

昭和44年度

指定調査研究総合助成事業報告書

(利用加工)

昭和45年3月

石川県水産試験場

47号

昭和44年度指定試験研究

水産漬物の早期熟成に関する研究報告

山 瀬 登 ・ 神 崎 和 豊

I ま え が き

水産漬物類は昭和41年度、わが国全体で、17,815トンの生産があり、これは食用加工品総生産額 1,591,673 トン中約1%を占めるに過ぎないが、その生産量は年々増加している加工品の一つである。

水産漬物中には糠漬け、飯ずし、酢漬け、粕漬け、味噌漬などが含まれ、糠漬けや飯ずしのように醗酵熟成を行なうものと、酢漬け、粕漬け、味噌漬けのように、すでに充分醗酵した材料中に浸透させるにすぎないものがある。本県は古くよりこれら水産漬物の生産地として名をなし、イワシ、フグ、ニシン等の糠漬け及び粕漬けは珍味として毎年需要が伸びつつあり、最近では需要を十分に充たし得ない現況である。とくにフグの漬け物は本県の特産であって、原料フグは全国から石川県に集中するといわれている。これら漬物中最も生産量の多い糠漬けは、普通梅雨期前に浸け込まれてから2年間という長期間の醗酵を経ないと本当に味のよい製品が出来ない。このため経費がかかり高価な製品となっている。醗酵期間を短縮して、しかも長期醗酵製品と味の変らない製品を作るには、かねてからの念願であって、現在まで醗酵微生物の人工添加による早期熟成を計画し有用菌と思われる野性酵母と乳酸菌を数種分離し、これが添加効果を実験している。しかし醗酵過程を科学的に充分明らかにしなければ、早期熟成をはかることはむづかしい。さらに最近の食生活の変化から今までのように塩辛い食品でなく、塩のうすい製品が好まれるようになってきた、水産醗酵食品の品質を将来の食生活にマッチさせる努力が必要であるし、この様な研究を通じて新製品の開発も可能であるという考えから本題目を選定した。

II 事業計画の概要

第一年度

1. 市販製品の醗酵過程の追究
2. 醗酵過程中の醗酵菌の動態の研究

第二年度

1. 醗酵に及ぼす温度の影響
2. 醗酵に及ぼす糠成分の影響

8. 醱酵促進物の添加効果

第三年度

1. 有用菌^菌分離を利用した早期熟成
2. 温度と食塩濃度を変えた場合の早期熟成

初年度実施要領

糠漬けイワシについて基礎的に調査する。

実施項目

1. 原魚の成分、分析調査 5月
2. 塩蔵中におけるイワシの成分、分析調査、5月より翌年3月
3. 漬込中における糠漬イワシの成分、分析調査 5月より翌年3月
4. 漬込中における醱酵菌及び微生物の動態(数、種類) 5月~翌年3月
5. 熟成完了製品の分析比較 11月

実験の方法

試料の採取

美川町海産物加工組合(任田孫平)で原料を処理し漬込み管理は同工場の倉庫で保管した。

分析の回数

- | | |
|---------------------------|------|
| イ 原料の分析 | 1回 |
| ロ 塩蔵中における成分、分析 | 4回 |
| ハ 漬込中の分析 | |
| 漬込時(5月) | 1~2回 |
| 梅雨期(6月) | 2回 |
| 土用(7月~9月) | 2回 |
| その他(10月~3月) | 1回 |
| ニ 漬け込み中の醱酵菌及び微生物の動態(数、種類) | |
| 5月~9月 | 各2回 |
| 以後3月まで | 各1回 |
| ホ 熟成完了製品の分析比較 | 11月 |

分析測定項目

- イ 魚 …………… 水分、塩分、 P^H 、粗脂肪、遊離脂肪酸、酸価、全窒素、アミノ酸窒素、

水溶性非蛋白態窒素、揮発性塩基窒素

ロ 塩汁 …………… 塩分、ボーメ比重、pH、汁の色、全窒素、水溶性非蛋白態窒素、糖類、
乳酸、揮発性有機酸、揮発性塩基窒素

ハ 糠 …………… 水分、粗繊維、澱粉、菌の数、菌の Type.

分析定量法

イ 水分 R. M. B 万能水分計により測定

ロ pH ガラス電極 pH メーター

ハ 全窒素 ケールダール法

ニ 水溶性非蛋白態窒素 ケールダール法

ホ 揮発性塩基窒素 微量拡散法

ヘ アミノ態窒素 ホルモール法

ト 粗脂肪 クロロフォルム、メタノールに依る抽出方法

チ 遊離脂肪酸

リ 酸価

ヌ 粗繊維

ル 澱粉

オ 糖類 ベルトラン法

ワ 乳酸 Barker Summer 法

カ 揮発性有機酸 AOAC 法

ヨ 汁の色 ヘモグロビン定量標準曲線を作り、島津ボシユロム回析格子充電
比色計(スペクトロニック 20) 波長 445 で測定

タ 室温、湿度の測定(太田式自記温湿度計)

微生物の測定

イ 分離菌の純粋分離

混雑 平面培養法を適用

培地の種類

一般標準寒天培地(1ℓ中^肉エキス 4.0 g、ペプトン 1.0 g、ブドウ糖 1.0 g、粉末寒天
2.5 g) 細菌用

麦芽寒天培地(1ℓ中麦芽エキス 2.0 g、粉末寒天 2.5 g) 酵母、カビ用、尚各々微
生物分離のために、次の抗生物質、その他 10% 食塩水 1 ml の添加を行なった。

