

FISKERIDIREKTORATETS KJEMISK-
TEKNISKE FORSKNINGSSINSTITUTT

Kontroll med vitamininnholdet i helmel fra
Lysø Sund Sildolje & Kraftforfabrik A/S, 1954

ved K. Bakken og O.R. Brækkan

Fiskeridirektoratets Kjemisk-Tekniske Forskningsinstitut

R.nr. 15. KB/ET.
April 1955
Ah.: nr. 18.

Kontroll med vitamininnholdet i helmel fra
Lysø Sund Sildolje & Kraftforfabrik A/S, 1954

ved K. Bakken og O.R. Brækkan,
Fiskeridirektoratets Kjemisk-Tekniske Forskningsinstitutt.

Innledning.

Etter anmodning fra A/S Lysø Sund Sildolje & Kraftforfabrik A/S, iverksatte Instituttet i 1954 regelmessig kontroll med vitamininnholdet i fabrikkens produksjon av helmel framstilt etter Lysø Sundmetoden. Hensikten med undersøkelsene var å få konstatert i hvilken grad vitaminene ble bevart ved denne produksjonsmetode, samt å få data for hvilket vitamininnhold helmel produsert av forskjellig råstoff kunne oppnå. En hadde tidligere, i juni 1953, utført 2 slike kontrollforsøk ved fabrikkens, og resultatet tydet på at mel av åteholdig sommersild kunne være spesielt rikt på pantotensyre. Ved forsøkene i 1953 ble bare riboflavin og pantotensyre undersøkt. Ved forsøkene i 1954 ble både storsildproduksjonen og fet- og småsildproduksjonen kontrollert, og kontrollen omfattet alle 4 B-vitaminer som vanligvis er gjenstand for rutineundersøkelser.

Prøvetaking.

Prøvetaking av silden ble foretatt av fabrikkens kjemiker M. Lysø. Der ble i alminnelighet tatt prøver av silden 4 ganger pr. skift. Enkeltprøvene ble malt til gjennomsnittsprøve, frosset og sendt i frossen tilstand til Instituttet. Prøver av melet ble tatt av hver sekk.

Analyser.

Fri fettsyre i oljen ble analysert av fabrikkens kjemiker. De anførte verdier for klassifisering og fettinnhold av råstoffet er utført av "Sildoljekontrollen". De analyser som har betydning

for vurdering av vitaminballansen: aske, protein og vitaminer i sild og mel er utført ved Instituttet. Vitaminanalysene er utført etter følgende metoder:

Riboflavin: Ekstraksjon med papain + takadiastase. Mikrobiologisk bestemmelse med *L. Casei*.

Niacin: Ekstraksjon med 1 n H_2SO_4 . Mikrobiologisk bestemmelse med *L. arabinosus*.

Pantotensyre: Ekstraksjon med papain + takadiastase. Mikrobiologisk bestemmelse med *L. arabinosus*.

Vitamin B₁₂: Ekstraksjon ved autoklaving med acetatpuffer av pH = 4,5 i nærvær av cyanid. Mikrobiologisk bestemmelse med *L. leichmannii*.

Beregninger.

For å kunne slutte seg til i hvilken grad vitaminene i silda finnes igjen i melet må en beregne vitamininnholdet i relasjon til en uforanderlig bestanddel av silda, en bestanddel som i sin helhet finnes igjen i melet og som derfor ikke fjernes eller kan tapes under produksjonen. Det mest alminnelige er å foreta sammenlikningen på basis av sildens og melets innhold av aske eller protein. I omhandlede undersøkelser er begge beregningsmåter foretatt, og i det følgende er forholdet mellom vitamininnholdet i mel og sild kalt:

"A" - når beregningen er foretatt på basis av askeinnholdet
og "B" - når beregningen er foretatt på basis av proteininnholdet.

Oversikt.

På side 3 til 23 er beskrevet dataene for de enkelte forsøk under fet- og småsildproduksjonen, 1954. På side 23 til 27 er gjengitt noen spesielle undersøkelser som er foretatt. På side 27-33 er gjengitt et resume av resultatene fra fet- og småsildproduksjonen samt storsildproduksjonen. Rapport over resultatene fra storsildproduksjonen er tidligere sendt fabrikk. På side 33 til 35 er gjengitt en vurdering av de enkelte forsøk samt den konklusjon en kan trekke av resultatene.

Beskrivelse av de enkelte forsøk og analyseresultater for småsild-
produksjonen.

Prøve nr. 1: Vakt 178. 10.5.1954.

Råstoff:

Fangststed	Dato	Ant.hl.	% i gruppe			Ant. pr. kg		
			I	II	III	I	II	III
Stjørna, Hemne	5.-6.5.	891	10	34	56	12	33	54
		891	10	34	56			

Gj.snitt:

Ant. pr. kg 43 stk.
Fett 3,5 g/loog

Prod.data:

Antall sekker: ?
Fri fettsyre i oljen: 11,7 g/loog
Fortørke: Innløp: 470°C
 Utløp : 114°C
Ettertørke: Innløp: 392°C
 Utløp: 69°C

Analyser:

	Sild	Mel	Mel/sild	
			A	B
Vann	78,4 g/loog	9,1 g/loog		
Protein	17,2 "	71,0 "		
Aske	2,8 "	12,8 "		
Riboflavin	2,5 γ /g	8,3 γ /g	66 %	81 %
Niacin	38,7 "	140,5 "	79 "	88 "
Pantotensyre	10,2 "	35,0 "	75 "	83 "
Vit. B ₁₂	0,10 "	0,38 "	83 "	93 "
Vannløselig prot.	-	30,0 %		

Prøve nr. 2: Vakt 182. 18.5.1954.

