

Rapporter og meldinger

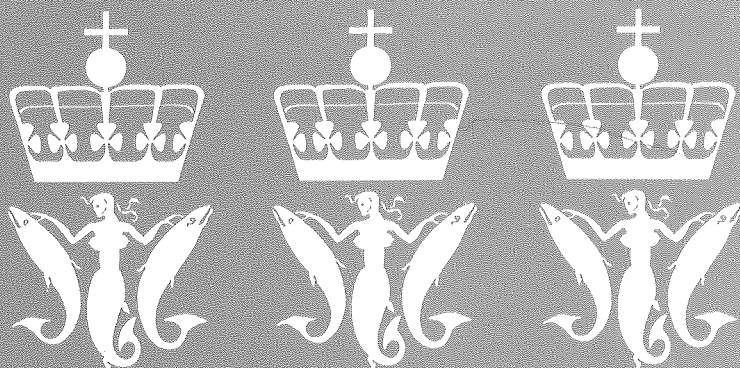
Nr. 7 / 1985

Sensorisk, kjemisk og bakteriologisk
undersøkelse av frossen fiskefilet og
farse produsert i Troms og Finnmark
i årene 1981 - 1983.

åv

Gjert Fredriksen,
Fiskeridirektoratets
Kontrollverk,
Distriktslaboratoriet
i Tromsø.

FISKERIDIREKTORATET



FORORD

Denne undersøkelsen er tilegnet følgende personer:

1. Inspektørene i Troms og Finnmark som har stått for uttak av prøvene fra fryselager og innsendelse til laboratoriet.
2. Personalet ved Distriktslaboratoriet i Tromsø som har utført analyseringen.

Selv om arbeidet med å ta ut prøvene fra fryselager både kan være tungt og brysomt, er dette viktige prøver for Fiskeridirektoratets Kontrollverk når det gjelder kontroll av den hygieniske standarden av produktene.

Jeg har prøvd å forenkle språket så langt som faglig forsvarlig og jeg håper at mange vil ha utbytte ved å lese rapporten.

Jeg vil takke Terje Solberg, FTFI Tromsø og N. Losnegard. Sentrallaboratoriet i Bergen, som har gått gjennom manuskriptet og gitt faglige råd.

Til slutt vil jeg takke Bjørg Bøe som har maskinskrevet manuskriptet og vist stor tålmodighet med rettingene.

Distriktslaboratoriet i Tromsø, 8.juli 1985

Gjert Fredriksen

INNLEDNING

Det foreliggende materialet består av stikkprøver av frossen fiskefilet og farse som er uttatt til sensorisk, kjemisk og bakteriologisk analyse ved Distriktslaboratoriet i Tromsø fra Finnmark og Troms Kontrolldistrikt i årene 1981-1983.

Hensikten med undersøkelsen har vært å skaffe til veie data for ferskhetsgraden og den bakteriologiske/hygieniske standard av disse varene.

Resultatene av undersøkelsen er benyttet i den løpende kontrollen som Fiskeridirektoratets kontrollverk fører med produksjonen av frosne fiskevarer.

MATERIALE OG METODER

Prøvemateriale.

Prøvene i dette materialet ble uttatt fra filetbedrifter i Finnmark og Troms i årene 1981-1983. Tabellen nedenfor angir antall bedrifter, fiskeslag og prøver som inngår i undersøkelsen.

År	Antall bedrifter	<u>Antall prøver</u>						
		Torsk	Hyse	Sei	Steinbit	Uer	Blåkveite	Farse
1981	50	131	111	49	14	21	12	24
1982	48	97	62	55	24	18	15	30
1983	29	57	26	29	10	10	17	9
Tot.ant. prøver		285	199	133	48	49	44	63

Alle prøvene, som oftest 6 fra hver bedrift, ble uttatt tilfeldig fra fryselager slik at de best mulig skulle være representative for anleggets produksjon. Det ble uttatt både konsumpakninger av filet og prøver fra blokk. Prøvene ble transportert til laboratoriet i frossen tilstand og oppbevart sådan til de ble analysert.

Prøveuttak

Fra filet i konsumpakninger ble overflaten tatt med i prøvematerialet til bakteriologisk analyse. Fra filet i blokk ble overflaten skåret bort for å unngå eventuell kontaminering fra prøveuttaket på fryselager. Det ble tatt særskilte prøver for sensoriske, kjemiske og mikrobiologiske analyser fra prøvematerialet.

Kjemiske analyser

1. Tot.fl.N og TMA-N ble bestemt som beskrevet i Sentrallaboratoriets metode nr.7(1). (Destillasjon av fiskeekstrakt tilsatt magnesiumoksyd over i syreforlag. Overskuddssyren titrert med natronlut (tot.fl.N), deretter tilsatt formalin og titrert videre med natronlut(TMA-N)).
2. DMA-N ble bestemt spektrofotometrisk som beskrevet i Sentrallaboratoriets metode nr.22(1). (Destillasjon av fiskeekstrakt tilsatt magnesiumoksyd over i syreforlag. Alikvot av syreforlaget fortynnet, tilsatt fargereagens, oppvarmet, ekstrahert over i benzen, sentrifugert og benzenfasens absorbans avlest ved 432 nm).

Bakteriologiske analyser

1. Totalt antall levende bakterier ble bestemt som beskrevet i Sentrallaboratoriets metode nr.41(1) med den modifikasjon at inkubasjonstemperaturen var 20°C istedenfor 25°C.
2. Coliforme bakterier ble bestemt som beskrevet i Sentrallaboratoriets metode nr.31(1) (MPN-metoden, Laurylsulfat, inkubasjonstid: 2 døgn ved 37°C). Rør som viste vekst og gassdannelse ble angitt som positive.
3. Fecal coliforme bakterier ble bestemt som beskrevet i Sentrallaboratoriets metode nr.33(1) (MPN-metoden: Et inokulum fra Laurylsulfat-rør som var positive ved 37°C, ble overført til EC-medium (Difco nr.0314-01) og inkubert 2 døgn ved 44°C). Rør som viste vekst og gassdannelse ble angitt som positive.
4. Fecale streptococcer ble bestemt som beskrevet i metode nr.68 i Nordisk Metodikkommitté För Livsmedel (2) (Overflateutsæd på selektivt medium etter Slanetz og Bartley (3)).