カビを分離する場合

プロピオン酸ソーダ 0.2%液 0.1 ml

アクロマイシン 50γ 0.05 ml

酵母を分離する場合

アクロマイシン 50γ 0.05 ml

ナラマイシン 200γ 0.1 ml

細菌を分離する場合

ナラマイシン 200γ 0.1 ml

プロピオン酸ソーダ 0.2%液 0.1 ml

ロ 斜面培養

上記に依り菌叢の選別を行なうこと数回にして斜面培養を行ない菌の純粉分離を行なった。

ハ 微生物の検鏡

標本作成、一般標本、特別標本(普通染色、特別染色法)

塩基性フクシン、メチレンブルー、ゲンチアナバイオレットなどの塩基性アニリン色素の利用。

ニ 菌数の測定

原液(試料)の1.000倍~10万倍の希釈濃度液より一定量を4個以上ペトリ皿に資料を添加し、発生したコロニーをコロニー計算器により測定した。

III 実験結果と考察

1. 資 料

昭和44年5月13日徳島県より金沢市中央卸売市場に入荷した大羽イワシを原料とした。

原料 → 頭部除去(手で行なう) → 水洗い → 塩蔵(施塩量36%)約1週間 → 汚物除去 → 糠漬 → 熟成 → 管理 → 包装(5月27日漬け込みを行なった)

1樽(1斗樽)に要した原料の割合

塩蔵イワシ 15kg(180尾)

糠 3kg

麴 240g

トウガラシ 少量

塩汁 5.4ℓ(ボーメ24度食塩水)

魚肉の成分組成

水分	68.10%	68.60%	66.00%
粗脂肪	9.06%	9.40%	9.15%
粗蛋白	19.71%	18.46%	19.85%
pH	6.42~6.45		

(但し粗脂肪の抽出はエーテル抽出法による)

2. 糠漬加工における塩蔵処理と塩蔵中における成分変化

糠漬加工の前処理として塩蔵が行なわれるが古くより多量の食塩を用いて撒塩で塩漬する習慣がある。この理由は色沢保持と長期貯蔵のために、速かに脱水を行ない早く肉質を硬化せしめるためである。魚肉の硬度は醗酵熟成の長短に関係があり品質判定にもっとも重要視される。塩漬による脱水量の少ないもの、即ち硬度の柔らかいものは自己分解、糠の酵素その他微生物による醗酵分解が早く行なわれますが、糠漬特有の味や風味がなく、塩辛いばかりで、商品としての価値は劣る。そこで用塩量を80%以上として塩蔵期間を短かくし、糠漬けを行なった場合、重石をのせて硬度を保たせる。併しながら一方では糠、麴を加えて醗酵をはかっているから梅雨期から夏にかけて当然分解作用が起り適度に熟成された場合糠漬独特の味をもたせた一番旨いものが出来るわけである。然し魚体は熟成と共に軟化するが、この場合でも余り軟化させては商品価値が劣るので一定の硬さを保つように、差し汁のボーメの濃度及び重石のかけ方に秘訣がある。

第1表は塩蔵中における成分の変化を測定した平均値である。塩漬後12日目の値は魚肉のpH6.18、水分の含有量46~47%、塩分約12%、塩汁の濃度が26.77%である。塩蔵タンクの底には多量の脱水された塩汁と多量の食塩が残る。この塩汁は、糠漬の際差し汁に使用される。普通塩蔵期間が10日~15日位で糠漬に漬け込みされる。

第1表 塩蔵中における成分の変化(5.19塩蔵処理)

測定事項	月日	5.22	5.26	5.27	5.31
pH		5.54	5.56	5.65	6.17
		5.64	5.66	5.68	6.18
		5.65	5.65	5.65	6.18
水分%		52.05	48.00	49.15	46.75
		53.05	49.60	49.22	46.85
		51.40	49.85	49.20	46.80
塩分%		9.66	9.81	12.16	12.46
		10.05	9.67	12.28	12.84
		9.87	9.88	12.27	12.55
粗脂肪%		11.70			
		12.05			
		12.10			
粗蛋白%		15.40	18.95	14.15	17.56
		13.75	15.92	18.82	17.89
		14.58	14.98	18.19	17.48
塩汁の濃度%		25.74	24.12	26.45	26.77

附記、施塩量85%で塩漬したもの。

8. 漬込中における熟成醗酵と各成分の変化

糠漬製品の味は一般に微生物自体及びその生産される酵素の作用により乳酸醗酵、酒精醗酵を起しアルコール、エステル、有機酸の生成或いは^は多糖類や蛋白分解により生じたアミノ酸と、これに加えるに食塩によって糠漬特有の風味や防腐力が与えられるものと言われている。イワシの味は肉に含まれるエキス分がその主なものとされており、塩蔵を行なった場合は生のものに比べて特に味が落ちる、然し糠漬を行なった場合は適度に熟成させると蛋白質の分解によって生じた各種アミノ酸がそれを補い、更に上述の様に風味の添加が行なわれて独特な味を持たせるわけである。又糠漬の特徴として糠漬中に魚肉中から流出したエキス分が糠に浸透附着して魚肉と一体の旨味を保持する点でこれは塩蔵魚には見られない現象である。塩味が糠漬当初に強く当るが熟成が進むにつれて次第に軟かく当るようになる。これは塩分の分布が一様になると共に醗酵によって生じた糖分、アルコール分、その他エステル、有機酸によって辛味を緩和するためである。