Råstoff:

Fangststed	Dato	Ant. hl.	% i gruppe			Ant. pr. kg		
			I	II	III	I	II	III
Stjørna	11.5.	983	7	4	89	16	33	51
		983	7	4	89			

Gj.snitt:

Antall pr. kg 48 stk.
Fett 3,2 g/100g

Prod.data:

Antall sekker ?
Fri fettsyre i oljen: 9,0 g/100g
Fortørke: Innløp: 544°C
 Utløp: 86°C
Ettertørke: Innløp: 228°C
 Utløp: 67°C

Analyser:

	Sild	Mel	Mel/sild	
			A	B
Vann	76,0 g/100g	9,0 g/100g		
Protein	16,9 "	71,0 "		
Aske	2,9 "	13,2 "		
Riboflavin	2,9 γ/g	8,7 γ/g	66 %	72 %
Niacin	37,4 "	172,5 "	101 "	109 "
Pantotensyre	11,0 "	37,6 "	75 "	81 "
Vitamin B ₁₂	0,09 "	0,37 "	90 "	98 "
Vannløselig prot.	-	33,0 %		

Prøve nr. 3: Vakt 184. 19.5.1954.

Råstoff:

Fangststed	Dato	Ant. hl.	% i gruppe			Ant. pr. kg		
			I	II	III	I	II	III
Stjørna	14.5.	764	0	25	75	-	30	54
		764	0	25	75			

Gj.snitt:

Antall pr. kg 48 stk.
Fett 4,4 g/100g

Prod.data:

Antall sekker: ?
Fri fettsyre i oljen: 9,0 g/100g
Fortørke: Innløp: 540°C
 Utløp: 74°C
Ettertørke: Innløp: 300°C
 Utløp: 60°C

Analyser:

	Sild	Mel	Mel/sild	
			A	B
Vann	77,3 g/100g	9,4 g/100g		
Protein	16,2 "	71,2 "		
Aske	2,5 "	12,2 "		
Riboflavin	2,9 γ/g	9,5 γ/g	67 %	74 %
Niacin	38,7 "	177,5 "	94 "	104 "
Pantotensyre	12,0 "	42,5 "	73 "	81 "
Vitamin B ₁₂	0,09 "	0,37 "	84 "	95 "
Vannløselig prot.	-	32,6 %		

Prøve nr. 4: Vakt 188. 21.5.1954.

Råstoff:

Fangststed	Dato	Ant. hl.	% i gruppe			Ant. pr. kg		
			I	II	III	I	II	III
Hemne	18.5.	964	5	5	90	15	32	48
		964	5	5	90			

Gj.snitt:

Antall pr. kg 46 stk.
Fett 5,9 g/100g

Prod.data:

Antall sekker: 380) : 5,1 hl/100 kg mel
Fri fettzyre i oljen: 2,0 g/100g
Fortørke: Innløp: 412°C
 Utløp: 84°C
Ettertørke: Innløp: 327°C
 Utløp: 61°C

Analyser:

	Sild	Mel	Mel/sild	
			A	B
Vann	74,3 g/100g	8,8 g/100g		
Protein	16,4 "	69,8 "		
Aske	2,8 "	11,7 "		
Riboflavin	3,0 γ/g	8,5 γ/g	68 %	67 %
Niacin	40,0 "	167,5 "	100 "	98 "
Pantotensyre	11,5 "	40,0 "	83 "	82 "
Vitamin B ₁₂	0,09 "	0,38 "	101 "	100 "
Vannløselig prot.		21,1 %		

Prøve nr. 5 og 6: Vakt 197 og 198 (+ 199). 26.5.1954.

<u>Råstoff:</u>	Fangststed	Dato	Ant. hl.	% i gruppe			Ant. pr. kg		
				I	II	III	I	II	III
	Vikna	22.5.	482	15	61	24	16	33	55
	Jøssund	25.5.	8						
	Stjørna	23.5.	962	1	37	62	32		48
			1452	5	45	50			

Gj.snitt:

Antall pr. kg	40 stk.
Fett	6,5 g/100g

Prod.data:

	<u>Vakt 197</u>	<u>Vakt 198</u>	<u>Vakt 199</u>
Antall sekker:	119	446	40) : 4,8 hl/ 100 kg mel
Fri fetts. i oljen:	4,2 g/100g	4,8 g/100g	-
Fortørke: Innløp:	535°C	527°C	-
Utløp:	88°C	77°C	-
Ettertørke: Innløp:	448°C	366°C	-
Utløp:	66°C	63°C	-

Analyser:

a. Vakt 197:

	Sild	Mel	Mel/sild	
			A	B
Vann	74,6 g/100g	9,0 g/100g		
Protein	16,6 "	70,4 "		
Aske	2,7 "	12,6 "		
Riboflavin	2,9 γ/g	8,5 γ/g	63 %	69 %
Niacin	33,0 "	140,0 "	91 "	100 "
Pantotensyre	10,0 "	38,4 "	82 "	91 "
Vitamin B ₁₂	0,09 "	0,39 "	93 "	102 "
Vannløselig prot.	-	28,7 %		

b. Vakt 198:	Sild	Mel	Mel/sild	
			A	B
Vann	74,0 g/100g	8,5 g/100g		
Protein	16,6 "	71,1 "		
Aske	2,9 "	12,5 "		
Riboflavin	3,1 γ/g	9,3 γ/g	70 %	70 %
Niacin	32,0 "	140,0 "	99 "	98 "
Pantotensyre	10,0 "	38,8 "	90 "	91 "
Vitamin B ₁₂	0,09 "	0,35 "	90 "	91 "
Vannløselig prot.		30,7 %		

c. Vakt 199: (Tomkjøring)	Mel
Vann	8,1 g/100g
Protein	70,5 "
Aske	12,4 "
Riboflavin	9,5 γ/g
Niacin	130,0 "
Pantotensyre	38,4 "
Vitamin B ₁₂	0,30 "
Vannløselig protein	29,1 %

Analyser:

A. Vakt 212:	Sild	Mel	Mel/sild	
			A	B
Vann	72,8 g/100g	7,5 g/100g		
Protein	16,2 "	70,2 "		
Aske	2,5 "	11,8 "		
Riboflavin	3,0 γ/g	8,9 γ/g	63 %	69 %
Niacin	41,0 "	170,0 "	88 "	96 "
Pantotensyre	10,6 "	40,0 "	80 "	87 "
Vitamin B ₁₂	0,09 "	0,39 "	92 "	100 "
Vannløselig prot.	-	33,5 %		

b. Vakt 213:

Vann	71,7 g/100g	8,8 g/100g		
Protein	16,1 "	70,4 "		
Aske	2,5 "	12,2 "		
Riboflavin	3,0 γ/g	9,0 γ/g	62 %	69 %
Niacin	44,0 "	170,0 "	79 "	88 "
Pantotensyre	10,0 "	35,0 "	72 "	80 "
Vitamin B ₁₂	0,09 "	0,40 "	91 "	98 "
Vannløselig prot.	-	31,9 %		

Prøve nr. 9, 10 og 11: Vakt 216, 217, 218 og 219 (+ 220). 17.-18.6.1954.

