteten av frossen fisk. *Fiskeridir. Skr. Serie Teknol. Undersøkelser.* Vol. I. No. 2.
- Plank, Ehrenbaum u. Reuter, 1916. Die Konservierung von Fischen durch das Gefrierverfahren. Berlin 1916.
- Sentrallaboratoriets Metodesamling, 1979. Metode nr. 10.