そこで実際に糠漬けを行なった場合、熟成中における魚肉、塩汁、糠の各成分の変化やこれに^能関与している微生物の動態、環境について分析調査し、又熟成完了時における業者の糠漬をも2~8分析を行ない比較検討を行なった。

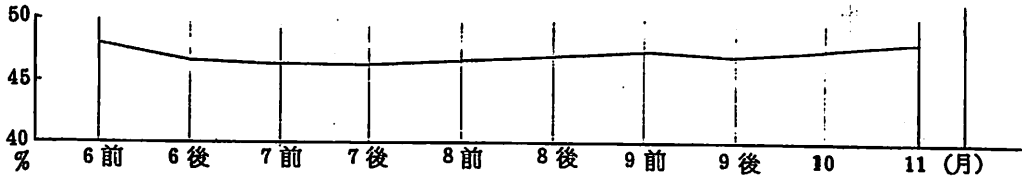
イ 魚肉の成分変化

第2表 魚の成分平均値

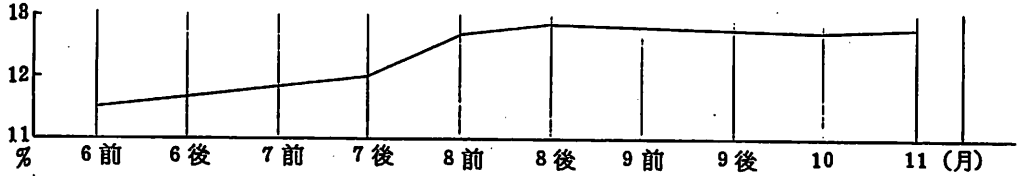
分析月 分析項目	6月前	6月後	7月前	7月後	8月前	8月後	9月前	9月後	10月	11月
水分%	47.95	46.48	46.85	46.21	46.60	47.08	47.18	46.58	47.46	48.80
塩分%	11.4827	11.6886	11.8258	11.8920	12.7770	12.8700	12.8120	12.7770	12.7826	12.8818
pH	6.0	6.1	6.0	5.80	5.81	5.65	5.48	5.46	5.40	5.40
粗脂肪%		28.580	25.00	24.00	28.50	28.00	22.90	28.00	28.00	28.86
遊離脂肪酸%		8.92	6.25	9.96	85.0	62.5	71.0	77.5	85.0	55.0
酸価 mg/g		7.85	12.50	19.92	70.00	12.5	142	155	170	110
全窒素%	2.4108	2.6148	3.1578	3.2292	3.5157	3.5999	3.7778	3.6894	3.7616	3.8858
アミノ酸窒素%	0.1859	0.1456	0.1888	0.2219	0.2707	0.2855	0.8587	0.8995	0.4082	0.4168
水溶性非蛋白窒素%	0.4288	0.4628	0.5024	0.5272	0.7518	0.8511	0.9516	0.9886	0.9718	0.9499
VB-N mg/g	56.87	61.92	64.02	64.45	65.61	65.64	75.18	75.87	77.88	75.85