Råstoff:	Fangststed	Dato	Ant.h1.	% i gruppe			Ant. pr. kg		
				I	II	III	I	II	III
	Stoksund	15.6.	44	34	62	4	15	26	51
	Hemne	13.6.	569	24	76	0	17	28	-
	Nes	15.6.	206	0	36	64	-	31	49
	Frøya	14.6.	439	0	50	50	-	31	42
	Levanger	13.6.	1004	73	21	6	17	32	52
	Frøya	17.6.	187	2	45	53	10	33	47
	Frøya	17.6.	160	4	46	50	16	32	48
	Frøya	17.6.	64	2	45	53	17	34	51
	Levanger	14.6.	351	2	51	47	13	31	49
	Bindalsfjord	15.6.	160	0	52	48	-	33	47
	Frøya	17.6.	93	1	59	40	15	30	47
	Frøya	17.6.	165	0	54	46	-	29	47
	Frøya	17.6.	90	2	51	47	16	32	49
	Frøya	17.6.	276	0	57	43	-	16	45
	Aafjord	17.6.	5	84	16	0	16	27	-
			3813	9	60	31			

Gj.snitt: .

Antall pr. kg.

35 stk.

Fett

9,5 g/100g

Prod.data:

	Vakt	Vakt	Vakt	Vakt	Vakt	
	216:	217:	218:	219:	220:	
Antall sekker:	194	412	437	416	277): 4,4 hl/100 k
Fri fetts.i oljen:						
Fortørke: Innløp:	470	585	543	574	490	
Utløp:	70	69	76	65	76	
Ettørtørke: Innløp:	310	325	310	400	312	
Utløp:	61	59	60	56	60	

<u>Analyser:</u>		Sild	Mel	Mel/sild	
				A	B
A. vakt 216:	Vann	72,1 g/loog	9,0 g/loog		
	Protein	15,9 "	69,6 "		
	Aske	2,6 "	11,9 "		
	Riboflavin	3,2 γ/g	10,0 γ/g	68 %	72 %
	Niacin	46,0 "	182,5 "	87 "	91 "
	Pantotensyre	10,6 "	37,6 "	77 "	81 "
	Vitamin B ₁₂	0,09 "	0,45 "	109 "	114 "
	Vannløselig prot.	-	30,9 %		
B. Vakt 217:	Vann	72,0 g/loog	8,5 g/loog		
	Protein	16,2 "	70,8 "		
	Aske	2,4 "	12,5 "		
	Riboflavin	3,1 γ/g	10,2 γ/g	63 %	75 %
	Niacin	47,0 "	185,0 "	75 "	90 "
	Pantotensyre	10,3 "	40,0 "	74 "	89 "
	Vitamin B ₁₂	0,10 "	0,45 "	86 "	103 "
	Vannløselig prot.	-	33,7 %		
C. Vakt 218:	Vann	72,1 g/loog	6,7 g/loog		
	Protein	15,9 "	70,8 "		
	Aske	2,3 "	12,1 "		
	Riboflavin	3,0 γ/g	9,1 γ/g	58 %	68 %
	Niacin	45,0 "	182,5 "	77 "	91 "
	Pantotensyre	10,5 "	37,5 "	67 "	80 "
	Vitamin B ₁₂	0,09 "	0,43 "	90 "	105 "
	Vannløselig prot.	-	32,5 %		
D. Vakt 219:	Vann	71,1 g/loog	8,9 g/loog		
	Protein	16,2 "	68,8 "		
	Aske	2,6 "	12,8 "		
	Riboflavin	3,1 γ/g	10,2 γ/g	67 %	78 %
	Niacin	44,0 "	185,0 "	85 "	99 "
	Pantotensyre	10,6 "	40,0 "	77 "	89 "
	Vitamin B ₁₂	0,10 "	0,38 "	77 "	89 "
	Vannløselig prot.	-	38,6 %		

Prøve nr. 12 og 13: Vakt 227 og 228. 2.7.1954.

Råstoff:	Fangststed	Dato	Ant. hl.	% i gruppe			Ant. pr. kg		
				I	II	III	I	II	III
	Aafjord	1.7.	22	93	7	0	10	29	-
	Verran	1.7.	695	80	20	0	12	28	-
	Flatanger	2.7.	96	0	71	29	-	30	40
			813	76	20	4			

Gj.snitt:

Antall pr. kg. 16 stk.
Fett 16,1 g/loog

Prod.data:

	Vakt 227:	Vakt 228:	
Antall sekker:	196	144) : 4,8 hl/100 kg mel
Fri fetts. i oljen:	3,6 g/loog	-	
Fortørke:	Innløp: 550°C	270°C	
	Utløp: 89 "	69 "	
Ettertørke:	Innløp: 275 "	220 "	
	Utløp: 64 "	70 "	

Analyser:

	Sild		Mel		Mel/sild			
	Vakt 227	Vakt 228	Vakt 227	Vakt 228	A	B	A	B
Vann	67,5 g/loog	9,1 g/loog	5,7 g/loog					
Protein	16,1 "	72,3 "	74,5 "					
Aske	2,5 "	12,1 "	11,7 "					
Riboflavin	2,9 γ/g	9,6 γ/g	10,0 γ/g		68%	74%	73%	75%
Niacin	39,0 "	160,0 "	167,5 "		85"	91"	92"	93"
Pantotensyre	11,0 "	42,0 "	40,0 "		78"	85"	78"	78"
Vitamin B ₁₂	0,11 "	0,47 "	0,43 "		88"	96"	84"	85"
Vannl.prot.	-	34,4 %	32,4 %					

Prøve nr. 14: Vakt 230. 6.7.1954.

