

昭和46年度

指定調査研究総合助成事業報告書

(利用加工)

昭和47年3月

石川県水産試験場

昭和46年度指定試験研究

水産漬物の早期熟成に関する研究

山 瀬 登 . 神 崎 和 豊

I ま え が き

本県特産品である水産漬物の早期熟成に関する技術開発することにより、業界の企業合理化推進に貢献せんとするものである。既に前2ヶ年間の調査により、市販品の醗酵過程や種類、醗酵微生物の動向について、基礎的な実態を明らかにすることが出来たので、第8年度において早期促酵を完了するための研究を実施する。

II 事業計画概要

調査項目

1. 醗酵促進物を添加して行なう熟成 5月～10月
 - (1) 微生物と栄養源の添加
 - (2) 酵素(プロチン～蛋白分解酵素。クライスターゼ～澱粉分解酵素)の添加
 - (3) スターター(乳酸菌)の添加
2. 温蔵室利用による熟成 10月～2月

III 実験方法

1. 醗酵促進物を添加して行なう熟成 5月～10月
 - (1) 試料の調整
 - 1) 魚種 ウルメイワシ 1尾160～170g
 - 2) 産地 4月22日和歌山県田辺市沖で、旋網により漁獲されたもの。
 - 3) 塩漬 4月23日美川加工組合に入荷、同日30%以上の撒塩でコンクリートのタンク内に塩蔵されたもの。
 - 4) 塩蔵イワシの成分組成(5月24日測定)

水分	52.0%	52.15%
塩分	14.50%	14.65%
粗脂肪	9.17%	9.10%
粗蛋白	29.60%	29.75%

5) 糠漬け(5月22日)

1樽に要した原料及び差し汁量

№	差し汁に添加した添加物	イワシ目方	尾数	糠目方	麴	唐辛子	差し量	PH	備考
1	Be'21° 塩汁	15.0 kg	160尾	8.2 kg	250 g	30 g	7ℓ	6.20	塩蔵イワシの塩汁を使用
2	Be'20° 塩水+栄養源	14.2 kg	160尾	2.8 kg	250 g	30 g	7ℓ	6.35	清水に食塩を溶かしたもの
3	Be'20° 塩水+酵素	14.5 kg	160尾	3.0 kg	250 g	30 g	7ℓ	6.35	〃
4	Be'20° 塩水+乳酸菌	14.4 kg	160尾	2.9 kg	250 g	30 g	7ℓ	6.35	〃
5	Be'20° 塩水+栄養源+酵素+乳酸菌	14.8 kg	160尾	3.0 kg	250 g	30 g	7ℓ	6.35	〃

付記…上記添加物の添加割合

① 栄養源

- イ. トマトジュース～新鮮なトマトをミキサーに依り搗り潰し、ガーゼで濾過した少々透明となった液汁を、差し汁の10%(700 mℓ)注加した。
- ロ. ブドウ糖～日本薬局方、粉末(第一製薬KK製)12 gを添加
- ハ. ペプトン～細菌用粉末(日水製薬KK製)30 gを添加
- ニ. 酵母エキス～細菌用粉末(日水製薬KK製)12 gを添加

② 乳酸菌

糠漬いわしより分離した乳酸菌を培養し、1 mℓ中3,000万レベルの濃度のものを10 mℓ注加した。

③ 酵素

大和化成KK製 プロチンP-10力価 $\frac{100,000 \text{ Pu}}{g}$
 クライスターゼ $\frac{20,000 \text{ Au}}{g}$ を使用。

酵素使用の割合は、1樽に約8 kgの糠を使用してあるので、この糠の中に含まれる澱粉、蛋白量を基準とした。糠に含まれる澱粉、蛋白量は何れも約15～20%であるから、含有量の最も多い方をとった。したがって、20%とすると、8 kg内に含まれる澱粉、蛋白量は600 gである。これから次式に計算して酵素量を決めた。

$$600 g \times \frac{80}{100} (\text{消化率}) \times \frac{1}{2,000} (\text{使用限度量}) = \frac{480}{2,000} = 0.24 g$$

- ④ №5の差し汁は(2)、(3)、(4)の各添加物を混合して添加
- ⑤ PHは差し汁の値である。
- ⑥ 重石は平均18kg
- ⑦ 差し汁は数回に亘って注加した。

(2) 化学分析

- 1) 分析回数 5月～10月 毎月3回
- 2) 分析項目
魚……水分、塩分、PH、全窒素、水溶性非蛋白態窒素、乳酸、アルコール
汁……塩分、PH、汁の色、全窒素、水溶性非蛋白態窒素、乳酸、アルコール、糖類
- 3) 分析方法 前年度に同じ

(8) 微生物調査

- 1) 試料 糠
- 2) 測定回数 5月～10月 毎月3回
- 3) 測定項目
総菌数、乳酸菌、酵母菌、カビ、その他
- 4) 培地の種類
標準寒天培地……………10%食塩添加PH6.8
サブロ培地……………10%食塩添加PH5.0
ブリックス寒天培地……10%食塩添加
- 5) 菌数の測定、その他
前年度に同じ

2. 温蔵室利用による早期熟成

- (1) 温蔵室の構造……別紙、温蔵室見取図による。
- (2) 試料の調整

昭和46年9月25日山陰沖で漁獲されたウルメイワシ(1尾平均重量180g)で、
26日県内の加工場に入荷30%以上の撒塩で塩蔵されたもの。

(8) 塩蔵イワシの成分組成

水分	49.20%	49.40%
塩分	15.40%	15.27%
粗脂肪	11.80%	12.30%
粗蛋白	25.80%	26.10%

(4) 糠漬(11月6日)

1樽に要した原料及び差し汁量

No.	添加物の種類	イワシ 目方	尾数	糠目方	麴	唐辛子	差し量	PH	備考
1	Be' 1° 塩汁	14.9kg	190尾	3.0kg	250g	30g	6.0ℓ	6.60	塩蔵イワシの塩汁使用
2	Be' 20° 塩水+栄養源+乳酸菌	16.1kg	206尾	3.0kg	250g	30g	6.0ℓ	4.90	清水に食塩を溶解
3	Be' 20° 塩水+酵素	15.7kg	200尾	3.0kg	250g	30g	6.0ℓ	6.40	〃
4	Be' 20° 塩水+栄養源+酵素+乳酸菌	15.9kg	202尾	3.0kg	250g	30g	6.0ℓ	4.97	〃

付記

- ① 栄養源、酵素、乳酸菌の内容前回と同じ。
- ② PHは汁の値である。
- ③ 重石は平均18kg
- ④ 差し汁は数回に亘って注加した。

(5) 管理

漬け込みを終って温蔵室に収容、差し汁の添加に3日間を要し、11月10日より室内の温度を30℃にセットして、保温を行ない2週間毎に試料を採取することにした。

(6) 化学分析、その他

分析回数は月に2回、その他分析項目、分析方法、並びに微生物の調査測定方法は前項に同ず。

IV 実験結果

1. 醗酵促進物を添加して行なう熟成

前回までの調査により糠漬醗酵のパターンはアルコール醗酵と乳酸醗酵であり、醗酵の役割りを果すものは、乳酸菌、酵母、カビで、これら微生物の栄養源は糠の澱粉と蛋白及び魚肉蛋白のエキス分であることが判明した。そこで醗酵を促進するためには、微生物の発育及び増化をスピード化するための環境条件が必要となって来る。まず温度、湿度、微生物、その他栄養エネルギーの問題が条件として考えられるが、今回は自然の気象条件のもとで人工的に醗酵微生物、栄養源の添加又は澱粉の糖化及び蛋白の消化促進のため酵素を添加するなど、その効果