上表より分析結果を図示すれば次の通りである。

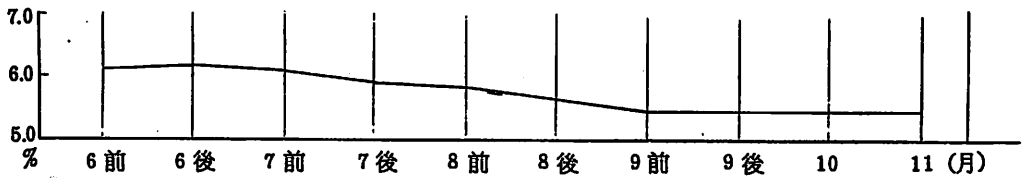
第1図 水分



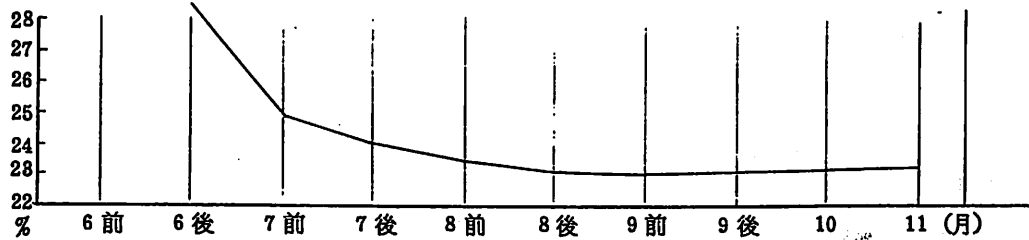
第2図 塩分



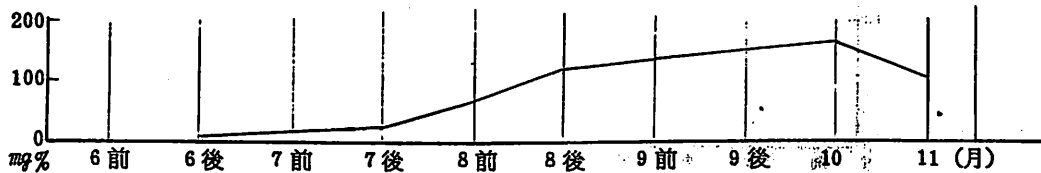
第8図 PH



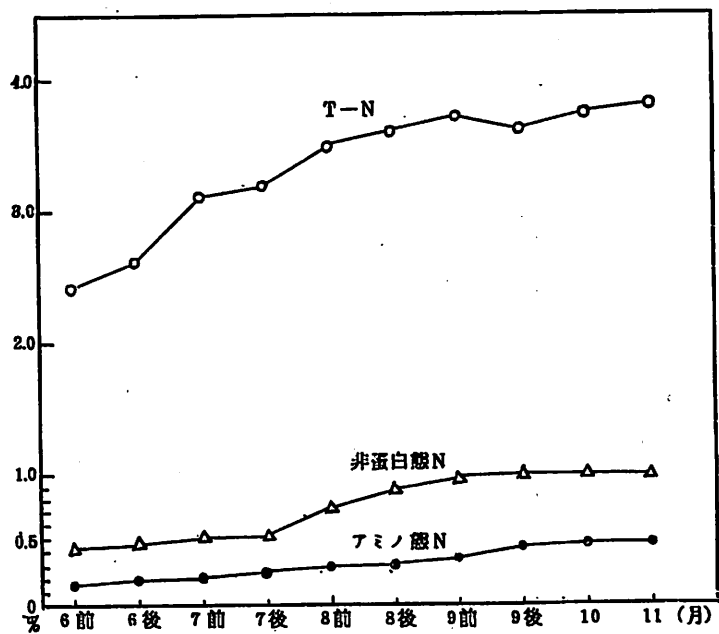
第4図 粗脂肪



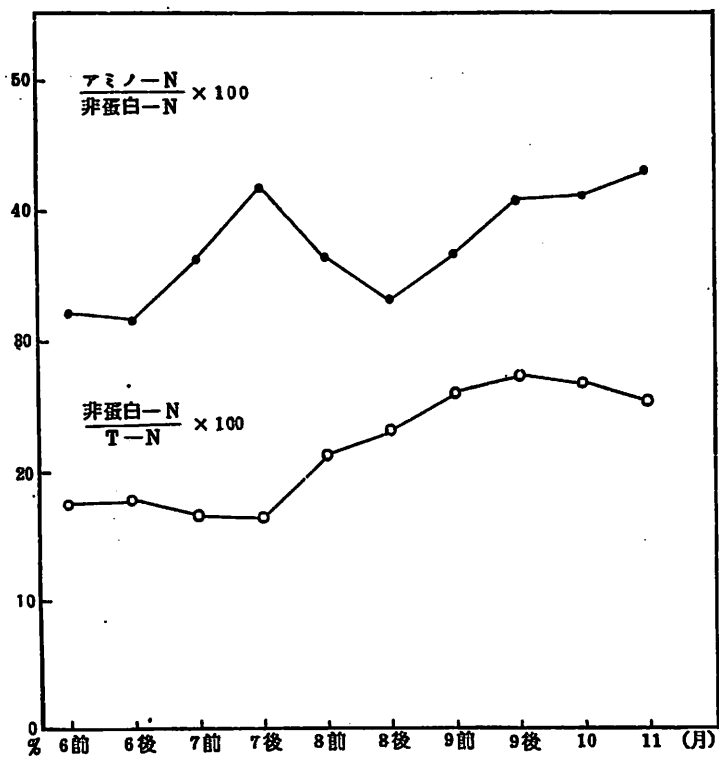
第5図 酸価



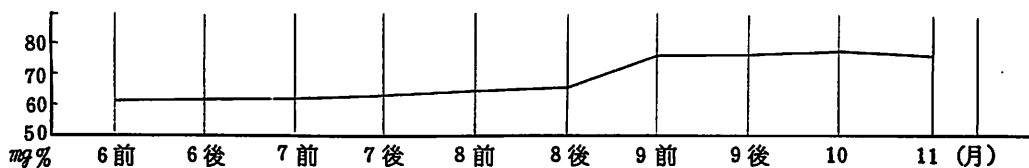
第6図 蛋白窒素



第7図 蛋白の消化率



第 8 図 VB-N



第 2 表及び第 1～8 図について

・水分

漬込時は変化はないが、熟成が進む 7 月以降になると僅かながら増加する。土用から 8 月間は最も熟成の行なわれる期間で一般に漬物が「湧く」と称して体内に水分が吸収され易いので重石を調節して水分の吸収を防ぐ。

・塩分

漬込後徐々に塩分が増加して行くが 8 月以降になると変化がなくなる。「塩なれ」はこの間に行なわれ熟成と共に辛味が、ほぐれて来るものと推定される。

・pH

熟成が盛んに行なわれる 7 月より 9 月間に pH が漸次低くなり 9 月後半で概ね pH 4.0 で以後変化がない。この時期が熟成完了と考えられる。

・~~粗~~脂肪

漬込時より急激に減少し 8 月後半に入って止まっている。

・酸価

漬込時より徐々に^化酸価が行なわれ 8 月以降少々増加し、10 月以降止まっている。

・蛋白質

6～8 月間に全窒素が増加したのは、脱脂の関係である。9 月以降は大体変化がない。蛋白の消化率は第 7 図の通りで水溶性非蛋白態窒素は 7～9 月間増加し、その後は僅かながら減少している。アミノ態窒素は 7 月後半にかけて発生、その後一たん低下して再び増加している。蛋白の消化のメドとしては 9 月後半に現われている。水溶性非蛋白態窒素 25% 以上、アミノ酸態窒素 40% 以上が熟成完了の時期と判断してよい。