Skålene ble inkubert ved 37°C i 2 døgn). Kolonier som var lyserøde til mørkerøde i farge, omgitt av en smal hvit sone og størrelse 0,5-3 mm i diameter, ble angitt som fecale streptococcer.

5. Salmonella ble bestemt som beskrevet i metode fra International Organization for Standardization (ISO) (4). 25 g av prøvematerialet ble tilsatt 225 ml peptonvann og inkubert ved 37°C over natten (anrikning). 10 ml av prøven ble deretter overført til henholdsvis 100 ml selenite medium og 100 ml tetrathionate medium og inkubert ved henholdsvis 37 og 42°C. Etter 24 og 48 timers inkubering ble prøver fra disse utsådd på BPLS agar (brilliant grønn/fenol rød agar) og Brolac agar (Brommetylblå/laktose agar). Platene ble inkubert ved 37°C i 20-24 timer. Typiske salmonellakolonier på BPLS agar er lyserøde eller blekrøde av farge, ofte med mørkere sentrum. Typiske salmonellakolonier på Brolac agar er grønn/blå av farge.

For konfirmasjon av mulige salmonella-kolonier ble følgende utført:

1. Direkte mikroskopering av levende preparat med fasekontrast.
2. Tillaging og undersøkelse av Grampreparat.
3. Undersøkelse for spalting av urea (Christensens oppskrift) (4).
4. Utsåing på trippel sukker/jern agar (TSI-agar).
5. Utførelse av agglutinasjonstester ved bruk av salmonella polyvalent testserum nr. 1, 2 og 3. (Produsent: Behring Werke A.G., Marburg, W. Germany).
6. Identifikasjon ved hjelp av Api-20 Enterobacteriaceae-systemet (produsent: Api-systems SA, La Balme les Grottes, 38390 Montalieu, Vercieu, France).

Dersom resultatet av de konformative testene er positive, blir den isolerte salmonella sendt til et referanselaboratorium for endelig serologisk bestemmelse.

Bestemmelse av salmonella ble utført på stikkprøver analysert i 1983.

Sensoriske analyser

1. Rå prøver

Utseende (farge) og lukt ble vurdert på rå prøver i tint tilstand.

2. Kokte prøver

Prøvene (ca.50 g)ble pakket i aluminiumsfolie i frosset tilstand og dampkokt på rist i lukket kjele i 20-30 min. avhengig av tykkelsen på fiskebiten. Kvaliteten av de kokte prøvene ble bedømt av et panel bestående av fem personer etter skjema angitt på neste side:

Bedømmelse av kokte prøver ble utført på stikkprøver analysert i 1982.

Tall- karak- ter	Gen.kval. beskrivelse av fisken	Utseende (farge)	Lukt	Smak	Konsistens	Harskhet
9	Utmerket, god	Lys, næ- turlig for arten	Sjøfrisk, karakter- istisk for arten	Utmerket, blodfersk	Fast, behagelig saftig	Ingen harsk- het
8	Meget god	"	Sjøfrisk, til nøytral	Fersk, meget god	Saftig, ikke fibret eller bløt	"
7	God	Spor av mis - farge	Nøytral	God, nesten som fersk	Antydning til fibret eller bløt	Svak an- tydning til harsk- het
6	Lite god	Ubety- delig mis- farget	Såvidt merkbar fiskelukt. Svakt emmen (trimetylamin)	Ikke lenger fersk, men brukbar	Litt fibret eller bløt	Litt harsk
5	Svært lite god	Tydelig mis- farget	Godt merkbar fiskelukt. Emmen til svakt syrlig. (trimetylamin) (ammoniakk)	Smaker tydelig gammelt Emment	Tydelig fibret eller bløt	Tydelig harsk
4	Dårlig	Sterkt mis- farget	Meget sterk og avvikende fiske- lukt. Syrlig til sur. (trimetylamin) (ammoniakk)	Smaker emment. (lutaktig)	Sterkt fibret eller bløt (vassen)	Sterkt harsk
3	Bedervet	-	Frastøtende, stikkende (trimetylamin) (ammoniakk) (svovelvannstoff H ₂ S)	-	-	-
2	Råtten	-	Frastøtende, råtten (trimetylamin) (ammoniakk)	-	-	-
1	oppløst	-	(svovelvannstoff H ₂ S) (indol skatol)	-	-	-

1. Prøver dårligere enn tallkarakter 5(4) kokes ikke
2. Lukt på prøven mens den er varm (ved åpning)
3. Harskhet finnes vanligvis bare i feit fisk
4. Iset fisk blir bløt, frossen fisk blir fibret

RESULTATER

Resultatene av sensoriske analyser for stikkprøvene bedømt i rå tilstand av filet og farse uttatt i årene 1981-1983 er sammenfattet i tabell 1. Tabell 2 angir resultatene av sensorisk bedømmelse av stikkprøvene i kokt tilstand av filet og farse uttatt i 1982.

Tabellene 3a og 3b angir sammenhengen mellom de sensoriske, kjemiske og bakteriologiske analyser for stikkprøver med et innhold av TMA-N > 10 mg/100g eller kimtall > 1 mill.pr.g analysert i årene 1981, 1982 og 1983.

Tabell 4 angir sammenhengen mellom bedømmelse i kokt og rå tilstand, kjemiske og bakteriologiske analyser av stikkprøvene uttatt i 1982.

Tabell 5 angir relasjonen mellom fiskeartene og stikkprøvene med et innhold av TMA-N på mindre enn 3 mg/100g, som ble bedømt til å ha sensorisk avvik i rå tilstand.

Resultatene for alle tre årene er slått sammen og er angitt i % av totalt antall prøver analysert for hver fiskeart.

Tabellene 6, 7 og 8 angir fordelingen av innhold av tot. fl.N og TMA-N i stikkprøvene av filet og farse analysert i 1981, 1982 og 1983.

I 1982 ble i tillegg innholdet av DMA-N bestemt.

Tabellene 9, 10 og 11 angir fordelingen av innhold av totalt antall levende bakterier og indikatorbakterier i stikkprøvene av filet og farse analysert i 1981, 1982 og 1983 i relasjon til fiskeartene. Tabell 12 angir fordelingen av stikkprøvene av filet og farse etter bakteriebelastning, uansett fiskeslag, analysert i 1981, 1982 og 1983.