<u>Råstoff:</u>	Fangststed	Dato	Ant. hl.	% i gruppe			Ant. pr. kg		
				I	II	III	I	II	III
	Aafjord	3.7.	94	76	24	0	13	26	-
	Løvanger	3.7.	742	22	64	14	15	33	41
			836	29	66	5			

Gj.snitt:

Antall pr. kg 28 stk.
 Fett 13,1 g/100g

Prod.data: Antall sekker: 299): 5,6 hl/100 kg mel
 Fri fettsyre i oljen: 4,6 g/100g
 Fortørke: Innløp: 480°C
 Utløp: 87°C
 Ettetertørke: Innløp: 285°C
 Utløp: 76°C

Analyser:

	Sild		Mel		Mel/sild	
					A	B
Vann	65,6	g/100g	8,3	g/100g		
Protein	16,9	"	70,9	"		
Aske	2,3	"	11,6	"		
Riboflavin	2,8	γ/g	9,7	γ/g	69 %	83 %
Niacin	42,0	"	167,5	"	79 "	95 "
Pantotensyre	10,5	"	37,6	"	70 "	85 "
Vitamin B ₁₂	0,12	"	0,38	"	63 "	76 "
Vannløselig prot.	-		37,3	%		

Prøve nr. 15: Vakt 239. 11.8.1954.

Råstoff:

Fangststed	Dato	Ant. hl	% i gruppe			Ant. pr. kg		
			I	II	III	I	II	III
Levanger	8.8.	423	33	67	0	19	32	-
		423	33	67	0			

Gj.snitt:

Antall pr. kg 28 stk.
Fett 13,1 g/100g

Prod.data:

Antall sekker: 150) : 5,6 hl/100 kg mel
Fri fettsyre i oljen: 3,9 g/100g
Fortørke: Innløp: 240°C
 Utløp: 95°C
Ettørtørke: Innløp: 255°C
 Utløp: 62°C

Analyser:

	Sild	Mel	Mel/sild	
			A	B
Vann	68,6 g/100g	8,0 g/100g		
Protein	17,4 "	68,5 "		
Aske	2,5 "	11,8 "		
Riboflavin	2,7 γ/g	8,1 γ/g	64 %	76 %
Niacin	46,7 "	187,5 "	85 %	102 "
Pantotensyre	10,3 "	31,8 "	65 "	78 "
Vitamin B ₁₂	0,11 "	0,36 "	69 "	84 "
Vannløselig prot.	-	30,8 %		

Prøve nr. 16: Vakt 240. 16.8.1954.

Råstoff:

Fangststed	Dato	Ant.h1	% i gruppe			Ant. pr. kg		
			I	II	III	I	II	III
Levanger	14.8.	473	25	75	0	18	30	-
		473	25	75	0			

Gj.snitt:

Antall pr. kg 27 stk.
Fett 16,9 g/100g

Prod.data:

Antall sekker: 177) : 5,4 hl/100 kg mel
Fri fettsyre i oljen: 5,0 g/100g
Fortørke: Innløp: 285°C
 Utløp: 80°C
Ettertørke: Innløp: 235°C
 Utløp: 59°C

Analyser:

	Sild	Mel	Mel/sild	
			A	B
Vann	65,5 g/100g	7,5 g/100g		
Protein	17,6 "	70,9 "		
Aske	2,6 "	12,4 "		
Riboflavin	2,3 γ/g	7,6 γ/g	69 %	82 %
Niacin	44,7 "	187,5 "	88 "	105 "
Pantotensyre	10,3 "	32,5 "	66 "	79 "
Vitamin B ₁₂	0,09 "	0,35 "	82 "	96 "
Vannløselig prot.	-	36,6 %		

Prøve nr. 17: Vakt 241. 21.8.1954.

<u>Råstoff:</u>	Fangststed	Dato	Ant.h1	% i gruppe			Ant. pr. kg		
				I	II	III	I	II	III
Levanger		18.8.	407	16	70	14	18	32	93
			407	16	70	14			

Gj.snitt:

Antall pr. kg 38 stk.
Fett 13,5 g/100g

Prod.data: Antall sekker: 143): 5,7 hl/100 kg mel
Fri fettsyre i oljen: 4,3 g/100g
Fortørke: Innløp: 312°C
 Utløp: 101°C
Ettertørke: Innløp: 183°C
 Utløp: 49°C

<u>Analyser:</u>	Sild	Mel	Mel/sild	
			A	B
Vann	66,7 g/100g	8,8 g/100g		
Protein	18,0 "	70,9 "		
Aske	2,8 "	12,4 "		
Riboflavin	2,3 γ/g	8,0 γ/g	78 %	88 %
Niacin	46,0 "	176,3 "	87 "	97 "
Pantotensyre	9,4 "	29,5 "	71 "	80 "
Vitamin B ₁₂	0,08 "	0,31 "	88 "	98 "
Vannløselig prot.	-	35,4 %		

Prøve nr. 18, 19, 20, 21, 22: Vakt 250/55. 16.-17.11.1954.

<u>Råstoff:</u>	Fangststed	Dato	Ant. hl	% i gruppe			Ant. pr. kg		
				I	II	III	I	II	III
	Levanger	3.11.	781	49	9	42	17	30	82
	Aasenfjord	3.11.	113	0	0	100	-	-	98
	Ursfjorden	6.11.	407	0	23	77	-	30	186
	Ursfjorden	9.11.	995	0	4	96	-	32	181
	Aafjord	9.11.	13	0	0	100	-	-	127
	Levanger	9.11.	1091	0	5	95	-	27	93
	Ursfjorden	11.11.	578	0	14	86	-	31	187
	Vikna	15.11.	40	6	6	88	18	31	248
	Abelvær	15.11.	66	-	-	-	-	-	-
			4084	10	8	82			

Gj.snitt:

Antall pr. kg. 134 stk.
Fett 7,9 g/100g

Prod.data:

	V.250	V.252	V.253	V.254	V.255
Antall sekker:	260	328	313	342	185 ^{x)}
F.f.s. i oljen:	3,6	3,7	3,9	3,7	3,8
Fortørke:	Innl. 433°C	480°C	435°C	453°C	330°C
	Utl. 77°C	69°C	75°C	51°C	81°C
Ettertørke:	Innl. 266°C	360°C	400°C	417°C	300°C
	Utl. 56°C	66°C	70°C	67°C	67°C

^{x)}Inkl. 146 sekker fra vakt 251 og 30 sekker fra vakt 256.