・VB-N

漬込時から僅かながら徐々に増加し 9 月以降は余り変化がない。

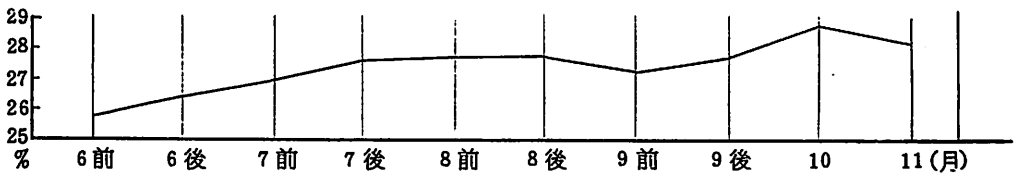
□ 塩汁の成分変化

第8表 塩汁の成分平均値

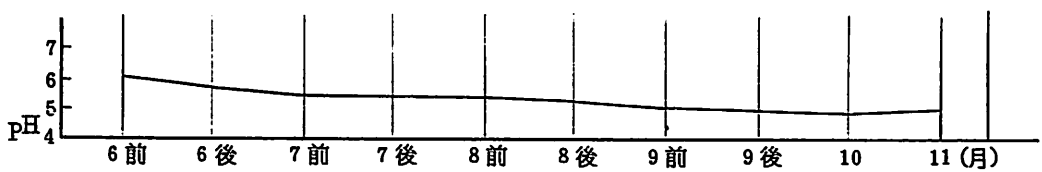
分析月 分析項目	6月前	6月後	7月前	7月後	8月前	8月後	9月前	9月後	10月	11月
塩分%	25.9280	26.5866	27.2228	27.7820	27.8792	28.1470	27.1917	28.5383	29.5423	28.3960
ボ-メ	21.0	21.8	21.5	22.0	23.0	23.0	22.0	23.0	23.5	23.0
PH	6.0	5.50	5.45	5.89	5.85	5.10	5.00	4.90	4.88	4.95
汁の色 (吸光係数)	0.072	0.170	0.895	0.495	0.840	0.960	1.150	1.220	1.450	1.650
全窒素%	0.4786	0.8868	1.4708	1.5479	1.6018	1.6592	1.8634	1.9474	1.9056	1.8634
アミノ酸窒素%	0.0759	0.1489	0.2112	0.2753	0.2924	0.3606	0.4952	0.4974	0.4966	0.3980
水溶性非蛋白窒素%	0.4356	0.5186	0.6818	0.7905	0.8181	0.8581	0.8743	0.9052	0.8918	0.8799
糖類%					0.029	0.092	0.098	0.120	0.160	0.098
乳酸mg%	50.68	261.6	493.3	587.8	631.6	821.6	982	1,090	1,240	983.3
揮発性有機酸mg%		116.5	137.0	157.9	165.6	229.2	245.2	321.7	346.6	252.8
VB-Nmg%	54.25	70.18	80.68	89.45	111.0	119.3	147.2	171.8	167.2	165.9