Salmonella ble ikke påvist i stikkprøvene analysert i 1983.

Tabell 1. Resultater av sensoriske analyser for stikkprøver i rå tilstand av filet og farse uttatt i 1981, 1982 og 1983.

Sensorisk indikator	1981		1982		1983	
	Antall prøver	% av tot.ant.	Antall prøver	% av tot.ant.	Antall prøver	% av tot.ant.
Normal	249	69	175	58	102	65
Avvik i farge (utseende)	14	4	23	8	5	3
Avvik i lukt	41	11	41	14	32	20
Avvik i lukt og farge	58	16	62	21	19	12
Totalt antall prøver	362		301		158	

Tabell 2. Resultater av sensoriske analyser av stikkprøver i kokt tilstand av filet og farse uttatt i 1982.

	Torsk	Hyse	Sei	Steinbit	Uer	Blåkveite	Farse
Totalt antall prøver	86	53	50	23	16	15	17
Gj.snitt av testpanelets bedømmelser (oftest 5 bedømmelser).							
9-8	1(1)	3(6)			1(6)	1(7)	
7	33(38)	20(38)	18(36)	9(39)	2(13)	6(40)	
6	38(44)	26(49)	22(44)	11(48)	8(50)	4(27)	8(47)
5	13(15)	3(6)	5(10)	1(4)	2(13)	4(27)	6(35)
4-1	1(1)	1(2)	5(10)	2(9)	3(19)	0(0)	3(18)

Tallene i parentes angir fordelingen i prosent.

Tab.3a. Prøver med TMA-N-innhold > 10 mg/100g gruppert på grunnlag av sensoriske egenskaper og bakteriebelastning.

Årstall	Fordeling av prøver				
	Sensorisk		Totalkim/g		
	Normal	Avvik	0 - 0,5 mill.	0,5 - 1 mill.	> 1 mill.
1981	5(15)	29(85)	19(56)	10(29)	5(15)
1982	3(19)	13(81)	12(75)	4(25)	0
1983	0	6(100)	2(33)	2(33)	2(33)

Tab.3b. Prøver med kimtall > 1 mill./g gruppert på grunnlag av sensoriske egenskaper og innhold av TMA-N.

Årstall	Fordeling av prøver					
	Sensorisk		TMA-N, mg/100g			
	Normal	Avvik	0 - 3	3 - 5	5 - 10	> 10
1981	6(43)	8(57)	4(29)	2(14)	3(21)	5(36)
1982	16(50)	16(50)	18(56)	9(28)	5(16)	0
1983	17(71)	7(29)	16(67)	4(17)	2(8)	2(8)

Tall i parentes angir fordelingen i prosent.

Tabell 4. Sammenhengen mellom bedømmelse av kokte prøver, bedømmelse av rå prøver, kjemiske og bakteriologiske analyser av stikkprøver uttatt i 1982.

Gjennomsnittskarakter (kokt tilstand)	Sensoriske analyser, rå tilstand		Kjemiske analyser (innhold TMA-N mg/100g)					Bakteriologiske analyser (kima11 pr. g)			
	Normal	Avvik	0 - 3 mg	3 - 5 mg	5 - 10 mg	>10 mg	0-500 000	500 000-1 000 000	> 1 000 000		
8	4(2)	2(1)	6(3)				6(3)				
7	47(21)	35(16)	67(30)	12(6)			61(28)	17(8)	4(2)		
6	60(27)	44(20)	52(23)	31(14)	3(2)		75(34)	13(6)	16(7)		
5	9(4)	16(7)	8(4)	6(3)	19(9)		21(9)	2(1)	2(1)		
4	3(2)	5(3)	3(2)	1(0,5)	4(8)		5(3)	2(1)	1(0,5)		
3	2(1)	1(0,5)	2(1)		1(0,5)		3(2)				

Tall i parentes angir fordelingen i prosent.

Tabell 5. Stikkprøver med et innhold av TMA-N på mindre enn 3 mg/100g som ble bedømt til å ha sensorisk avvik i rå tilstand i relasjon til fiskeartene.

Fiskeart	%-del av prøvene i hver gruppe
Torsk	15
Hyse	28
Sei	8
Uer	32
Blåkveite	7
Steinbit	21
Farse	19

Resultatene for alle tre årene er slått sammen og er angitt i % av totalt antall prøver analysert for hver fiskeart.

Tabell 6. Fordeling av prøver etter innhold av tot.fl.N og TMA-N i stikkprøver av filet og farse uttatt i 1981.

	Torsk	Hyse	Sei	Steinbit	Uer	Blåkveite	Farse
Totalt antall prøver	131	111	49	14	21	12	24
Tot.fl.N (mg/100g)							
0-15	88(67)	95(85)	16(31)	9(68)	15(71)	8(66)	9(38)
> 15-20	24(18)	10(9)	24(50)	3(21)	3(14)	2(18)	8(33)
> 20-25	10(8)	1(1)	5(10)	0	1(5)	1(9)	5(21)
> 25-30	4(3)	3(3)	3(6)	2(14)	0	0	2(8)
> 30	5(4)	2(2)	1(3)	0	2(10)	1(9)	
TMA-N (mg/100g)							
0-3	87(66)	83(75)	30(61)	6(43)	13(62)	7(58)	4(17)
> 3-5	15(11)	13(12)	6(12)	6(43)	2(9,5)	0(0)	6(25)
> 5-10	16(12)	7(6)	8(16)	1(7)	2(9,5)	3(25)	10(42)
> 10	13(11)	8(7)	5(11)	1(7)	4(19)	2(17)	4(17)

Tall i parentes angir fordelingen i prosent.

Tabell 7. Fordeling av prøver etter innhold av tot fl.N, TMA-N og DMA-N i stikkprøver av filet og farse uttatt i 1982.