Analysar:

	<u>Sild</u>					
	V.250	V.252	V.253	V.254	V.255	
Vann	69,4	71,2	72,0	72,1	71,3	g/100g
Protein	17,9	19,0	17,8	17,7	18,0	"
Aske	2,6	3,3	3,1	3,4	3,2	"
Riboflavin	1,9	1,7	1,9	1,8	2,0	γ/g
Niacin	30,0	34,3	33,0	33,2	35,3	"
Pantot.syre	8,5	7,7	7,6	7,0	8,0	"
Vit. B ₁₂	0,095	0,09	0,08	0,09	0,09	"

	<u>Mel</u>					
	V.250	V.252	V.253	V.254	V.255	
Vann	8,0	7,6	7,1	8,2	9,1	g/100g
Protein	72,2	70,7	70,5	68,5	66,7	"
Aske	12,8	14,5	14,0	14,9	15,1	"
Riboflavin	5,4	5,7	5,2	5,4	5,2	γ/g
Niacin	113,	160,	140,	128,	115,	"
Pantot.syre	29,0	29,6	28,6	26,0	22,0	"
Vit. B ₁₂	0,32	0,31	0,33	0,30	0,27	"
Vannl.prot.	20,5	23,5	21,4	24,0	19,9	%

	<u>Mel/sild</u>							
	Riboflavin		Niacin		Pant. syre		Vit. B ₁₂	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Vakt 250	58%	71%	77%	93%	69%	85%	69%	83%
Vakt 252	76"	91"	106"	125"	87"	103"	78"	94"
Vakt 253	61"	69"	94"	108"	83"	95"	91"	104"
Vakt 254	68"	78"	88"	99"	85"	96"	76"	86"
Vakt 255	55"	70"	69"	88"	58"	74"	64"	80"

Prøve nr. 23/33: Vakt 266/276. 30.11.-4.12.1954.

Råstoff:

Fangststed	Dato	Ant.hl.	% i gruppe			Ant. pr. kg		
			I	II	III	I	II	III
Senja/Hillesøy	21.11.	1326	11	10	79	17	33	178
"	21.11.	4387	6	10	84	17	32	160
		5713	7	10	83			

Gj.snitt:

Antall pr. kg. 143 stk.
Fett 5,4 g/100g

Prod.data:

Vakt		Fortørke:		Ettertørke:		Fri fett-syre	Ant. sekker
		Innløp	Utløp	Innløp	Utløp		
266	400°C	83°C	345°C	69°C	-	230	
"	267	364 "	89 "	324 "	60 "	13,0 %	264
"	268	210 "	57 "	204 "	63 "	13,0 "	107 x)
"	269	190 "	80 "	175 "	61 "	13,0 "	184 x)
"	270	170 "	61 "	210 "	58 "	13,3 "	154 x)
"	271	270 "	82 "	222 "	65 "	12,1 "	190 x)
"	272	220 "	80 "	245 "	66 "	11,1 "	192 x)
"	273	235 "	75 "	253 "	70 "	12,5 "	123 x)
"	274	257 "	77 "	215 "	65 "	13,6 "	238 x)
"	275	240 "	92 "	252 "	77 "	13,4 "	207 x)
"	276	232 "	88 "	263 "	80 "	13,3 "	144 x)

x) Lille koker og presse.

Tilsammen 2033 sekker): 5,6 hl/100 kg mel.

Analyser:

		<u>Vann</u>		<u>Protein</u>		<u>Aske</u>		<u>Vannl. prot.</u>	
		Sild	Mel	Sild	Mel	Sild	Mel	Mel	
Vakt	266	75,8	9,0	17,5	67,0	3,2	15,3	23,4	g/100g
"	267	74,4	8,6	18,5	69,5	3,5	15,3	25,2	"
"	268	75,7	8,9	17,6	66,9	3,5	16,0	24,8	"
"	269	72,7	9,2	19,1	66,4	3,8	15,0	23,0	"
"	270	74,5	10,0	19,2	66,5	3,6	14,4	26,5	"
"	271	76,1	9,6	17,6	67,1	3,2	15,9	29,7	"
"	272	75,4	9,8	17,9	66,5	3,6	15,3	27,1	"
"	273	75,3	9,7	17,7	66,6	3,5	14,4	25,7	"
"	274	75,2	9,0	18,2	66,7	3,3	15,1	28,9	"
"	275	74,6	9,7	17,9	66,3	3,4	14,7	26,7	"
"	276	76,7	8,9	17,4	66,7	3,5	14,5	25,9	"

		<u>Riboflavin</u>		<u>Niacin</u>		<u>Pantot.s.</u>		<u>Vit. B₁₂</u>		
		Sild	Mel	Sild	Mel	Sild	Mel	Sild	Mel	
Vakt	266	2,3	6,3	29,2	102	7,3	25,4	0,095	0,31	γ/g
"	267	2,2	6,4	29,0	104	7,7	27,0	0,09	0,33	"
"	268	2,1	6,8	29,2	103	7,5	24,0	0,10	0,36	"
"	269	2,3	6,4	31,3	98	7,0	22,0	0,08	0,33	"
"	270	2,7	6,2	31,7	98	8,1	24,4	0,10	0,36	"
"	271	2,4	6,3	30,5	117	7,5	25,4	0,09	0,29	"
"	272	3,0	6,5	32,7	106	7,6	23,4	0,09	0,27	"
"	273	2,6	6,4	31,7	102	7,4	22,4	0,09	0,25	"
"	274	2,8	6,8	29,7	111	6,6	24,6	0,08	0,32	"
"	275	2,6	6,4	30,0	107	7,2	21,2	0,08	0,29	"
"	276	2,5	6,1	27,3	106	6,9	23,2	0,09	0,25	"

		<u>Mel/sild</u>							
		<u>Riboflavin</u>		<u>Niacin</u>		<u>Pantot. s.</u>		<u>Vit. B₁₂</u>	
		A	B	A	B	A	B	A	B
Vakt	266	57 %	72 %	73 %	91 %	73 %	91 %	68 %	85 %
"	267	67 "	77 "	74 "	96 "	80 "	93 "	84 "	96 "
"	268	71 "	86 "	77 "	93 "	70 "	84 "	79 "	95 "
"	269	71 "	80 "	79 "	90 "	80 "	90 "	104 "	119 "
"	270	57 "	66 "	77 "	89 "	75 "	87 "	90 "	104 "
"	271	53 "	69 "	77 "	100 "	68 "	89 "	65 "	84 "
"	272	51 "	58 "	76 "	87 "	73 "	83 "	70 "	82 "
"	273	60 "	65 "	78 "	86 "	74 "	80 "	68 "	75 "
"	274	53 "	66 "	82 "	102 "	82 "	102 "	88 "	109 "
"	275	57 "	67 "	83 "	96 "	68 "	79 "	84 "	98 "
"	276	59 "	64 "	94 "	101 "	81 "	88 "	67 "	73 "

Spesielle undersøkelser:

A. Prøvetaking foran og etter ettertørken.

Forsøk 1. 2.7.1954. Vakt 227.