上表より分析結果を図示すれば次の通りである。

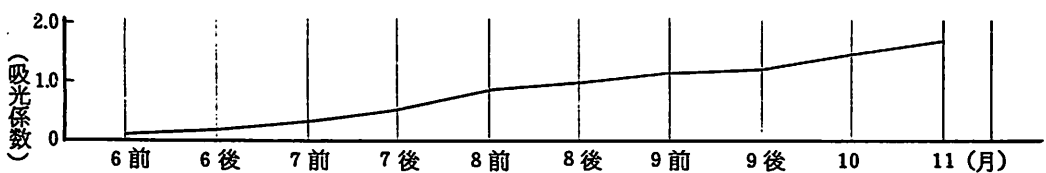
第9図 塩分



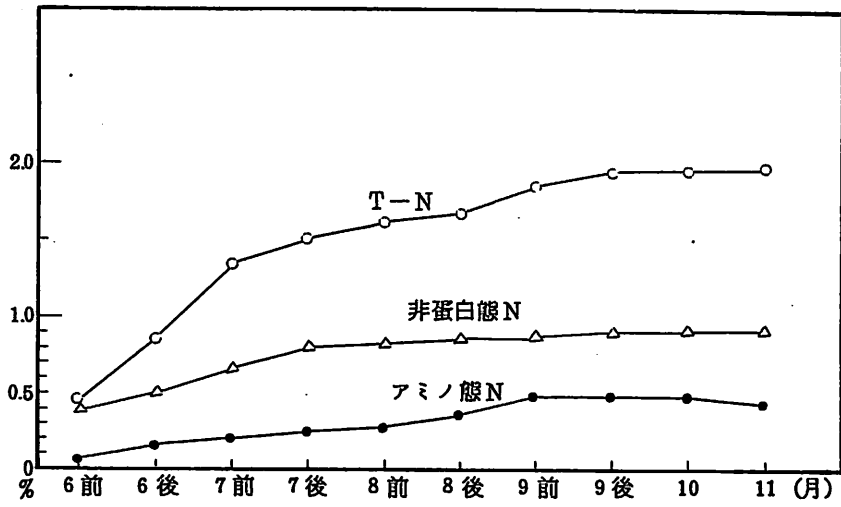
第10図 PH



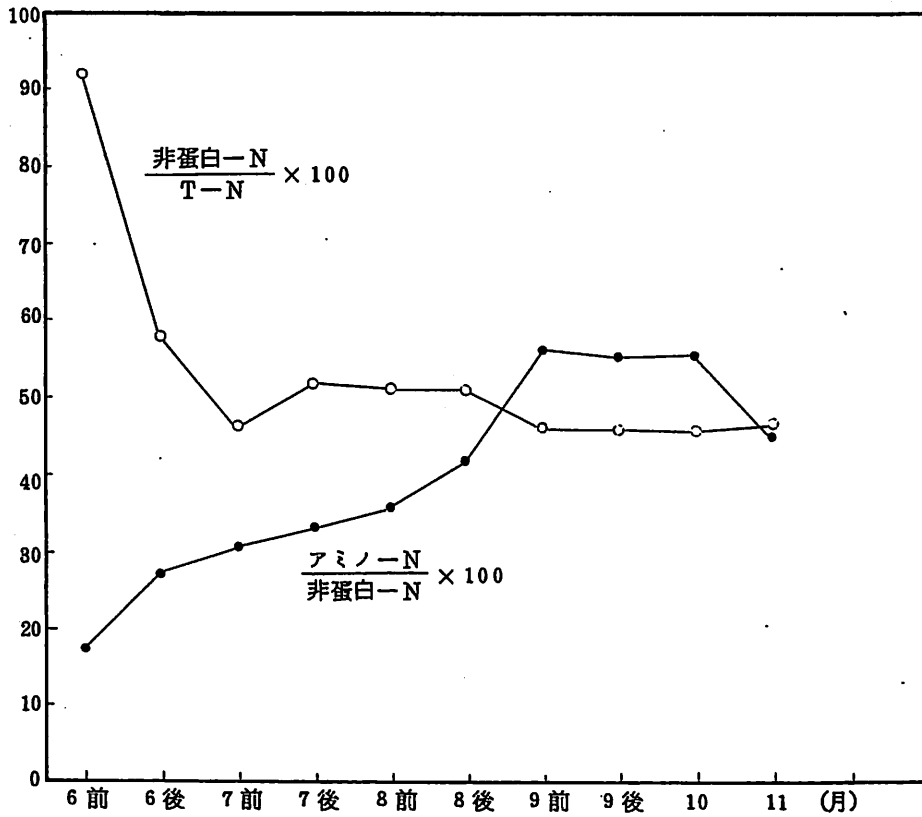
第11図 汁の色



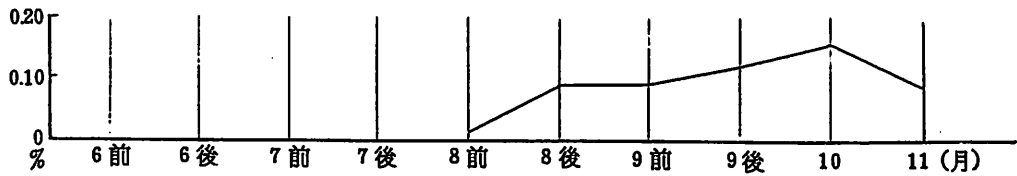
第12図 蛋白窒素



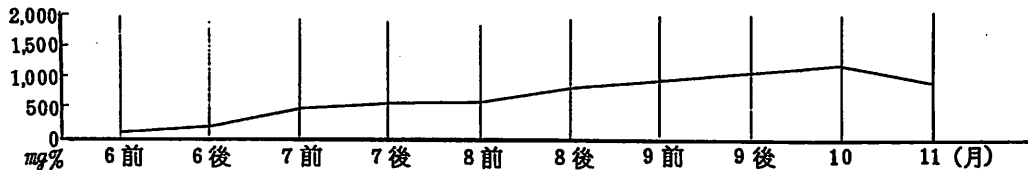
第13図 塩汁中の蛋白の消化率



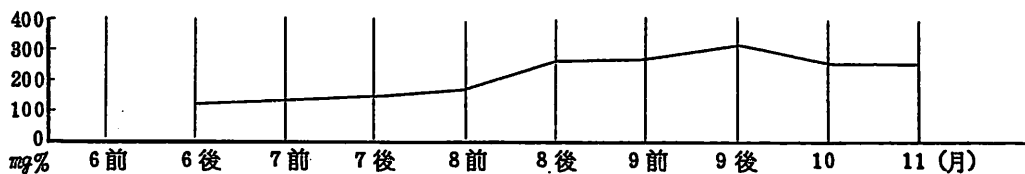
第14図 糖 類



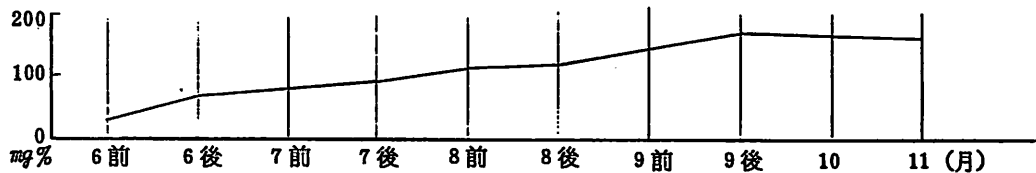
第15図 乳 酸



第16図 揮発性有機酸



第17図 V B-N



第8表及び第9～17図について

・塩 分

塩分が徐々に、僅かながら増加しているのは塩汁の水分が蒸発によるもので濃度が変わるからである。9月に差し汁を行なって塩汁を補給する。

・pH

6～8月間に低下し、9月以降pH 5.0附近に略一定している。

・汁 の 色

熟成の進むに従って徐々に赤褐色に色づいて行く。8～9月にかけての吸光係数は0.840。

～1.150で大体完製品の色の濃度と同じである。そのままの状態では更に液汁の濃度が増えて行く。

・蛋白質

6～9月間全窒素が増加しそれ以降は略一定している。蛋白質の消化率でアミノ態窒素は熟成と共に増加し9月がピークに達し以降徐々に減っている。

・糖類、乳酸、揮発性有機酸

糖類は8月以降増加し10月がピークで以降減少傾向、乳酸、揮発性有機酸は熟成と共に乳酸発酵により徐々に増加し8～9月間がピークで以降減少傾向となる。

・VB-N

漬込時より徐々に増加し10月以降変化が見られない。

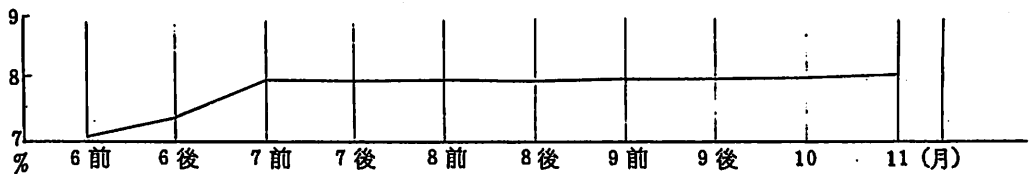
ハ 糖の成分の変化

第4表 糖の成分平均値

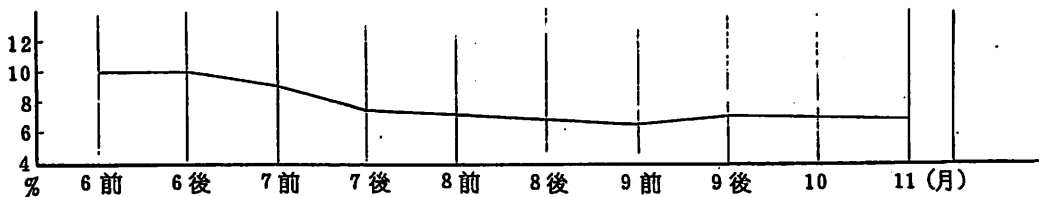
分析月 分析項目	6月前	6月後	7月前	7月後	8月前	8月後	9月前	9月後	10月	11月
水分%	52.50	52.88	58.49	58.68	55.70	57.48	57.08	57.85	49.50	46.25
粗繊維%	7.092	7.426	8.072	8.085	8.098	8.125	8.140	8.160	8.188	8.072
澱粉%	10.10	10.26	8.58	7.55	7.906	7.48	6.45	7.48	7.22	6.48

上表より分析結果を図示すれば次の通りである。

第18図 粗 繊 維



第19図 澱 粉



第4表及び第18～19図について