の検討を試みた。

(1) 魚肉の成分変化

第 1 表 Be' 21° 塩汁添加

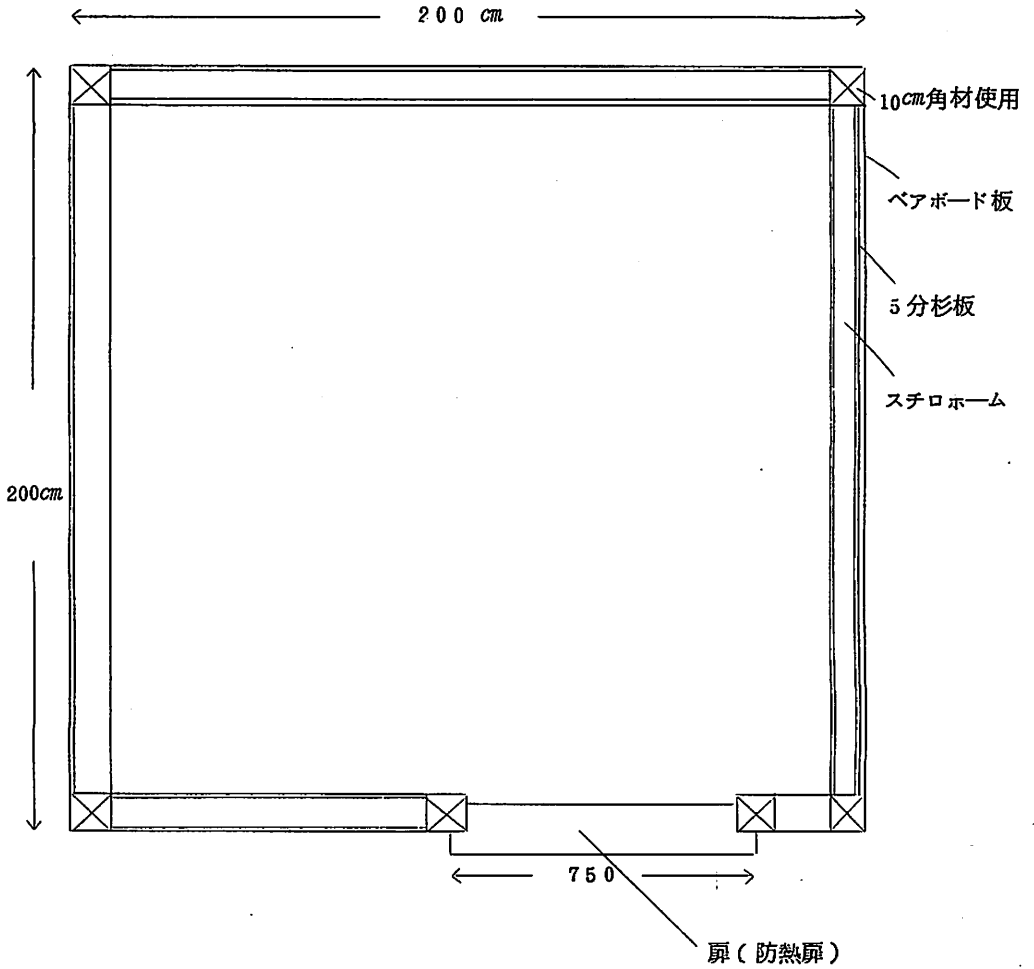
第 2 表 Be' 20° 塩水+栄養源添加

第 3 表 Be' 20° 塩水+酵素添加

第 4 表 Be' 20° 塩水+乳酸菌添加

第 5 表 Be' 20° 塩水+栄養源+酵素+乳酸菌添加

温醸室見取図



主 様

縦×横×高さ 2 m

骨組 10 cm 角材使用

防熱材 (スチロホーム) 75% 2枚張

扉 (防熱扉) 750 × 1400

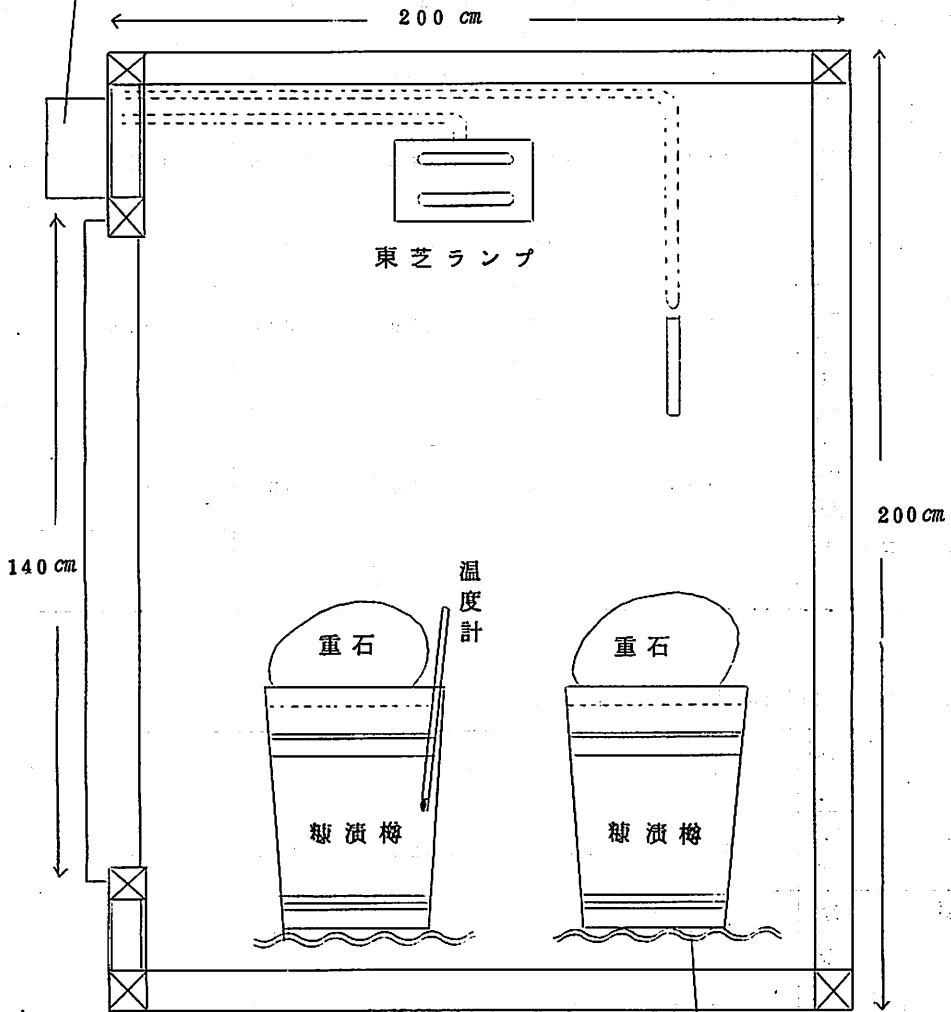
電気設備

温度調節器 (型式 KHM-I AC-100V)

(0°C ~ 100°C) 加藤鉄工 パーナ製作所

熱源 東芝ストーブ (SR-41型 100V-400w)

温度調節器
(サーモスタット)



スレート台
(湾曲した溝に水を散布した)

第 1 表 Be' 21° 塩汁添加

測定日 分析項目	6/2	6/12	6/22	7/3	7/12	7/22
水分 %	52.70	52.00	52.60	51.20	54.20	51.20
塩分 %	12.40	13.65	14.65	15.80	16.20	16.45
P ^H	5.97	5.80	5.79	5.75	5.70	5.60
全窒素 %	2.49	2.52	2.70	3.40	3.75	3.86
水溶性非蛋白態窒素 %	0.48	0.56	0.64	0.79	0.83	0.89
乳酸 mg%	195	360	450	530	800	1,100
アルコール mg%	56	65	105	120	150	140

第 2 表 Be' 20° 塩水 + 栄養源添加

測定日 分析項目	6/2	6/12	6/22	7/3	7/12	7/22
水分 %	57.90	57.00	56.20	52.05	55.40	53.10
塩分 %	11.80	12.85	13.10	13.70	14.05	14.50
P ^H	5.85	5.70	5.69	5.67	5.50	5.65
全窒素 %	2.85	2.73	2.91	3.30	3.42	3.59
水溶性非蛋白態窒素 %	0.44	0.58	0.63	0.70	0.76	0.81
乳酸 mg%	160	270	380	560	880	1,300
アルコール mg%	57	85	165	240	210	170