	<u>Mel</u>		<u>Etter/Foran</u>	
	Foran	Etter	A	B
Vann	35,0 g/100g	8,2 g/100g		
Protein	54,1 "	74,7 "		
Aske	7,0 "	12,2 "		
Riboflavin	6,1 γ/g	9,3 γ/g	82 %	110 %
Niacin	111 "	155 "	80 "	101 "
Pantotensyre	28,2 "	42,0 "	85 "	108 "
Vit. B ₁₂	0,31 "	0,45 "	83 "	105 "

Forsøk 2. 6.7.1954. Vakt 230.

	<u>Mel</u>		<u>Etter/Foran</u>	
	Foran	Etter	A	B
Vann	34,6 g/100g	7,3 g/100g		
Protein	53,8 "	73,5 "		
Aske	7,3 "	12,4 "		
Riboflavin	6,2 γ/g	9,5 γ/g	90 %	112 %
Niacin	124 "	169 "	80 "	100 "
Pantotensyre	25,7 "	35,2 "	81 "	100 "
Vit. B ₁₂	0,28 "	0,36 "	76 "	94 "

Forsøk 3. 21.8.1954. Vakt 241.

			<u>Mel</u>		<u>Etter/Foran</u>	
	Foran		Etter		A	B
Vann	28,0	g/100g	8,4	g/100g		
Protein	58,4	"	69,4	"		
Aske	8,2	"	14,3	"		
Riboflavin	4,8	γ/g	7,9	γ/g	94 %	139 %
Niacin	125,	"	170,	"	78 "	114 "
Pantotensyre	21,0	"	26,2	"	72 "	105 "
Vit. B ₁₂	0,27	"	0,31	"	66 "	98 "

Forsøk 4. 16.11.1954. Vakt 250.

			<u>Mel</u>		<u>Etter/Foran</u>	
	Foran		Etter		A	B
Vann	33,5	g/100g	8,0	g/100g		
Protein	52,5	"	71,5	"		
Aske	9,7	"	12,9	"		
Riboflavin	4,3	γ/g	6,0	γ/g	105 %	102 %
Niacin	90,	"	110,	"	92 "	90 "
Pantotensyre	22,2	"	28,6	"	97 "	95 "
Vit. B ₁₂	0,26	"	0,33	"	96 "	92 "

B. Sammenlikning mellom det først produserte mel og gjennomsnittsmålet fra hele vekten.

Forsøk 5. 2.7.1954. Vakt 227.

	Første mel		Gjennomsnittsmel	
Vann	8,4	g/100g	9,1	g/100g
Protein	73,8	"	72,3	"
Aske	11,6	"	12,1	"
Riboflavin	9,3	γ/g	9,6	γ/g
Niacin	133,	"	160,	"
Pantotensyre	40,0	"	42,0	"
Vit. B ₁₂	0,45	"	0,47	"
Vannløselig prot.	29,2	%	34,4	%

Forsøk 6. 6.7.1954. Vakt 230.

	Første mel		Gjennomsnittsmel	
Vann	9,0	g/100g	8,3	g/100g
Protein	68,2	"	70,9	"
Aske	14,0	"	11,6	"
Riboflavin	7,7	γ/g	9,7	γ/g
Niacin	115,	"	168,	"
Pantotensyre	26,4	"	37,6	"
Vit. B ₁₂	0,33	"	0,38	"

C. Analyse av blodvann fra bingene.

Forsøk 7. 7.12.1954. Småsild 4-7 døgn i bingen.

Tørrstoff	11,5	g/100g
Fett	3,3	"
Aske	1,7	"
Protein	6,4	"
Riboflavin	1,16	γ/g
Niacin	34,5	"
Pantotensyre	10,5	"
Vitamin B ₁₂	0,10	"

Beregnet på fettfritt tørrstoff:

Aske	20,7	g/100g
Protein	78,2	"
Riboflavin	14,2	γ/g
Niacin	421	"
Pantotensyre	128,	"
Vitamin B ₁₂	1,2	"

Tabell 1.

Fet- og småsild, 1954

Vitamininnhold i silden.

Prøve nr.	Fangst- dato	Fett g/100g	Ant. pr.kg	Ribo- flavin µg/g	Niacin µg/g	Panto- tensyre µg/g	Vit.B ₁₂ µg/g
1	6.5.	3,5	43	2,5	39	10,2	0,10
2	11.5.	3,2	48	2,9	37	11,0	0,09
3	14.5.	4,4	48	2,9	39	12,0	0,09
4	18.5.	4,9	46	3,0	40	11,5	0,09
5- 6	23.5.	6,5	40	3,0	33	10,0	0,09
7- 8	11.6.	8,0	33	3,0	43	10,3	0,09
9-11	13.6.	9,5	35	3,1	46	10,5	0,09
12-13	1.7.	16,1	16	2,9	39	11,0	0,11
14	3.7.	13,1	28	2,8	42	10,5	0,12
15	8.8.	13,1	28	2,7	47	10,3	0,11
16	14.8.	16,9	27	2,3	45	10,3	0,09
17	18.8.	13,5	38	2,3	46	9,4	0,08
18-22	3.11.	7,9	134	1,9	33	7,8	0,09
23-33	21.11.	5,4	143	2,5	30	7,3	0,09
Gjennomsnitt				2,7	40	10,2	0,095

Tabell 2.

Fet- og småsild, 1954

Vitamininnhold i melet.