・粗 織 維

殆ど変化なし

・澱 粉

糠の澱粉は演込時より徐々に減少し8月以降変化がなくなった。

4. 演込中における醗酵菌及び微生物の動態

第5表 微生物の形態と数

イ 微生物の形態と数

種 類	形	色	グラム染色	
細 菌	長 円 菌	薄 灰 色	+	} 95%以上を占めている
	球 菌	薄 白 灰 色	+	
	球 菌	薄 黄 色	-	
	球 菌	薄 褐 色	+	
	長 円 菌	黄 色	+	
	球 菌	赤 色	+	
酵 母	不正型円筒型	色 な し		遅くなって現れて来る 小粒である
カ ビ	麹わび科	8 種		ASP. oryzae ASP. niger (黒かび) ASP. Sojae
	麹かび属			
	けかび科	1 種		
	くものすかび属			

ロ 細菌の数(単位千)

数	6 月		7 月		8 月		9 月		10 月
	前	後	前	後	前	後	前	後	
№ 1	101	884	1,280	2,110	2,670	2,400	2,190	608	485
№ 2	117	821	1,210	1,980	8,600	2,650	2,180	618	490
№ 3	110	816	1,620	1,860	2,800	2,870	2,560	608	456
№ 4	97	848	1,680	2,080	2,600	2,700	2,670	519	452

糠漬品の熟成に最も重要なのは微生物の存在である。例えば乳酸菌は乳酸を生成してPHを下げ、食塩との作用で漬物の熟成及び貯蔵に大きな役割を果す。そこで糠漬の香味や旨味を作り上げるために、又品位を高めるために微生物の種類や量的な関係並びに醗酵に及ぼす

影響を調べることが、この糠漬加工技術を開発するために重要であると考えられる。第5表は糠漬けより分離した微生物の形態と細菌数の変化を調べたものであるが、細菌の菌名、形態、性質その他役割等については引続き調査を進めている。

5. 熟成完了製品の分析比較

第6表-1 魚の成分

生産者 分析項目	B	A	水 試
水 分 %	48.00 48.20	47.80 47.95	48.20 48.35
塩 分 %	12.8000 12.8120	12.8700 12.8530	12.8120 12.8530
pH	5.40 5.41	5.43 5.42	5.40 5.40
粗 脂 肪 %	20.0	21.0	23.36
遊離脂肪酸 %	52.5	49	55.0
酸 価 mg/g	105	98	110
全 窒 素 %	3.3077 3.1910	3.1710 3.2495	3.8740 3.8784
アミノ態窒素 %	0.8500 0.8570	0.8953 0.8970	0.4130 0.4160
水溶性非蛋白態窒素 %	0.9283 0.9138	0.9604 0.9658	0.9770 0.9884
VB-N mg%	75.45 75.30	75.80 75.85	75.35 75.00