8/1	8/11	8/21	9/1	9/13	9/27	10/15	10/30
53.00	52.80	52.40	54.00	51.80	52.20	52.00	50.50
16.80	17.10	17.35	17.43	17.30	16.94	17.10	16.67
5.70	5.53	5.65	5.60	5.50	5.60	5.58	5.55
3.97	3.96	3.98	3.88	3.94	3.88	3.90	3.85
0.93	0.98	0.96	0.93	0.96	0.93	0.90	0.94
8.60	6.80	5.50	6.10	7.30	8.40	7.80	8.10
1.25	1.10	0.96	0.73	0.88	0.76	0.83	0.80

8/1	8/11	8/21	9/1	9/13	9/27	10/15	10/30
56.40	56.00	53.60	56.00	54.20	53.80	50.00	51.05
15.25	16.10	16.65	16.67	16.65	16.20	15.80	15.38
5.30	5.20	5.40	5.50	5.35	5.50	5.56	5.45
3.84	3.96	3.85	3.83	3.85	3.76	3.81	3.80
0.85	0.89	0.93	0.95	0.92	0.87	0.90	0.85
1.160	1.040	0.950	0.840	1.080	0.970	1.100	0.910
1.40	1.25	0.75	0.90	0.85	0.79	0.88	0.85

第 3 表 Be' 20° 塩水 + 酵素添加

分析項目 \ 測定日	6/2	6/12	6/22	7/3	7/12	7/22
水分 %	55.00	57.40	55.60	55.10	56.50	54.40
塩分 %	11.45	12.30	13.18	13.40	13.90	14.10
P ^H	5.81	5.75	5.65	5.68	5.30	5.35
全窒素 %	2.96	2.87	2.81	3.10	3.46	3.65
水溶性非蛋白質態窒素 %	0.38	0.47	0.54	0.65	0.73	0.78
乳酸 mg%	80	130	300	460	740	1500
アルコール mg%	51	70	135	216	180	120

第 4 表 Be' 20° 塩水 + 乳酸菌添加

分析項目 \ 測定日	6/2	6/12	6/22	7/3	7/12	7/22
水分 %	53.10	55.60	53.05	53.20	54.80	54.60
塩分 %	11.55	12.05	13.10	13.38	13.86	14.20
P ^H	5.87	5.70	5.69	5.71	5.68	5.65
全窒素 %	2.98	2.91	2.80	3.34	3.51	3.70
水溶性非蛋白質態窒素 %	0.35	0.49	0.58	0.69	0.77	0.80
乳酸 mg%	105	280	310	540	750	980
アルコール mg%	49	85	205	510	450	330

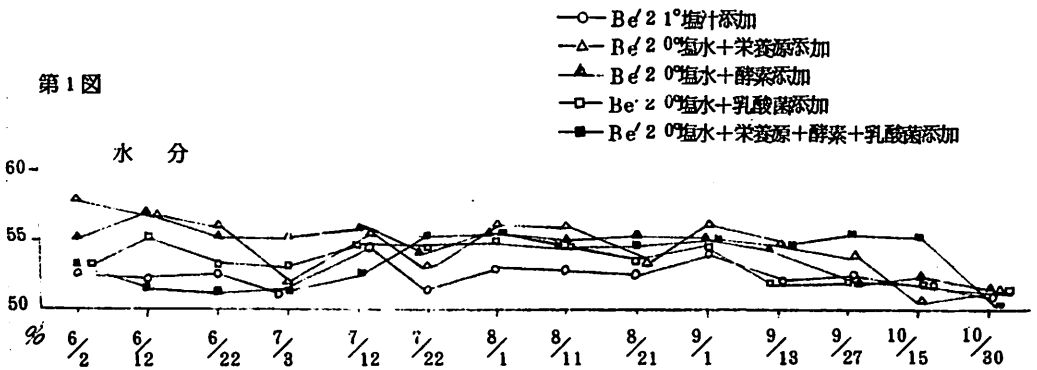
8/1	8/11	8/21	9/1	9/13	9/27	10/15	10/30
55.70	55.00	55.80	55.00	54.00	51.40	52.50	51.20
15.45	16.20	16.85	16.89	16.90	16.70	16.07	15.50
5.25	5.20	5.28	5.26	5.30	5.40	5.55	5.40
3.87	3.98	3.96	3.88	3.83	3.80	3.74	3.76
0.83	0.86	0.90	0.92	0.88	0.80	0.82	0.79
1,360	1,200	1,080	860	1,160	1,040	940	970
115	105	68	90	75	89	81	90

8/1	8/11	8/21	9/1	9/13	9/27	10/15	10/30
55.00	54.60	53.80	54.85	51.40	52.00	52.20	51.00
15.75	16.60	16.98	17.02	17.10	17.40	16.85	16.20
5.59	5.50	5.51	5.56	5.40	5.58	5.62	5.51
3.97	3.98	3.95	3.90	3.93	3.84	3.81	3.84
0.84	0.91	0.96	0.95	0.90	0.85	0.80	0.83
910	840	660	710	890	910	820	880
260	210	110	125	96	109	92	101

第 5 表 Be' 20° 塩水 + 栄養源 + 酵素 + 乳酸菌添加

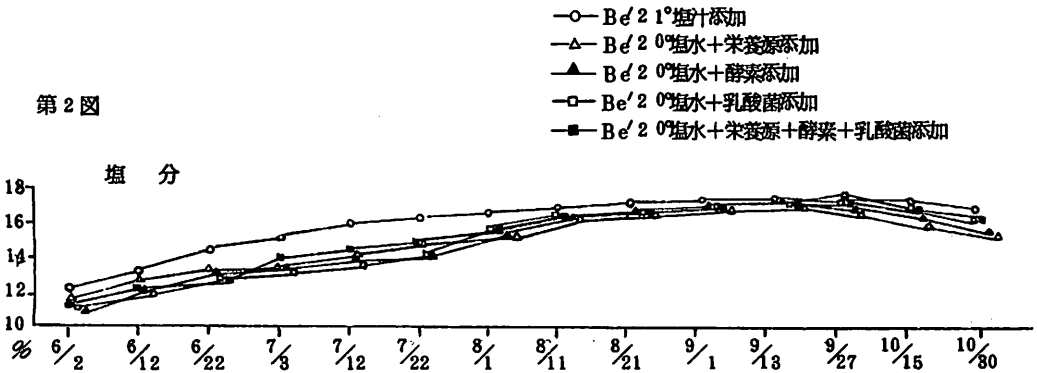
測定日 分析項目	6/2	6/12	6/22	7/3	7/12	7/22
水分 %	58.50	51.50	51.00	51.80	52.80	55.10
塩分 %	11.60	12.45	13.27	14.04	14.55	14.70
P ^H	5.90	5.79	5.77	5.71	5.65	5.42
全窒素 %	2.96	2.81	2.75	3.65	3.73	3.81
水溶性非蛋白質態窒素 %	0.37	0.51	0.68	0.78	0.80	0.83
乳酸 mg%	120	280	300	680	820	1400
アルコール mg%	76	98	260	525	340	230