	Torsk	Hyse	Sei	Steinbit	Uer	Blåkveite	Farse
Antall prøver Tot.fl.N og TMA-N	97	62	55	24	18	15	30
Antall prøver DMA-N	96	57	53	16	13	7	28
Tot.fl.N (mg/100g)							
0 - 15	79(81)	49(79)	15(27)	20(83)	13(72)	14(93)	11(37)
15-20	14(14)	10(16)	35(64)	2(8)	5(28)		10(33)
20-25		2(3)	4(7)	1(4)			4(13)
25-30	2(2)	1(2)	1(2)			1(7)	4(13)
>30	2(2)			1(4)			1(3)
TMA-N (mg/100g)							
0 - 3	70(72)	40(65)	20(36)	19(79)	11(61)	12(80)	12(40)
3 - 5	18(19)	15(24)	20(36)	2(8)	5(28)	2(13)	3(10)
5 - 10	5(5)	5(8)	13(24)	1(4)	2(11)		9(30)
> 10	4(4)	2(3)	2(4)	2(8)		1(7)	6(20)
DMA-N (mg/100g)							
0 - 1	17(18)	23(40)	3(6)	16(100)	13(100)	7(100)	1(4)
1 - 3	64(67)	27(47)	28(53)				12(43)
3 - 5	15(16)	4(7)	17(32)				3(11)
5 - 10		2(4)	5(9)				8(29)
> 10		1(2)					4(14)

Tall i parentes angir fordelingen i prosent.

Tabell 8. Fordeling av prøver etter innhold av tot.fl.N og TMA-N i stikkprøver av filet og farse uttatt i 1983.

	Torsk	Hyse	Sei	Steinbit	Uer	Blåkveite	Farse
Totalt antall prøver	57	26	29	10	10	17	9
Tot.fl.N (mg/100g)							
0 - 15	40(70)	21(80)	11(38)	6(60)	9(90)	15(88)	4(44)
15-20	12(22)	3(12)	16(55)	3(30)		2(12)	4(44)
20-25	3(5)	1(4)	2(7)				1(12)
25-30	1(2)	1(4)			1(10)		
> 30	1(2)			1(10)			
TMA-N (mg/100g)							
0 - 3	38(67)	18(69)	21(72)	5(50)	9(90)	12(71)	5(56)
3 - 5	12(21)	4(15)	7(24)	4(40)		4(23)	1(11)
5 - 10	4(7)	3(12)	1(4)			1(6)	3(33)
>10	3(5)	1(4)		1(10)	1(10)		

Tall i parentes angir fordelingen i prosent.

Tabell 9. Fordeling av prøver etter innhold av totalt antall levende bakterier og indikatorbakterier i stikkprøver av filet og farse uttatt i 1981.

Totalt antall prøver	Torsk	Hyse	Sei	Steinbit	Uer	Blåkveite	Farse
	125	104	44	15	21	13	24
Totalkim(pr.g)							
≤ 100 000	79(63)	57(55)	26(59)	3(20)	6(28)	3(23)	2(8)
> 100 000-250 000	28(22)	22(21)	6(14)	4(27)	6(28)	5(39)	2(8)
> 250 000-500 000	12(10)	14(13)	8(18)	2(13)	2(10)	2(15)	7(29)
> 500 000-1 mill.	4(3)	8(8)	4(9)	4(27)	3(15)	2(15)	9(38)
> 1 mill.	2(2)	3(3)	0	2(13)	4(20)	1(8)	4(17)
Coliforme bakterier(pr.g)							
0(ikke påvist)	72(58)	47(46)	21(48)	8(53)	8(38)	6(46)	6(25)
> 0 - 10	28(22)	33(31)	9(20)	4(27)	10(48)	4(31)	8(33)
> 10 - 100	18(14)	20(19)	10(23)		1(5)	2(15)	9(38)
> 100- 250	7(6)	4(4)	4(9)	3(20)	2(9)		1(4)
> 250						1(8)	
Fecal coliforme bakterier(pr.g)							
0(ikke påvist)	124(99)	102(98)	41(93)	14(93)	21(100)	13(100)	23(96)
> 0 - 10	1(1)		3(7)	1(7)			1(4)
> 10 - 100		2(2)					
> 100- 250							
> 250							
Fecale streptococcer (pr.g)							
< 100(ikke påvist)	83(66)	61(64)	29(66)	6(40)	9(43)	9(69)	6(25)
> 100-500	37(30)	32(30)	13(30)	9(60)	12(57)	3(23)	11(45)
> 500-1000	3(2)	3(3)	0	-	-	0	4(17)
> 1 000	2(2)	3(3)	2(4)	-	-	1(8)	3(12)

Tall i parentes angir fordelingen i prosent.

Tabell 10. Fordeling av prøver etter innhold av totalt antall levende bakterier og indikatorbakterier i stikkprøver av filet og farse uttatt i 1982.

	Torsk	Hyse	Sei	Steinbit	Uer	Blåkveite	Farse
Totalt antall prøver	97	61	54	24	17	16	30
Totalkim(pr.g)							
≥ 100 000	54(56)	25(41)	26(48)	7(29)	3(18)	6(38)	1(3)
> 100 000-250 000	22(23)	18(30)	15(28)	5(21)	3(18)	1(6)	5(17)
> 250 000-500 000	9(9)	9(15)	3(6)	2(8)	5(29)	2(13)	7(23)
> 500 000-1 mill.	8(8)	6(10)	5(9)	7(29)	1(6)	4(25)	8(27)
> 1 mill.	4(4)	3(5)	5(9)	3(13)	5(29)	3(19)	9(30)
Coliforme bakterier(pr.g)							
0(ikke påvist)	34(35)	15(25)	10(19)	2(8)	3(18)	8(50)	9(30)
> 0 - 10	25(26)	20(33)	22(41)	5(21)	4(24)	3(19)	2(7)
> 10 - 100	27(28)	18(30)	12(22)	10(42)	5(29)	4(25)	13(43)
> 100- 250	6(6)	4(7)	5(9)	3(13)	1(6)		3(10)
> 250	5(5)	4(7)	5(9)	4(17)	4(24)	1(6)	3(10)
Fecal coliforme bakterier(pr.g)							
0(ikke påvist)	91(94)	55(90)	50(93)	20(83)	14(82)	16(100)	26(87)
> 0 - 10	2(2)	4(7)	2(4)	3(13)	3(18)		2(7)
> 10 - 100	4(4)	2(3)	2(4)	1(4)			2(7)
> 100-250							
> 250							
Fecale streptococcer(pr.g)							
< 100(ikke påvist)	54(56)	35(57)	27(50)	6(25)	5(29)	7(44)	5(17)
> 100-500	35(36)	21(34)	24(44)	15(63)	10(59)	6(38)	17(57)
> 500-1000	4(4)	1(2)	1(2)		1(6)		3(10)
> 1 000	4(4)	4(7)	2(4)	3(13)	1(6)	3(19)	5(17)

Tall i parentes angir fordelingen i prosent.