第6表-2 塩汁の成分

生産者 分析項目	B	A	水 試
塩 分 %	29.8350 29.5430	29.8790 29.8330	28.3960 28.3730
ポ ー メ	24.0	24.0	23.0
pH	4.80	4.83	4.90
汁 の 色	0.870	0.840	1.650
全 窒 素 %	1.6634 1.6550	1.6450 1.6592	1.8754 1.8570
アミノ態窒素 %	0.3720 0.3640	0.3986 0.3972	0.4960 0.4976
水溶性非蛋白態窒素 %	0.8114 0.8130	0.8530 0.8580	0.8930 0.8858
糖 類 %	0.117 0.117	0.120 0.120	0.098 0.098
乳 酸 mg%	840 882	982 970	990 990
揮 発 性 有 機 酸 mg%	220 225	260 250	265 265.5
VB-N mg%	146.5 150.5	165.0 160.5	167.0 165.0

第6表-8 糠の成分

分析項目	生産者		
	B	A	水試
水分%	50.10	52.80	46.50
	51.00	52.50	46.00
粗繊維%	7.400	8.00	8.070
	7.450	8.05	8.075
澱粉%	5.80	6.05	6.80
	5.50	6.10	6.50
全窒素%	2.8082	2.9460	3.1710
	2.8808	2.9408	3.1850
アミノ態窒素%	0.6120	0.6672	0.7894
	0.6452	0.6890	0.7256
水溶性非蛋白態窒素%	1.3609	1.4205	1.4488
	1.3859	1.4270	1.4880

第7表 品質比較

区分	品 位				水分	塩分	pH	T-N	アミノ-N	汁の色	備 考
	硬度	外観	味	香気							
水試	良好	良好	良好	良好	48.27%	12.882%	5.40	8.8762%	0.4145%	1.650	5月漬込
A	〃	〃	〃	〃	47.87〃	12.861〃	5.42	8.2102〃	0.8901〃	0.840	〃
B	〃	〃	〃	〃	48.10〃	12.806〃	5.41	8.2498〃	0.8585〃	0.870	〃

熟成完了の製品として販売されている二業者の糠漬品を分析し、當場試験品と比較した。分析の結果、第6表1-8の通りである。

分析上全般に大差はないが、塩汁の色に差異が現われた。これは試験品の吸光係数が大きいのは、原料に使用したイワシの粗脂肪の含有量が平均して多かったため、漬込中、塩汁中に増加した色素の移行によるものと推定される。

次に品質について比較した結果、第7表の通りで官能検査では硬度、外観、味、香気についてはどれも良好で特に差別をつけることは困難であるが、しいて、つけるとすれば次のようである。

硬さの順位	A、B、水試
外観(色・光沢)	差なし
味	水試・A、B同等
香 気	水試・A、B同等

1 要 約

水産漬物製品の早期熟成に関する技術開発のため市販製品の糠漬管理中における醗酵過程を追究し、その化学成分の変化と微生物の動向について調査したのでその結果について要約すると次の通りである。

1. 糠漬加工の前処理として行なわれる塩蔵は85%以上の用塩量を用いて行なわれる。これは早く脱水を行なって肉質を硬化せしめるためである。硬化を長期に亘り維持するためには水分の含有量は40~48%とし、漬込み中は重石で硬度を保たせてある。漬込後8月までは徐々に塩分の浸透があるがそれ以降になると殆んどなくなる。この頃になると肉質内における塩分が均等化し、いわゆる塩なれと称して辛味が柔らいでくる。又糠漬は漬込時に濃度の高い普通ポーメ20°以上の塩汁が差し汁として用いられるが、肉質の脱水、好気性細菌による防霉、その他、醗酵に大きな役割を果すものと考えられた。
2. 魚肉や塩汁内の蛋白や糖の醗酵が進むとアミノ酸、乳酸、有機酸の増加により P^H が低下して来る。魚肉では10月まで、塩汁では9月頃まで下がる。前者は P^H 5.4、後者は P^H 5.0で、この値になると、熟成が一応なされたものと考えられた。
3. 魚肉蛋白の消化については漬込後全窒素が増加しているのは脱脂などによるものと考えられ8月以降は略一定の様である。消化のメドとしては分析の結果から水溶性非蛋白態窒素は25~80%、アミノ酸態窒素は40%以上が熟成の線として考えられた。
4. 乳酸醗酵では菌数と菌種が8月後半から9月前半にかけてピークに現われているが、乳酸の生成のピークが、9月後半から遅れて現われた。然し8月後半から乳酸、酢酸の増加に依り P^H が低下しその値とも略同じく一致していた。
5. 汁の色は糖類やアミノ酸によるメイラード反応によるものと考えられるが、これも8月前半で製品と同じ値になった。
6. 糖の消化は醗酵と同時に澱粉が減少しているが反面、糖の糖化が8月以降に現われているので、当初は糖が速かに分解されて、酢酸、アルコール、その他有機酸に生成されて行くのではなかろうか。

参考文献及び図書

- 醗 酵 食 品 中野政弘
広用微生物実験法(実験農芸化学) 上巻
水産細菌学 谷川英一
広用微生物 木村輝正
食品微生物 有藤和雄
応用微生物学 天羽幹夫 小石川仁治
食品学実習実験書 斉藤進 狩野綾子
食品衛生実験 辺野喜正夫 川城巖
食品栄養実験書 東北大学農学部、食糧化、学科研究室編
食品とカビ類(魚肉ソーセージ91.92.98)
高橋義光
石水試加賀分場事業報告(糠漬いかし製造試験 昭和28年度)

附表 室温・湿度表