前表より各資料毎に図示すれば次のようである。

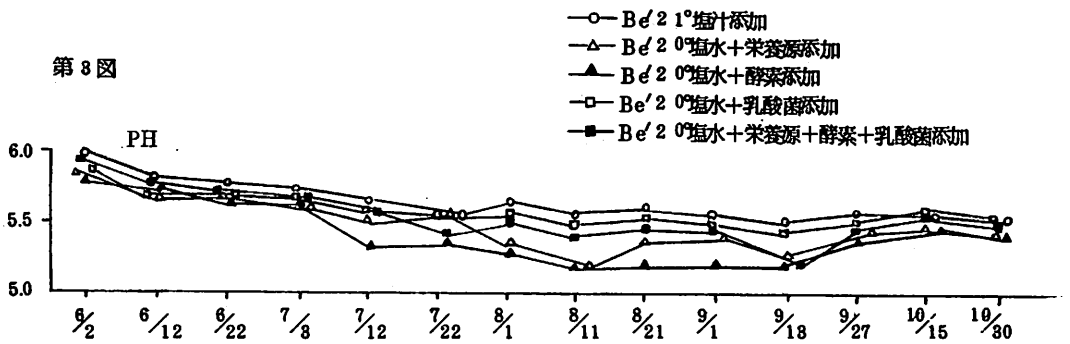


8/1	8/11	8/21	9/1	9/13	9/27	10/15	10/30
55.60	54.50	54.90	55.00	54.20	55.20	55.00	50.05
15.60	16.15	17.06	17.09	17.14	16.80	16.55	16.10
5.51	5.47	5.50	5.52	5.30	5.51	5.60	5.50
3.95	3.98	3.98	3.81	3.89	3.90	3.84	3.88
0.89	0.93	0.98	0.96	0.94	0.91	0.84	0.87
1.260	940	850	750	1.100	1.060	960	910
202	180	140	190	105	118	104	112

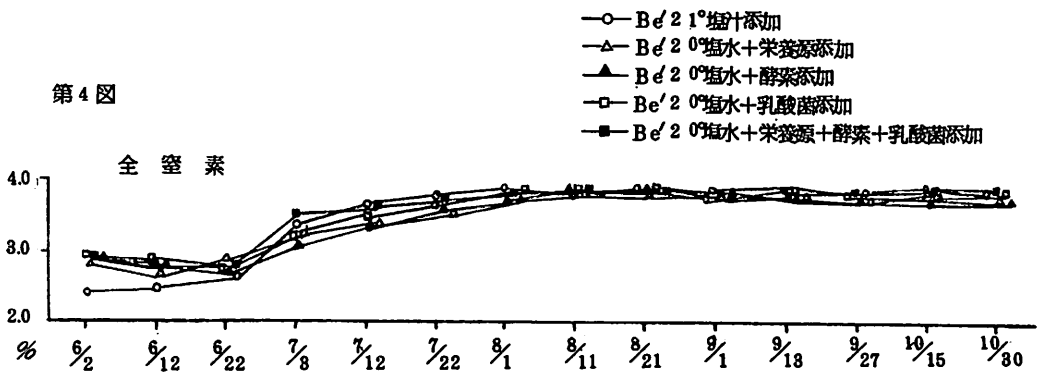
第2图



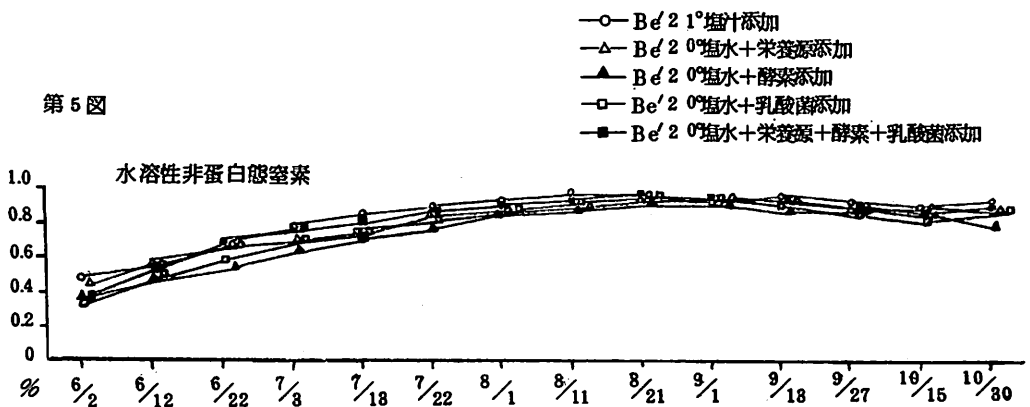
第3图



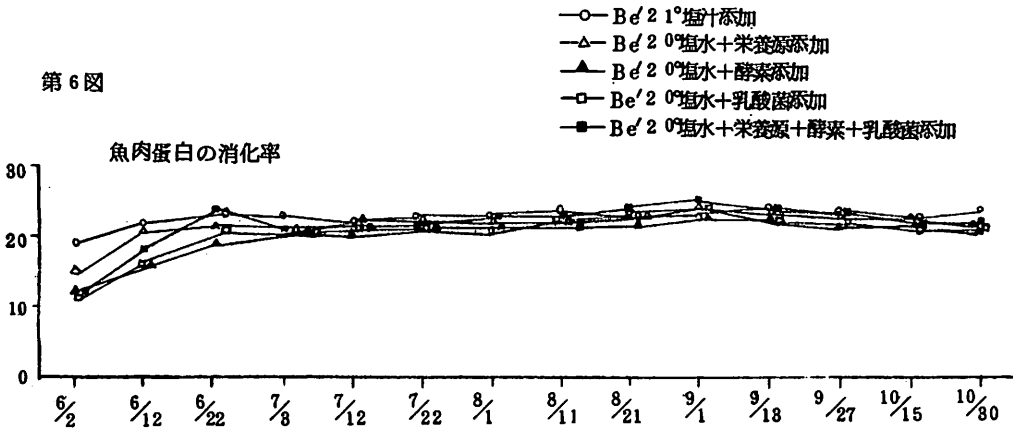
第4图



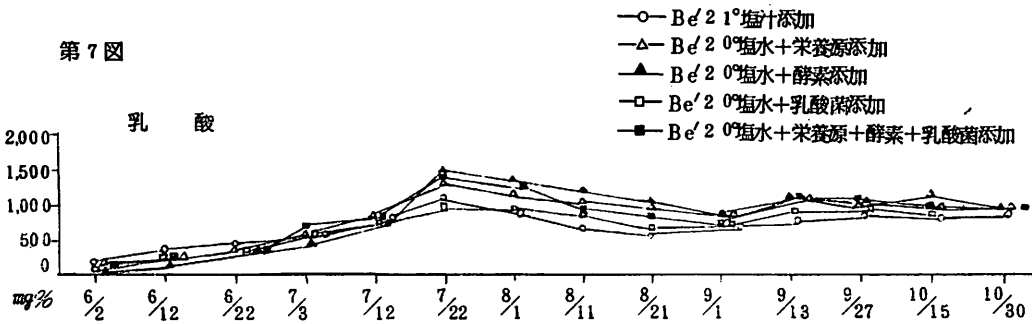
第5图



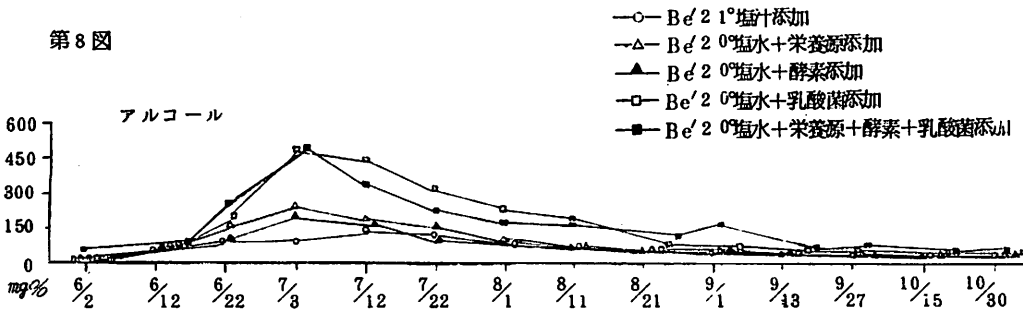
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第1表～第5表及び第1図～第8図について

・水分

Be' 21度塩汁添加のものは、前2ケ年の試験と同じく、漬け込み後徐々に減少し、漬物が湧くと称される土用から8月にかけて、魚体内に水分が吸収されて少々増加するが、それ以降は僅かに減少して一定する。