Tabell 11. Fordeling av prøver etter innhold av totalt antall levende bakterier og indikatorbakterier i stikkprøver av filet og farse uttatt i 1983.

	Torsk	Hyse	Sei	Steinbit	Uer	Blåkveite	Farse
Totalt antall prøver	57	26	29	10	10	17	9
Totalkim (pr.g)							
≤ 100 000	28(49)	18(69)	11(38)	1(10)	2(20)	2(12)	2(22)
> 100 000-250 000	11(19)	2(8)	4(14)	3(30)	1(10)	5(29)	0
> 250 000-500 000	6(11)	2(8)	4(14)	0	2(20)	4(24)	2(22)
> 500 000-1 mill.	6(11)	4(15)	4(14)	3(30)	2(20)	4(24)	1(11)
> 1 mill.	6(11)		6(20)	3(30)	3(30)	2(12)	4(44)
Coliforme bakterier(pr.g)							
0(ikke påvist)	20(35)	11(42)	5(17)	4(40)	5(50)	7(41)	2(22)
> 0 - 10	23(40)	6(23)	13(45)	1(10)	2(20)	5(29)	
> 10-100	11(19)	6(23)	10(35)	3(30)	2(20)	3(18)	7(78)
> 100-250	3(5)	2(8)	1(4)	1(10)	1(10)	2(12)	
> 250		1(4)		1(10)			
Fecal coliforme bakterier(pr.g)							
0(ikke påvist)	52(90)	25(96)	26(90)	9(90)	7(70)	16(94)	7(78)
> 0 - 10	5(10)	1(4)	3(10)		3(30)	1(6)	2(22)
> 10 - 100				1(10)			
> 100- 250							
> 250							
Fecale streptococcer(pr.g)							
< 100(ikke påvist)	34(60)	19(73)	11(38)	4(40)	2(20)	6(35)	4(44)
> 100 - 500	16(28)	7(27)	13(49)	5(50)	7(70)	8(47)	1(12)
> 500 -1000	3(5)		4(11)			3(18)	2(22)
> 1 000	4(7)		1(3)	1(10)	1(10)		2(22)

Tall i parentes angir fordelingen i prosent.

Tabell 12. Fordeling av stikkprøver av filet og farse etter bakteriebelastning, uansett fiskeslag. Resultatene er angitt som % av totalt antall prøver til fordeling.

Totalkim (pr.g)	1981		1982		1983	
	Filet	Farse	Filet	Farse	Filet	Farse
≤ 100 000	54	8	45	3	42	22
> 100 000-250 000	22	8	24	17	17	-
> 250 000-500 000	12	29	11	23	13	22
> 500 000-1 000 000	8	38	12	27	15	11
> 1 000 000	4	17	9	30	13	44
Coliforme bakterier (pr.g)						
0 (ikke påvist)	51	25	27	30	35	22
> 0 - 10	27	33	29	7	34	
> 10 - 100	16	38	28	43	23	
> 100-250	6	4	7	10	5	78
> 250	0,5		9	10	3	
Fecal coliforme bakterier (pr.g)						
0 (ikke påvist)	97	96	91	87	90	78
> 0 - 10	2	4	5	7	9	22
> 10 - 100	1		4	7	1	
> 100-250						
> 250						
Fecale streptococcer (pr.g)						
< 100 (ikke påvist)	63	25	50	17	51	44
> 100 - 500	33	42	41	57	38	12
> 500 - 1 000	2	21	3	10	7	22
> 1 000	3	12	6	17	5	22

DISKUSJON

Sensoriske analyser

Resultatene av de sensoriske analysene viser at henholdsvis 31, 42 og 35% av stikkprøvene analysert i årene 1981, 1982 og 1983 ble bedømt å ha sensorisk avvik i rå tilstand.

Andel prøver med avvik i farge (utseende) var under 10% av totalt antall for alle de tre etterfølgende årene, mens tilsvarende tall for prøver med avvik i lukt var 10-20%. For kombinasjonen avvik i farge og lukt varierte andelen av totalt antall i området 12-21 %.

For bedømmelse av kokte prøver i 1982 er det særlig resultatene for farse som skiller seg ut. Ingen av farseprøvene fikk bedre poengkarakter enn 6, selv om 40% av disse prøvene hadde et innhold av TMA-N på mindre enn 3 mg/100g, og skulle derfor ikke vært beheftet med noe registrerbart avvik i lukt eller smak på grunn av forringelse. Dette indikerer at utseende (farge), konsistens og/eller annen beskaffenhet har spilt en mer avgjørende rolle ved bedømmelsen enn lukt og smak.

Bedømmelse av fiskens ferskhetsgrad ut fra innhold av TMA-N i fiskekjøttet regnes å gi brukbar overensstemmelse med sensorisk bedømmelse (5,6). Fiskeridirektoratet (7) angir at råstoff som inneholder mer enn 10 mg TMA-N pr.100 g oftest er så sterkt forringet at det ikke oppfyller norske kvalitetskrav til konsumvarer. De sensoriske avvikene som kjennetegner forringelsen av et produkt vil da være så fremtredende at en trent observatør uten vanskeligheter vil kunne registrere disse.

Dette er i samsvar med resultatene i tabell 3a som viser at henholdsvis 85, 81 og 100% av prøvene med et innhold av TMA-N på mer enn 10 mg/100g, ble bedømt å ha sensorisk avvik.

Nærmere undersøkelser av dataene for prøvene i 1981 og 1982 der det ikke ble funnet sensorisk avvik, indikerer at inhomogent prøvemateriale kan være noe av årsaken til "feilbedømmelsen", da det viser seg at mesteparten av disse prøvene stammer fra blokk. Prøvene til sensorisk bedømmelse og kjemisk analyse ble uttatt hver for seg fra prøvematerialet. Da kvaliteten av råstoffet i en blokk kan variere, fører dette til at kvaliteten av råstoffet i de to forannevnte prøvetypene kan ha vært forskjellige.