Prøve nr.	Vakt nr.	Riboflavin µg/g	Niacin µg/g	Pantotensyre µg/g	Vit. B ₁₂ µg/g
1	178	8,3	141	35	0,38
2	182	8,7	173	38	0,37
3	184	9,5	178	43	0,37
4	188	8,5	168	40	0,38
5-6	197/98	8,9	140	39	0,37
7-8	212/13	9,0	170	38	0,40
9-11	216/18	9,7	184	39	0,44
12-13	227/28	9,8	164	41	0,45
14	230	9,7	168	38	0,38
15	239	8,1	188	32	0,36
16	240	7,6	188	33	0,35
17	241	8,0	176	30	0,31
18-22	250/55	5,4	131	27	0,31
23-33	266/76	6,4	105	24	0,31
Gjennomsnitt		8,4	162	36	0,37

Tabell 3.

Fet- og småsild, 1954

Melets vitamininnhold som % av sildens.

Beregningsmåte: A = på basis av askeinnholdet

B = på basis av proteininnholdet

Prøve nr.	Riboflavin		Niacin		Pantotensyre		Vitamin B ₁₂	
	A	B	A	B	A	B	A	B
1	66 %	81 %	79 %	88 %	75 %	83 %	83 %	93 %
2	66 "	72 "	101 "	109 "	75 "	81 "	90 "	98 "
3	67 "	74 "	94 "	104 "	73 "	81 "	84 "	95 "
4	68 "	67 "	100 "	98 "	83 "	82 "	101 "	100 "
5-6	67 "	70 "	95 "	99 "	86 "	91 "	92 "	97 "
7-8	63 "	69 "	84 "	92 "	76 "	84 "	92 "	99 "
9-11	63 "	72 "	80 "	91 "	73 "	83 "	95 "	107 "
12-13	70 "	75 "	87 "	92 "	78 "	84 "	87 "	94 "
14	69 "	83 "	79 "	95 "	70 "	85 "	63 "	76 "
15	64 "	76 "	85 "	102 "	65 "	78 "	69 "	84 "
16	69 "	82 "	88 "	105 "	66 "	79 "	82 "	96 "
17	78 "	88 "	87 "	97 "	71 "	80 "	88 "	98 "
18-22	64 "	76 "	87 "	103 "	76 "	91 "	75 "	89 "
23-33	60 "	70 "	79 "	94 "	75 "	88 "	79 "	93 "
Gj.snitt	67 %	76 %	88 %	98 %	74 %	84 %	84 %	95 %

Tabell 4.

Storsild, 1954.

Vitamininnhold i sild og mel.

Vakt nr.	Prod. dato	Sildens lagr.tid	Vann g/100g	Riboflavin µg/g	Niacin µg/g	Pantot.s. µg/g	Vit.B ₁₂ µg/g
<u>A. Mel.</u>							
9	26.1.	4 døgn	8,8	7,1	127	36	0,37
15	28.1.	6 "	8,4	7,9	140	40	0,36
57	12.2.	10 "	10,0	6,9	115	34	0,34
59	12.2.	?	9,7	7,5	116	30	0,34
90	16.3.	30 "	8,4	7,3	122	32	0,31
159	22.3.	42 "	9,1	7,7	120	32	0,34
164	24.3.	56 "	8,5	7,6	118	34	0,33
171	26.3.	20 "	7,7	<u>8,0</u>	<u>125</u>	<u>31</u>	<u>0,34</u>
				7,5	123	34	0,34
<u>B. Sild.</u>							
9				2,3	34	10,2	0,12
15				2,2	36	10,3	0,12
57				2,4	32	10,0	0,10
59				2,5	33	10,3	0,10
90				2,4	31	9,8	0,11
159				3,6	31	10,0	0,12
164				4,0	31	14,5	0,10
171				<u>3,2</u>	<u>32</u>	<u>13,0</u>	<u>0,11</u>
				2,8	33	11,0	0,11

Storsild, 1954.

Melets vitamininnhold som % av sildens.

Beregningsmåte: A = på basis av askeinnholdet

B = på basis av proteininnholdet

Vakt nr.	Riboflavin		Niacin		Pantotens.		Vit. B ₁₂	
	A	B	A	B	A	B	A	B
9	74 %	78 %	88 %	95 %	84 %	90 %	73 %	78 %
15	80 "	93 "	84 "	99 "	85 "	99 "	65 "	77 "
57	79 "	76 "	99 "	96 "	94 "	91 "	92 "	91 "
59	71 "	82 "	82 "	94 "	68 "	78 "	79 "	90 "
90	80 "	85 "	104 "	108 "	86 "	90 "	75 "	79 "
159	52 "	62 "	93 "	112 "	76 "	91 "	68 "	82 "
164	51 "	54 "	102 "	107 "	62 "	66 "	88 "	94 "
171	64 "	67 "	99 "	105 "	60 "	64 "	79 "	83 "
Gj.snitt	69 %	75 %	94 %	102 %	77 %	84 %	77 %	84 %

Tabell 6.

Vitaminer i råstoff og mel samt beregnet
tap av vitaminer under produksjonen.

Gjennomsnitt av storsild- og småsildsesongen 1954.

Beregningsmåte: A = på basis av askeinnholdet

B = på basis av proteininnholdet

	Riboflavin	Niacin	Pantotensyre	Vit. B ₁₂
<u>Råstoff:</u>				
Storsild	2,8 γ/g	33 γ/g	11,0 γ/g	0,11 γ/g
Småsild	2,7 "	40 "	10,2 "	0,10 "
<u>Mel:</u>				
Storsild	7,5 γ/g	123 γ/g	34 γ/g	0,34 γ/g
Småsild	8,4 "	162 "	36 "	0,37 "
<u>Tap "A":</u>				
Storsild	31 %	6 %	23 %	23 %
Småsild	33 "	12 "	26 "	16 "
<u>Tap "B":</u>				
Storsild	25 %	0 %	16 %	16 %
Småsild	24 "	2 "	16 "	5 "

Sammendrag og konklusjon.

Skjønt de enkelte forsøk kan være beheftet med usikkerhet hva prøvetaking og analyser angår er materialet så stort at en allikevel kan trekke visse konklusjoner.