Be' 20度塩水に栄養源添加のもの、酵素添加、乳酸菌添加のもの及びBe' 20度塩水+栄養源+酵素+乳酸菌添加の各試験区も、漬け込み後僅かに減少するがバラツキが大きかった。これは、差し汁の濃度が低かったためと魚体の個体差によるものと推定される。

・塩分

各試験区とも、漬け込み後徐々に増加し、塩なれの行なわれる8月以降は略一定する。各試験区とも前2ケ年のものに比べて、塩分量16～17%と高い値を示すが、これは従来のものでは7日～10日の塩蔵期間で糠漬けされたが、今回の試験では1ヶ月という長期塩蔵されたものを試料としたためと推定される。

・PH

各試験区とも漬け込み後徐々に低下するが、熟成の盛期である7月より8月間にかけて最も低下し、それ以降は僅かに上昇するが、概ねPH 5.4～5.5と一定した。栄養源添加のものと酵素添加のものはペプトン、酵母エキス等の分解作用やプロチン等の酵素作用により、有機酸、乳酸等の醗酵生成が大きいために低下が著しいものと推定した。

・全窒素

漬け込み当初において、Be' 21度塩汁を添加したもの以外では少々減少を示しているが、これは魚体差によるものと推定され、熟成のピークである土用から8月間にかけて脱脂により最も増加を示し、それ以降は殆んど変化なく一定した。

・水溶性非蛋白態窒素

漬け込み後徐々に増加し、熟成の概ね完了する9月以降一定した。

・乳酸

各試験区とも、漬け込み後僅かに増加するが、当初は強い塩の働きにより醗酵がおさえられ、熟成のピークである7月中旬より8月にかけて最も増加し、それ以降は僅かに減少するが9月以降略一定した。

・アルコール

乳酸生成量と同じく、漬け込み当初は強い塩の働きで醗酵がおさえられているが、7月にかけてピークに達し、それ以降は徐々に減少し9月以降のアルコール量は微量となった。な

お、乳酸菌を添加したものはアルコールの生成が最も多い。

(2) 差し汁の成分変化

表番号	添加物	糖質 (%)	蛋白質 (%)	脂肪 (%)	水分 (%)	抽出率 (%)	備考
第 6 表	Be' 21 度 塩汁添加	0.15	0.12	0.05	0.10	0.10	抽出率
第 7 表	Be' 20 度 塩水+栄養源添加	0.18	0.15	0.06	0.12	0.12	抽出率
第 8 表	Be' 20 度 塩水+酵素添加	0.20	0.18	0.08	0.15	0.15	抽出率
第 9 表	Be' 20 度 塩水+乳酸菌添加	0.22	0.20	0.10	0.18	0.18	抽出率
第 10 表	Be' 20 度 塩水+栄養源+酵素+乳酸菌添加	0.25	0.22	0.12	0.20	0.20	抽出率

抽出率と成分変化

表番号	抽出率 (%)	糖質 (%)	蛋白質 (%)	脂肪 (%)	水分 (%)	抽出率 (%)	備考
第 1 表	0.15	0.12	0.05	0.10	0.10	抽出率	抽出率
第 2 表	0.18	0.15	0.06	0.12	0.12	抽出率	抽出率
第 3 表	0.20	0.18	0.08	0.15	0.15	抽出率	抽出率
第 4 表	0.22	0.20	0.10	0.18	0.18	抽出率	抽出率
第 5 表	0.25	0.22	0.12	0.20	0.20	抽出率	抽出率

第 6 表 Be' 21° 塩汁添加

測定日 分析項目	6/2	6/12	6/22	7/3	7/12	7/22
汁の色	0.296	0.315	0.410	0.480	0.420	0.400
塩分%	25.90	26.30	26.90	27.30	27.50	27.93
pH	5.90	5.82	5.75	5.60	5.57	5.50
全窒素%	0.46	0.86	1.12	1.39	1.46	1.56
水溶性非蛋白態窒素%	0.40	0.51	0.56	0.76	0.83	0.86
乳酸mg%	140	380	640	890	1,040	1,560
アルコールmg%	64	88	110	210	120	85
糖類%						0.13

第 7 表 Be' 20° 塩水 + 栄養源添加

測定日 分析項目	6/2	6/12	6/22	7/3	7/12	7/22
汁の色	0.485	0.290	0.990	0.880	0.680	0.665
塩分%	18.10	19.60	21.06	21.30	23.98	25.32
pH	5.60	5.10	4.80	5.15	5.01	4.97
全窒素%	0.38	0.66	0.78	1.05	1.24	1.48
水溶性非蛋白態窒素%	0.33	0.41	0.45	0.57	0.64	0.72
乳酸mg%	70	190	450	570	910	1,320
アルコールmg%	80	97	124	220	160	105
糖類%						

8/1	8/11	8/21	9/1	9/13	9/27	10/15	10/30
0.635	0.580	0.450	0.530	0.525	0.660	0.720	1.050
28.14	28.40	28.95	29.08	28.75	28.55	28.64	28.48
5.18	5.23	5.20	5.31	5.30	5.40	5.50	5.40
1.77	1.86	1.94	1.92	1.95	1.91	1.86	1.88
0.89	0.92	0.96	0.94	0.95	0.92	0.89	0.91
1.780	1.850	1.920	2.070	1.960	1.820	1.710	1.500
97	108	110	84	92	81	78	86
0.19	0.26	0.22	0.18	0.16	0.14	0.11	0.095

8/1	8/11	8/21	9/1	9/13	9/27	10/15	10/30
0.690	0.620	0.495	0.580	0.650	0.680	0.810	0.950
25.70	25.90	26.40	26.85	27.40	27.05	26.70	26.43
5.20	5.03	5.10	5.25	5.50	5.60	5.56	5.40
1.56	1.70	1.78	1.88	1.90	1.87	1.85	1.87
0.81	0.86	0.93	0.95	0.91	0.88	0.90	0.86
1.480	1.550	1.800	2.150	2.070	1.920	1.880	1.900
88	76	56	86	81	87	92	84
0.14	0.20	0.32	0.25	0.18	0.15	0.17	0.13

第 8 表 Be' 20° 塩水 + 酵素添加

測定日 分析項目	6/2	6/12	6/22	7/8	7/12	7/22
汁の色	0.290	0.420	0.590	0.710	0.630	0.790
塩分%	19.30	20.15	21.60	22.81	24.05	25.10
P ^H	5.50	4.80	4.85	5.08	4.96	4.80
全窒素%	0.38	0.64	0.75	0.93	1.14	1.31
水溶性非蛋白 態窒素%	0.30	0.36	0.39	0.47	0.58	0.69
乳酸 mg%	40	93	280	410	680	1100
アルコール mg%	53	60	180	245	210	176
糖類%						

第 9 表 Be' 20° 塩水 + 乳酸菌添加

測定日 分析項目	6/2	6/12	6/22	7/8	7/12	7/22
汁の色	0.196	0.300	0.800	0.740	0.710	0.660
塩分%	20.40	22.65	24.02	25.25	25.40	25.70
P ^H	5.10	5.05	5.40	5.20	5.10	5.15
全窒素%	0.40	0.67	0.77	0.98	1.33	1.55
水溶性非蛋白 態窒素%	0.36	0.47	0.53	0.63	0.69	0.76
乳酸 mg%	86	185	280	580	860	1400
アルコール mg%	66	85	140	330	205	160
糖類%						