Resultatene i tabell 4 viser at ingen av prøvene som ble bedømt i kokt tilstand til karakteren 7 eller 8 (god eller meget god) hadde et innhold av TMA-N på mer enn 5 mg/100g. Sammenlignes bedømmelsen av prøver i kokt og rå tilstand, viser resultatene at nesten halvparten av prøvene som hadde karakteren 7 (god) i kokt tilstand, ble bedømt å ha sensorisk avvik i rå tilstand.

Tabell 5 angir sammenhengen mellom fiskeartene og prøvene med et innhold av TMA-N på mindre enn 3 mg pr. 100 g som ble bedømt å ha sensorisk avvik. Innholdet av TMA-N i prøvene skulle da ikke gi grunn til å bedømme sensorisk avvik.

Som det framgår av tabellen er det særlig prøvene av uer, hyse og steinbit som ble bedømt til å ha sensorisk avvik i denne gruppen. Det er to hovedårsaker til denne sensoriske bedømmelse:

1. Fargen ble bedømt å være mørkere enn naturlig.
2. Det ble konstatert avvik i form av harsk lukt av steinbit og uer, noe som ikke blir registrert av TMA-N-testen. Dette kan også være en av hovedårsakene til at så mange prøver med karakteren 7 er bedømt å ha sensorisk avvik i rå tilstand.

Kjemiske analyser/ferskhetsgrad

Som tidligere nevnt er det en brukbar overensstemmelse mellom fiskens ferskhetsgrad bedømt ut fra innhold av TMA-N i fiskekjøttet og sensorisk bedømmelse. I frosne fiskeprodukter vil mengden TMA-N være et mål for fiskens kvalitet ved innfrysing (6,8).

Ved forskriftsmessig behandling og lagring (9), vil innholdet TMA-N i iset fisk ikke overstige 3 mg/100g før etter 6-7 døgn og vanligvis ikke passere 10 mg/100g før etter 12-14 døgn i is (7, 10 og 11).

Som det fremgår av tabellene er det en stor variasjon i innholdet mellom de forskjellige fiskeslag. Hovedårsaken til dette fins i ulike fangstmetoder, behandling av råstoffet, lagringsforhold og lagringstid før produksjonen.

For torsk, som er det viktigste fiskeråstoffet i Finnmark og Troms, hadde henholdsvis 66, 72 og 67 % av prøvene i de tre undersøkte årene et innhold av TMA-N på mindre enn 3 mg/100g. De tilsvarende tallene for hyse og sei var henholdsvis 75, 65 og 61 %, og 61, 36 og 72%.

For de halvfete fiskeslagene steinbit, uer og blåkveite varierer de tilsvarende tallene mer fra år til år enn for de tre tradisjonelle fiskeartene, unntatt for sei, 1982. Dette kan til dels ha sin årsak i at antall analyserte prøver er få og at råstoff fra bifangster blir samlet over tid før produksjon.

Innholdet av DMA-N i prøvene for de tre tradisjonelle fiskeartene i 1982 varierte en del og en enkelt prøve inneholdt mer enn 10 mg/100g. Prøvene av de halvfete fiskeartene hadde alle under 1 mg DMA-N/100g.

Sammenlignes resultatene ovenfor med resultatene i undersøkelsen til Blickfeldt et al.(12), som er en undersøkelse av frossen filet og farse i Nordland, er det særlig resultatene for torsk og sei som skiller seg ut i det henholdsvis 46 og 88% av disse prøvene hadde et innhold av TMA-N på mindre enn 3 mg/100g i denne undersøkelsen.

I Nordland blir mesteparten av torsken fanget ved hjelp av trål, mens line og juksa i tillegg er viktige fangstmetoder i Finnmark og Troms. Line-og juksafanget fisk er skånsommere fanget og har kortere lagringstid før produksjonen enn trålfanget fisk, noe som fører til at førstnevnte får en bedre ferskhetsgrad enn sistnevnte.

I undersøkelsen til Blickfeldt et al. er filetprøvene av sei hovedsakelig produsert av "levende sei" dvs. seien går i steng og høves i takt med produksjonen, slik at råstoffet får en førsteklasses ferskhetsgrad.

I Finnmark og Troms er det sannsynligvis i tillegg blitt benyttet andre fangst- og produksjonsmetoder som gir dårligere ferskhetsgrad på råstoffet.

Til produksjonen av fiskefarse blir det benyttet avskjær fra fileteringen. Dette råstoffet blir ofte samlet opp for en tid før produksjonen slik at det har en forringet ferskhetsgrad før opparbeidingen.

I tillegg tørkes farsen ved høy temperatur (20°C) etter opparbeidingen, noe som forringer kvaliteten ytterligere. I det foreliggende materiale har henholdsvis 83, 60 og 48 % av farseprøvene fra de tre undersøkte årene et TMA-N-innhold på over 3 mg/100g. Det tilsvarende tallet fra undersøkelsen i Nordland var 85%.

Resultatene av tabell 3 viser at det er liten korrelasjon mellom et høyt innhold av TMA-N og et høyt kimtall i produktene i denne undersøkelsen. I 1981 hadde 15% av prøvene med et innhold av TMA-N på mer enn 10 mg/100g også et innhold av totalt antall levende bakterier på mer enn 1 mill. pr.g, mens det tilsvarende tallet for 1982 og 1983 var henholdsvis 0 og 33% (få prøver). Den manglende korrelasjonen kan ha mange årsaker som for eksempel prøveuttak (inhomogent prøvemateriale), inkubasjonstemperatur og sammensetning av mediet (det brukte PCA-mediet kan være et dårlig vekstmedium for forråtnelsesbakteriene i fisk). I tillegg viser nærmere undersøkelser av dataene at mesteparten av prøvene med et kimtall på mer enn 1 mill.pr.g og TMA-N på mindre enn 10 mg/100g, også hadde et høyt innhold av indikatorbakterier, noe som indikerer at dårlig produksjonshygiene er en av hovedårsakene til høyt kimtall i prøvene.