Hva råstoffet angår viser tabell 6 (s. 32) at storsild og fet- og småsild stort sett er likeverdige hva vitamininnholdet angår, bortsett fra innholdet av niacin som er betydelig høyere i fet- og småsild. Vitamininnholdet i småsildmelet ligger dog tydelig over storsildmelet også hva de andre vitaminer angår (tabell 6 s. 32). Hva som er årsaken til denne uoverensstemmelse er vanskelig å forklare. Årsaken kan være en mere forsert produksjon under storsildsesongen. En kan dog ikke se bort fra at de tre siste analyser av riboflavin (vakt 159, 164 og 171) og to siste av pantotensyre (vakt 164 og 171, s. 30) i storsilden virker uvanlig høye. Det kan her tenkes at det har foregått ett eller annet med prøven av råstoffet før det ble analysert. Noen tydelig sammenheng mellom vitamininnholdet og fettinnholdet i silden, sildens størrelse eller årstiden kan vanskelig utledes av foreliggende forsøksmateriale, kanskje bortsett fra niacin som synes å være rikeligst til stede i den feteste og største silden.

Hva vitamininnholdet i prøvene av råstoff og mel fra fet- og småsildproduksjonen angår skiller de to siste prøvene seg ut (prøve nr. 18-22 og 23-33, s. 27 og s. 28). Den første av disse prøvene tilsvarende sild som er lagret fra 2-14 døgn før den ble opp produsert (se s. 18). Den siste var føringsild fra Troms. Denne må ha vært i slett forfatning da den ble produsert. Svinnet under føringen var ca. 15 % og fri fettsyre i oljen under produksjonen lå på 11-14 %. En må anta at det lave vitamininnhold i disse prøvene må skyldes at en betydelig del av silden er rendt bort under lagring og transport, og at vitaminene har fulgt blodvannet. Denne antakelse styrkes av resultatet av forsøk 7 (s. 26) som viser at det blodvannet som renner av silden under lagring kan være anriket på vitaminer i forhold til silden.

Hva beregningene av tap av vitaminer under produksjonen angår viser disse systematisk 6-10 % høyere tap om man beregner tapene ut fra askeinnholdet i sild og mel, enn om man beregner tapene på basis av proteininnholdet. Det er ikke sikkert hvilket av de to beregningsgrunnlagene gir det riktige uttrykk for de faktiske forhold. Ved Lysøysundmetoden blir ved starten mesteparten av limvannet resirkulert på fortørken. Hvis da prøvene taes bare over kortere tid og ikke som gjennomsnitt etter oppproduksring av hele den prøvetatte råstoffmengde kan det tenkes at det er forskjell på askeinnholdet i det først ferdigproduserte mel, og gjennomsnittsproduksjonen. Forsøk 5 og 6 (s. 25) gir ikke noe entydig bevis for dette, men forsøk 6 tyder på at det første melet kan være forskjellig fra gjennomsnittsmelet både hva aske- og proteininnholdet angår. Beregning av vitamintapene på basis av proteininnholdet i sild og mel vil alltid gi noe for lave tapsresultater da endel av de flyktige kvelstoffforbindelser som er i silden, og som analytisk bestemmes som protein vil forsvinne under tørkingen. En bør dog ta i betraktning at de flyktige kvelstoffforbindelser som forsvinner under tørkingen har et vesentlig høyere kvelstoffinnhold enn vanlige proteinstoffer. En nøktern vurdering sier at den feil man begår ved ikke å ta hensyn til det flyktige kvelstoff som forsvinner under tørkingen i høyden kan innfluere på resultatet av vitaminballansen med ca. 1-2 %. De riktige resultater for vitamintapene under produksjonen må derfor antas å ligge et sted mellom de verdiene som er angitt for tap basert på protein- og askebasis. Det som virker overraskende er at riboflavin tilsynelatende er det vitamin som ødelegges mest under produksjonen. Vanligvis betraktes varmestabiliteten av vitaminene å kunne graderes i rekkefølgen:

Niacin
Riboflavin
Vitamin B₁₂
Pantotensyre

Forskjellige ting tyder på at analysemetoden ikke gir samme relative resultat for riboflavininnholdet i sild og sildemel. Om

det er fettene som her spiller en rolle for analyseresultatet, eller andre ting spiller inn skal være usagt. Interessant er det imidlertid å legge merke til at ved forsøk 1, 2, 3 og 4 (s. 23-24) viste riboflavin seg mest stabil av alle vitaminene. Forskjellen på sild og "stoff før ettertørke" er at stoffet før ettertørken er befridd for mesteparten av fettene og er blitt delvis avvannet i en gjennomfyringstørke. Forsøk 1-4 tyder ellers på at det ikke skjer noen vesentlig destruksjon av vitaminene i ettertørken. Samme resultat kom en til under kontrollforsøkene i 1953.

Konklusjon.

Vanlig erfaring er at B-vitaminene har lett for å ødelegges ved produksjon av sildemel. Ved nærværende undersøkelser som omfatter både storsild- og fet- og småsildproduksjon ble i gjennomsnitt funnet et tap av vitaminer under produksjonen på henholdsvis:

Riboflavin	24 - 32 %
Niacin	1 - 9 "
Pantotensyre	16 - 25 "
Vitamin B ₁₂	10 - 20 "

hvor første tallet for hvert vitamin gjelder tapet beregnet på proteinbasis, det siste tallet er beregnet på askebasis. Det er grunn til å anta at de anførte tap for riboflavin er for høye. Resultatet må sies å være meget tilfredsstillende, da en i praksis ikke kan regne med å framstille sildemel uten at tørkingen forårsaker en viss destruksjon av vitaminene. Lagring av småsild over lengre tid kan resultere i et mel med lavt vitamininnhold hvis ikke blodvannet blir tatt vare på. Likeledes føring av dårlig konservert sild over lengre avstander. Vitamininnholdet i helmel framstillet av fet- og småsild synes å være høyere enn i mel av storsild. Spesielt niacininnholdet synes å være høyt i den fete sommersilden. Gjennomsnittsverdiene av alle undersøkte melprøver var:

	<u>Storsild</u>	<u>Fet- og småsild</u>
Riboflavin	7,5 γ/g	8,4 γ/g
Niacin	123 "	162 "
Pantotensyre	34, "	36, "
Vitamin B ₁₂	0,34 "	0,37 "