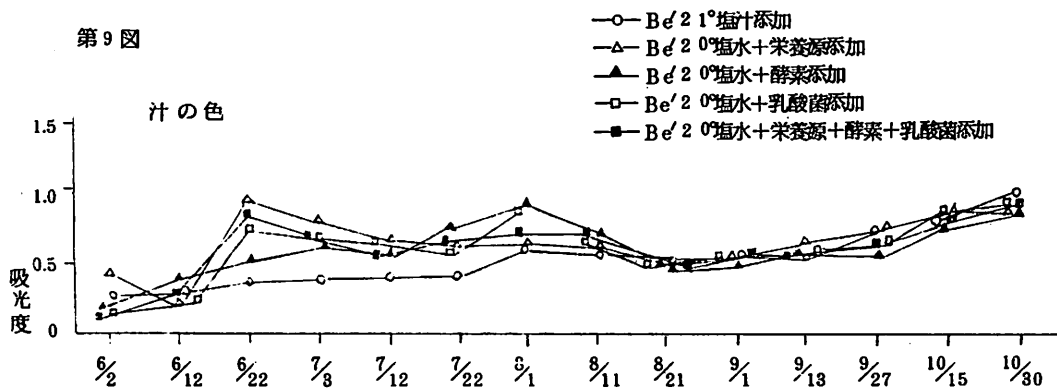
8/1	8/11	8/21	9/1	9/13	9/27	10/15	10/30
0.990	0.690	0.450	0.450	0.560	0.580	0.710	0.950
25.57	25.70	26.24	26.71	27.15	27.80	27.48	27.25
4.89	5.01	5.11	5.28	5.46	5.40	5.48	5.40
1.49	1.69	1.74	1.81	1.86	1.84	1.86	1.84
0.78	0.89	0.94	0.97	0.94	0.90	0.86	0.88
1.890	1.560	1.720	2.200	2.150	1.980	1.900	1.820
110	98	75	68	69	74	76	79
0.15	0.21	0.34	0.27	0.14	0.11	0.09	0.12

8/1	8/11	8/21	9/1	9/13	9/27	10/15	10/30
0.985	0.665	0.470	0.540	0.580	0.630	0.800	1.000
25.89	26.60	27.10	27.40	27.84	27.60	27.89	27.95
5.06	5.09	5.30	5.45	5.58	5.60	5.50	5.42
1.61	1.74	1.85	1.86	1.92	1.89	1.88	1.86
0.82	0.87	0.95	0.98	0.98	0.95	0.90	0.92
1.460	1.580	1.880	2.260	2.110	1.900	1.920	1.850
148	120	107	77	89	98	85	82
0.18	0.28	0.26	0.22	0.25	0.21	0.18	0.17

第 10 表 Be'20°塩水+栄養源+酵素+乳酸菌添加

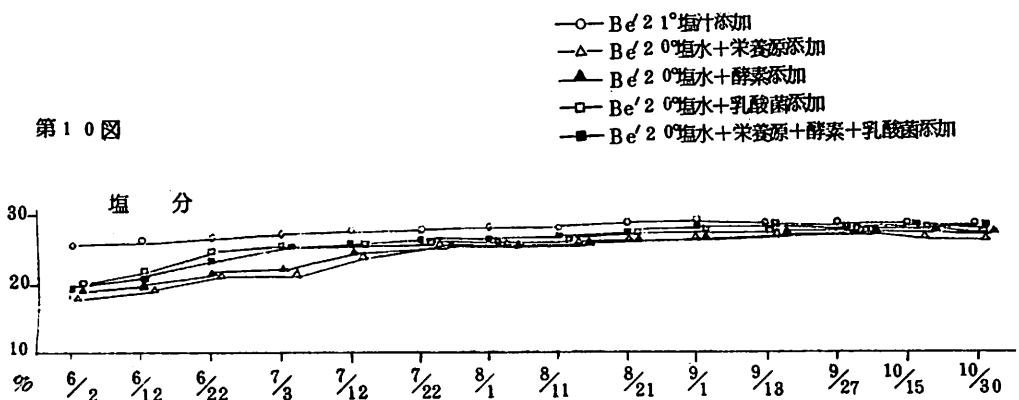
測定日 分析項目	6/2	6/12	6/22	7/3	7/12	7/22
汁の色	0.160	0.365	0.850	0.760	0.610	0.710
塩分%	19.90	21.03	23.60	25.10	25.70	26.20
pH	5.05	5.30	4.95	4.78	5.04	4.93
全窒素%	0.42	0.65	0.83	0.96	1.43	1.59
水溶性非蛋白態窒素%	0.89	0.51	0.59	0.72	0.77	0.81
乳酸mg%	96	210	420	650	810	1,470
アルコールmg%	91	105	201	318	290	205
糖類%						

前表より各資料毎に図示すれば次のようである。

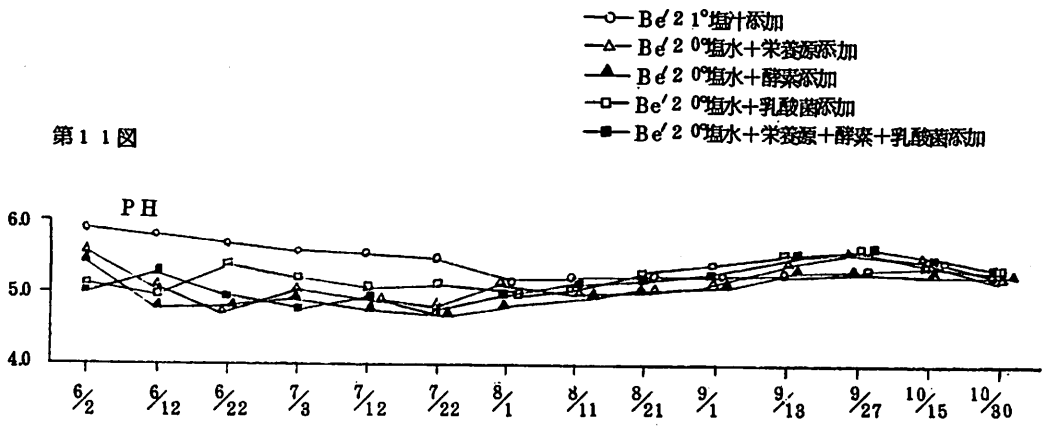


8/1	8/11	8/21	9/1	9/13	9/27	10/15	10/30
0.712	0.710	0.485	0.550	0.587	0.620	0.750	0.980
26.78	26.90	27.60	28.10	28.16	27.95	28.20	28.05
5.08	5.17	5.20	5.34	5.51	5.60	5.52	5.45
1.73	1.79	1.88	1.90	1.94	1.90	1.84	1.92
0.84	0.88	0.98	0.96	0.91	0.88	0.93	0.89
1.570	1.650	1.960	2.400	1.980	1.810	1.790	1.840
170	130	110	81	95	97	88	93
0.16	0.24	0.29	0.25	0.21	0.16	0.11	0.14