Fiskeridirektoratet angir som tidligere nevnt at råstoff som inneholder mer enn 10 mg TMA-N/100g ofte er så sterkt forringet at det ikke oppfyller norske kvalitetskrav til konsumvarer. Innholdet av totalt flyktig nitrogen vil samtidig ha passert 25-30 mg/100g. Legges grenseverdien 10 mg/100g til grunn, vil det være fra 2-20% av prøvene som ikke oppfyller norske kvalitetskrav til konsumvarer, når en ser bort fra fiskeart, vareslag og årstall. For de viktigste fiskeartene torsk, hyse og sei lå tallene på under 5% av prøvene for årene 1982 og 1983, mens det tilsvarende tallet for 1981 var 10%. Disse verdiene ligger på det samme nivået som de tilsvarende i undersøkelsen fra Nordland.

Bakteriologiske analyser/hygienisk kvalitet

Både kvalitativt og kvantitativt vil de mikroorganismer som påvises i det ferdige produktet være avhengig av de mikroorganismene som forekommer i råstoffet og de mikroorganismer som tilføres under produksjonsprosessen. Undersøkelser i et anlegg med god produksjonshygiene viser at produksjonsprosessen betyr langt mer enn råstoffet for innholdet av totalt antall levende bakterier i det ferdige produktet (13). Coliforme bakterier, fecal coliforme bakterier og fecale streptococcer hører ikke til fiskens normale mikroflora (6). Når slike bakterier påvises i vesentlig antall, vil det være en indikasjon på at produksjonen har foregått under sviktende hygieniske forhold.

Det foreligger ikke offisielle norske retningslinjer for bedømmelse av bakteriologiske funn i fiskevarer. Det er i de siste årene publisert to undersøkelser om bakteriologisk innhold i norske frosne fiskevarer (12,14). I tillegg foreligger det også data for dette i fiskevarer i internasjonal handel (15). Resultatene av de bakteriologiske analysene i det foreliggende materialet vil bli sammenlignet med disse.

Tabell 12 viser at 54, 45 og 42% av filetprøvene i de tre undersøkte årene inneholdt under 100 000 totalt antall levende bakterier pr.g. De tilsvarende tallene for farseprøvene var 8,3 og 22%.

Sammenlignes disse resultatene med de forskjellige fiskeartene (tabellene 9,10,11), finner en at tallene er mye lavere for de halvfete fiskeartene enn for de tre tradisjonelle. Dette kan ha sin årsak i at de tre halvfete fiskeartene steinbit, uer og blåkveite nesten alltid blir skåret for hånd. Den samme trend ble også observert i undersøkelsen fra Nordland.

Sammenlignes resultatene for innhold av totalt antall levende bakterier med resultatene i undersøkelsene til henholdsvis Gjerde(14) og Blickfeldt et al.(12) finner en at 33% av prøvene hadde under 100 000 pr.g i førstnevnte undersøkelse, mens det tilsvarende tallet i sistnevnte undersøkelse var 31% (maskinskåret filet). Ved sammenligning av disse resultatene må det tas hensyn til inkubasjonstemperaturen som i undersøkelsen til Blickfeldt et al. var 25°C, mens Gjerde benyttet 20°C som også ble benyttet i denne undersøkelsen. Generelt ved mikrobiologisk analyse av kjølte og frosne produkter (16) skal en vente et høyere antall bakterier ved lave enn høyere inkubasjonstemperaturer på grunn av inhibering av den psykrotrofe flora. Dette medfører at andelen prøver som har under 100 000 pr.g i kimtall i denne undersøkelsen sammenlignet med undersøkelsen fra Nordland er enda større enn tallene viser.

Den økende andel av prøver med kimtall under 100 000 pr.g indikerer en bedre bakteriologisk kvalitet på produktene.

Undersøkelsen av fiskevarer i internasjonal handel viser at 52% av prøvene av frossen fiskefilet hadde mindre enn 100 000 levende bakterier pr.g, og at 5% av prøvene hadde mer enn 1 000 000 pr.g (inkubasjonstemperatur 25°C). Når en tar hensyn til forskjellen i inkubasjonstemperaturen er det et relativt godt samsvar mellom disse resultatene og resultatene i den foreliggende undersøkelsen.

31% av fiskefarsen i internasjonal handel hadde mindre enn 100 000 levende bakterier pr g, og 41% mer enn 1 000 000 pr g. Det er størst forskjell mellom disse resultatene og resultatene i dette materialet når det gjelder andelen av prøver med levende bakterier mindre enn 100 000 pr.g. På grunn av lite antall farseprøver i det foreliggende materialet, blir sammenligningen noe usikker.

Innholdet av coliforme bakterier er noe høyere enn ønskelig i det de ble påvist i henholdsvis 48, 73 og 65% av de analyserte filetp prøvene i de tre undersøkte årene. De tilsvarende resultatene var henholdsvis 37% for maskinskåret filet og 52% for håndskåret filet i undersøkelsen fra Nordland (12). Innhold av coliforme bakterier i farse er tilsvarende, men som tidligere nevnt, er sammenligningen usikker på grunn av det lave antallet prøver.

Innholdet av fecal coliforme bakterier er meget tilfredsstillende i det de ble påvist i mindre enn 10% av prøvene i de tre undersøkte årene. Dette er noe lavere enn resultatene for fiskevarer i internasjonal handel hvor disse bakteriene ble påvist i 16% av prøvene. De tilsvarende resultatene i de to tidligere publiserte norske undersøkelsene var henholdsvis 2% for maskinskåret filet, og 10% for håndskåret filet i undersøkelsen fra Nordland (12) og 16% i undersøkelsen til Gjerde (14). Innholdet av fecal coliforme bakterier i farseprøvene er tilfredsstillende, unntatt for 1983 hvor de ble påvist i 22% av prøvene.

Fecale streptococcer er den viktigste gruppen av indikatorbakterier i varer som fryselaagres, da disse bakteriene har større overlevelsessevne under frysing enn coliforme bakterier (17). Innholdet av fecale streptococcer er noe høyere enn ønskelig, i det de ble påvist i henholdsvis 37,50 og 49% av de analyserte prøvene i de tre undersøkte årene. Disse resultatene er i samsvar med undersøkelsen til Gjerde (14), hvor de ble påvist i 53% av prøvene, mens de i undersøkelsen fra Nordland ble påvist i 60% av prøvene for maskinskåret filet og 87% av prøvene for håndskåret filet.

Det er stor variasjon i innholdet av fecale streptococcer i farseprøvene mellom de forskjellige årene, men andelen av prøvene hvor de ble påvist er lavere for alle de tre undersøkte årene enn funnet i undersøkelsen fra Nordland hvor de ble påvist i 88% av prøvene.