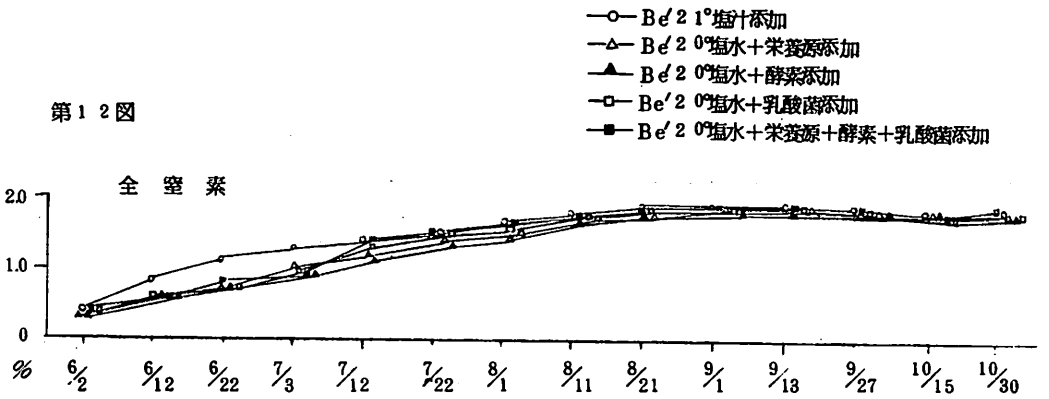
第10图



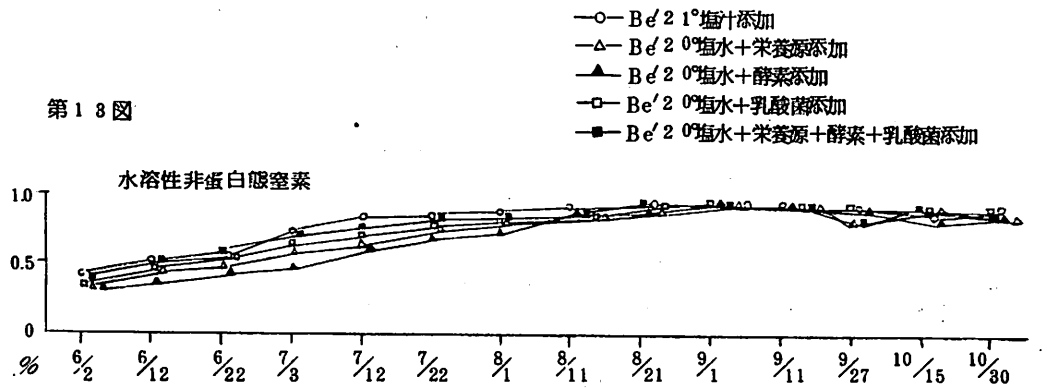
第 1 1 图



第 1 2 图

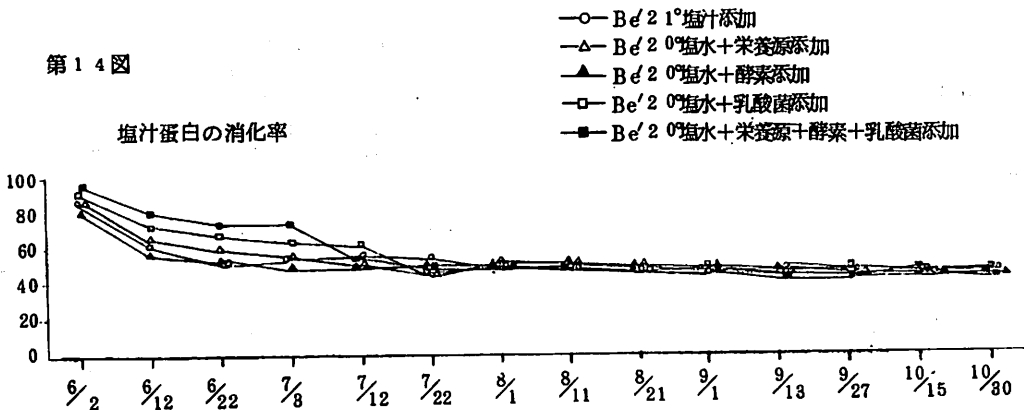


第 1 3 图



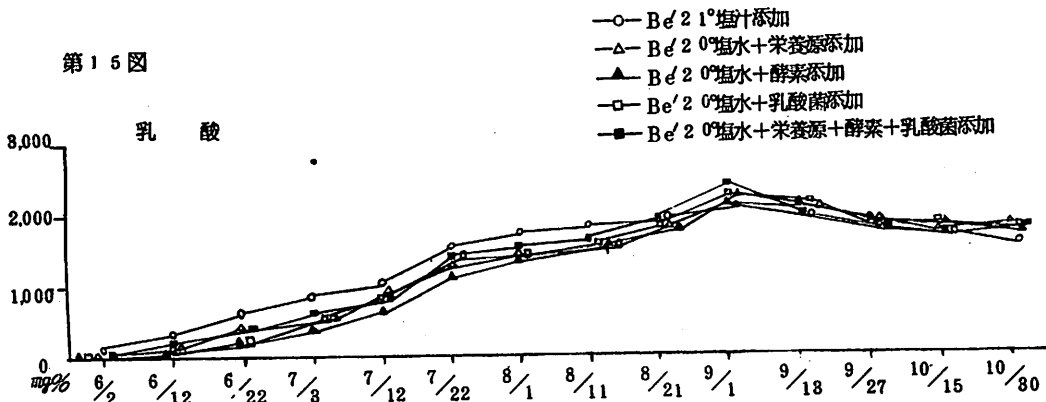
第14図

塩汁蛋白の消化率



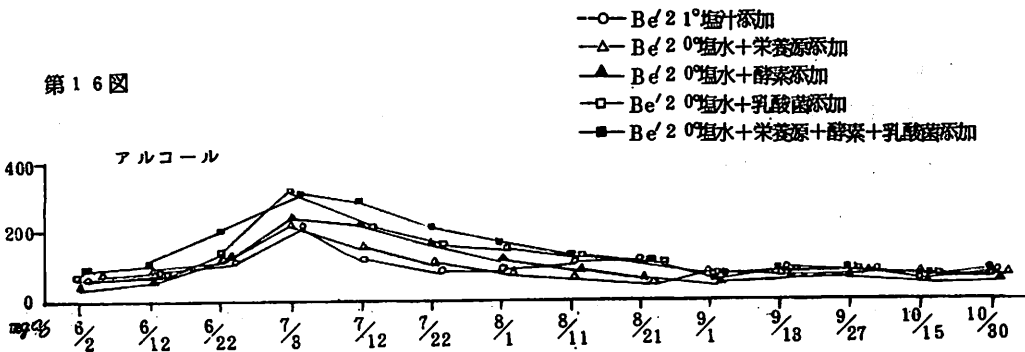
第15図

乳酸

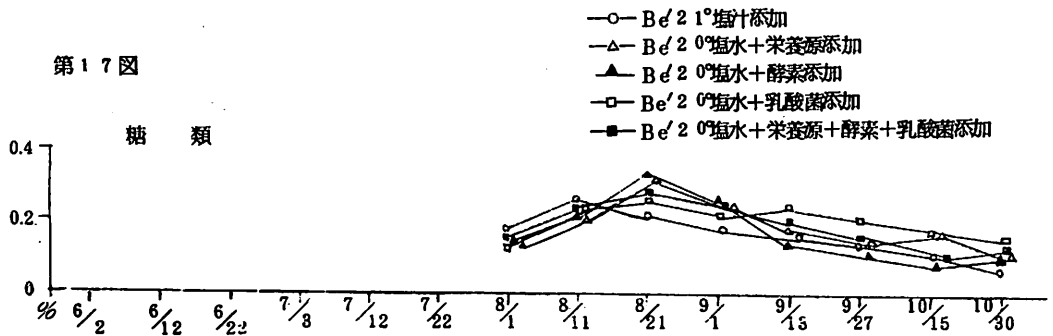


第16図

アルコール



第17図



第6表～第10表及び第9図～第17図について

・塩分

Be' 21度塩汁のものは、殆んど変化がないが、僅かに増加するのは塩汁の水分が蒸発するためであろう。他の試験区のものは、差し汁の濃度がうすかったため、漬け込み当初バラツキがみられるが、熟成の盛期に入る7月以降は略一定した。

・PH

各試験区とも漬け込み後、徐々に低下し7月間で最も低下した。それ以降は僅かに上昇するがPH 5.3～5.4で一定した。Be' 21度塩汁以外の試験区のものは漬け込み当初バラツキが大きいが、栄養源、酵素、乳酸菌等の分解作用により低下が著しい。

・全窒素

漬け込み後、徐々に増加し熟成の盛期である7月から8月間にかけてピークに達し、それ以降は概ね一定した。

・水溶性非蛋白態窒素

全窒素同様、漬け込み後徐々に増加し、9月以降略一定した。

・乳酸

各試験区とも、漬け込み当初は醗酵がおきられて僅かに増加するが、塩なれの行なわれる7月下旬から8月間にかけて、糠の澱粉糖化作用によりピークに達し、それ以降僅かに減少し一定した。

・アルコール

各試験区とも漬け込み後、7月間にかけてピークに達し、それ以降徐々に減少し9月以降一定した。魚肉アルコールの生成量と同じく乳酸菌を添加したものがアルコール発生量が最

も多い。

・糖 類

各試験区とも、塩なれの完了する8月間に、糠の澱粉糖化により増加、ピークに達し、9月以降僅かに減少する。

(3) 漬け込み中における醗酵微生物の動向

前記により区分して漬けた桶の中から、魚体に附着している糠を採取、微生物の分離に標準寒天培地、サプロ培地、ブリックス寒天培地を培養基として用い、各細菌の分離、菌数の測定、増減の変化その他について調べた。