KONKLUSJON

Undersøkelsen omfatter et materiale av 821 prøver av filet og farse som er uttatt tilfeldig fra fryselaagre på filet-fabrikker i Troms og Finnmark for å kartlegge ferskhetsgraden og den hygieniske standarden av produktene.

Resultatene av de kjemiske analysene viste følgende:

1. Innholdet av tot.fl.N og TMA-N viste stor variasjon mellom de forskjellige fiskeartene. Hovedårsaken til dette er å finne i ulike fangstmetoder, behandling av råstoffet, lagringsforhold og lagringstid før produksjonen.
2. For torsk, som er det viktigste fiskeråstoffet i Finnmark og Troms, hadde henholdsvis 66, 72 og 67% av prøvene i de tre undersøkte årene et innhold av TMA-N på mindre enn 3 mg/100g. De tilsvarende tallene for hyse og sei var henholdsvis 75, 65 og 61% og 61, 36 og 72%.
3. For de halvfete fiskeartene, steinbit, uer og blåkveite varierte tallene for prøvene med et innhold av TMA-N på mindre enn 3 mg/100g mer enn for de tre tradisjonelle. Dette kan tildels ha sin årsak i det få antallet analyserte prøver og at dette er råstoff fra bifangster som blir samlet over tid før produksjonen.
4. Legges grenseverdien 10 mg TMA/100g til grunn, vil det være fra 2-20% av prøvene som ikke oppfyller norske kvalitetskrav til konsumvarer, når en ser bort fra fiskeart, vareslag og årstall. For de viktigste fiskeslagene torsk, hyse og sei lå tallene på under 5% av prøvene for årene 1982 og 1983, mens det var 10% for året 1981.

Resultatene av de bakteriologiske analysene viste følgende:

1. Henholdsvis 54, 45 og 42% av filetprøvene de tre undersøkte årene hadde et innhold av totalt antall levende bakterier på mindre enn 100 000 pr.g. Dette er en noe høyere andel av prøvene enn funnet av Blickfeldt et al. (12) og av Gjerde (14). Den økende andelen med lav bakteriebelastning indikerer en bedre bakteriologisk kvalitet på produktene, og disse resultatene er i samsvar med de resultatene som er funnet ved undersøkelse av fiskevarer i internasjonal handel.
2. Innholdet av coliforme bakterier var noe høyere enn ønskelig i det de ble påvist i henholdsvis 49, 73 og 65% av de analyserte filetprøvene i de tre undersøkte årene. De tilsvarende resultatene funnet av Blickfeldt et al. (12) var henholdsvis 37% (maskinskåret filet) og 52% (håndskåret filet).
3. Innholdet av fecal coliforme bakterier var meget tilfredsstillende i det de ble påvist i mindre enn 10% av prøvene. Dette er lavere enn resultatene for fiskevarer i internasjonal handel hvor disse ble påvist i 16% av prøvene.
4. Innholdet av fecale streptococcer var noe høyere enn ønskelig da de ble påvist i henholdsvis 37, 50 og 49% av prøvene de tre undersøkte årene. Disse resultatene er imidlertid i samsvar med resultatene i de to tidligere publiserte norske undersøkelsene.

REFERANSER

1. Metodesamling. Sentrallaboratoriet, Fiskeridirektoratet, Bergen, september 1979.
Metode nr.7. Bestemmelse av totalt flyktig-, trimetylamin-, ammoniakk-og trimetylaminoksydnitrogen i fiskeekstrakt.
Metode nr.22. Bestemmelse av dimetylamin-nitrogen i fiskeekstrakt, Dowden.
Metode nr.31. Bestemmelse av coliforme bakterier, MPN-metoden.
Metode nr.33. Bestemmelse av Fecal coliforme bakterier, MPN-metoden.
Metode nr.41. Bestemmelse av totalt antall levende bakterier.
2. Nordisk Metodikommitté För Livsmedel. Metode nr.68, 1978.
Bestemmelse av fecale streptococcer i næringsmidler.
3. Slanetz, L.N. og Bartley Ch.: Numbers of enterococci in water sewage and faeces determined by the membrane filter-technique with an improved medium, J.Bact., 74 591-595 (1957).
4. Meat and meat products - Detection of Salmonella, International organization for standardization 1975.
5. Connell, J.J.: Control of fisk quality (1975).
Fishing News Boods Ltd., Surrey, England.
6. Grønstøl, H.: Fisk og fiskekontroll. Norsk Veterinærtidskrift 19 372-380, 1967.
7. K-melding nr.15/79 (1979), Fiskeridirektoratet, Bergen.
8. Gould, E. and Peters, J.A.: On testing the Freshness of Frozen Fish (1971), Fishing News Books Ltd., Surrey, England.

9. Forskrifter for behandling, tilvirkning, føring ,pakking og transport av fersk og frossen fisk (1961, med senere revisjoner), Fiskeridepartementet, Oslo.
10. Årsrapporter for 1977 og 1978 fra Sentrallaboratoriet, Fiskeridirektoratet i Bergen.
11. Hjorth-Hansen, S. og Bakken, K.: Undersøkelser av analysemetoder for ammoniakk og metylaminer i fisk. Fiskeridirektoratets skrifter Vol I.no.6, 1947.
12. Blickfeldt, T., Andreassen, A. og Losnegard, N.: Kjemisk og bakteriologisk undersøkelse av frossen fiskefilet og farse produsert i Nordland. Rapporter og meldinger, 1981, Fiskeridirektoratet, Bergen.
13. Gjerde, J.: Mikrobiologi til bruk ved frossenfiskkurs for inspektører (1979). Fiskeridirektoratet, Bergen.
14. Gjerde, J.: Bacteriological evaluation of frozen raw fish products. Fiskeridirektoratets skrifter. Ser. Ernæring 1 17-22, 1976.
15. ICMSF Microorganismes in foods: Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications. Volum.2. 1978.
16. Foster, J., Flower, J. and Decey, J.: A microbial survey of various Fresh and Frozen Seafood Products. Journal of food protection. 40 300-303, 1977.
17. Varga, J. and Anderson, G.W.: Significance of coliforms and enterococci in fish products. Appl.Microbiol. 16. 193-196, 1968.