第18図～第21図 漬け込み中における各細菌の菌数変化

第11表の1 Be' 21度塩汁添加

区分 培地種類	試料 採取日	総菌数	其他細菌	酵母菌	乳酸菌	カビ類
標準 寒天 培地	6. 2	6.1×10^5			6.1×10^5	なし
	6. 12	1.0×10^6			1.0×10^6	1.0×10^4
	6. 22	5.0×10^6			5.0×10^6	なし
	7. 3	4.9×10^6			4.8×10^6	1.6×10^5
	7. 12	7.4×10^6		4.0×10^5	7.0×10^6	なし
	7. 22	1.8×10^7			1.2×10^7	8.0×10^5
	8. 1	2.0×10^7			2.0×10^7	8.0×10^5
	8. 11	9.8×10^6			9.8×10^6	5.0×10^5
	8. 21	1.1×10^7			1.0×10^7	5.0×10^5
	9. 1	8.6×10^6			8.2×10^6	3.6×10^5
	9. 18	6.5×10^6			6.5×10^6	1.0×10^4
	9. 27	3.0×10^6			3.0×10^6	
10. 15	1.5×10^6			5.0×10^5	1.0×10^6	6.0×10^4
10. 30	1.8×10^6				1.8×10^6	
サブ ロ 培地	6. 2	6.2×10^5		1.5×10^5	4.5×10^5	2.0×10^4
	6. 12	4.6×10^5		9.0×10^4	3.6×10^5	1.0×10^4
	6. 22	1.4×10^5		8.0×10^4	4.0×10^4	2.0×10^4
	7. 3	2.5×10^5		1.1×10^5	5.0×10^4	9.0×10^4
	7. 12	4.0×10^5		5.0×10^4	3.5×10^5	
	7. 22	3.4×10^5		1.4×10^5	1.6×10^5	4.0×10^4
	8. 1	3.1×10^5		1.5×10^5	1.5×10^5	1.4×10^4
	8. 11	2.8×10^5		1.0×10^5	1.2×10^5	1.4×10^4
	8. 21	8.2×10^4		1.5×10^4	2.7×10^4	4.0×10^4
	9. 1	7.0×10^4		2.6×10^4	1.0×10^4	3.4×10^4
	9. 18	4.4×10^4		1.4×10^4	3.0×10^4	なし
	9. 27	6.0×10^4		5.0×10^4	1.0×10^4	
10. 15	1.2×10^5		1.0×10^5	2.0×10^4	1.0×10^3	
10. 30	2.8×10^5		2.8×10^5			
乳 酸 培地	6. 2	1.2×10^6		2.0×10^5	1.0×10^6	4.0×10^4
	6. 12	1.0×10^6		2.0×10^5	7.1×10^5	9.0×10^4
	6. 22	1.6×10^6		7.0×10^5	9.0×10^5	4.0×10^4
	7. 3	7.0×10^6		2.2×10^6	4.6×10^6	1.6×10^5
	7. 12	7.3×10^6		2.4×10^6	4.5×10^6	4.0×10^5
	7. 22	9.5×10^6		2.6×10^6	6.4×10^6	5.0×10^5
	8. 1	7.1×10^6		1.3×10^6	5.4×10^6	4.0×10^5
	8. 11	1.8×10^6		4.0×10^5	9.0×10^5	2.0×10^5
	8. 21	8.5×10^5		1.7×10^5	2.8×10^5	4.0×10^5
	9. 1	8.3×10^5		2.4×10^5	3.1×10^5	2.8×10^5
	9. 18	6.2×10^6			6.2×10^6	
	9. 27	2.2×10^6		1.2×10^6	1.0×10^6	
10. 15	4.5×10^6		2.7×10^6	1.8×10^6	8.0×10^4	
10. 30	1.4×10^6		1.4×10^6			

第11表の2 Be' 20度塩水+栄養源

区分 培地種類	試料 採取日	総菌数	其他細菌	酵母菌	乳酸菌	カビ類	
標準寒天培地	6. 2	2.5×10^6			2.5×10^6	7.0×10^5	
	6. 12	1.1×10^8			1.1×10^8		
	6. 22	1.2×10^8			1.2×10^8		
	7. 3	1.9×10^8			1.9×10^8		
	7. 12	1.9×10^8			1.9×10^8		
	7. 22	1.4×10^8			1.4×10^8		
	8. 1	7.5×10^7			7.5×10^7	4.0×10^6	
	8. 11	1.2×10^8			1.2×10^8		
	8. 21	1.2×10^8			1.2×10^8		
	9. 1	7.7×10^7			6.5×10^6	6.5×10^7	5.4×10^6
	9. 18	2.4×10^7				2.4×10^7	なし
	9. 27	5.4×10^7				5.4×10^7	
10. 15	3.6×10^7			1.0×10^7	2.6×10^7	1.0×10^4	
10. 30	9.2×10^6			1.2×10^6	8.0×10^6		
サブロ培地	6. 2	9.2×10^5		8.9×10^5		3.0×10^4	
	6. 12	2.8×10^5		1.3×10^5		1.0×10^5	
	6. 22	1.2×10^5		1.0×10^5		2.0×10^4	
	7. 3	1.2×10^5		2.0×10^4		1.0×10^5	
	7. 12	6.0×10^4		5.0×10^4		1.0×10^4	
	7. 22	8.0×10^4		7.0×10^4		1.0×10^4	
	8. 1	5.0×10^4		1.5×10^4	2.5×10^4	1.0×10^4	
	8. 11	2.1×10^5		7.0×10^4	1.2×10^5	2.2×10^4	
	8. 21	7.0×10^4		1.3×10^4	4.8×10^4	1.4×10^4	
	9. 1	5.0×10^4		1.2×10^4	2.4×10^4	1.4×10^4	
	9. 18	3.6×10^4		2.3×10^4	1.0×10^4	1.0×10^3	
	9. 27	2.4×10^4		2.1×10^4	1.0×10^3	1.0×10^3	
10. 15	5.8×10^4		5.8×10^4		1.0×10^3		
10. 30	1.6×10^5		1.6×10^5				
乳酸培地	6. 2	1.2×10^6		1.2×10^6		1.5×10^4	
	6. 12	1.7×10^6		1.6×10^6		1.4×10^5	
	6. 22	7.4×10^7		7.4×10^7		1.0×10^5	
	7. 3	8.8×10^7		8.8×10^7		2.9×10^5	
	7. 12	9.0×10^7		8.9×10^7		1.1×10^5	
	7. 22	7.2×10^7		5.2×10^7	2.0×10^7		
	8. 1	2.1×10^7		8.0×10^6	1.3×10^7		
	8. 11	2.2×10^7		7.0×10^6	1.5×10^7	1.6×10^5	
	8. 21	2.1×10^7		1.0×10^7	1.1×10^7	2.0×10^5	
	9. 1	1.0×10^7		3.7×10^6	6.2×10^6	1.4×10^5	
	9. 18	5.2×10^7		1.7×10^7	8.5×10^7	1.0×10^4	
	9. 27	4.9×10^7		2.9×10^7	2.0×10^7		
10. 15	2.6×10^7		2.0×10^7	6.0×10^6	5.0×10^4		
10. 30	4.5×10^5		4.0×10^5	5.0×10^4			

第 11 表の 3 Be' 20 度塩水+酵素

区分 培地 種類	試料 採取日	総菌数	其他細菌	酵母菌	乳酸菌	カビ類
標準 寒 天 培 地	6. 2	1.2×10^8		6.0×10^5	6.0×10^5	6.0×10^4
	6. 12	8.8×10^7			8.7×10^7	6.0×10^5
	6. 22	7.7×10^7			7.6×10^7	5.0×10^5
	7. 8	1.0×10^8			1.0×10^8	1.0×10^5
	7. 12	1.0×10^8			1.0×10^8	なし
	7. 22	1.4×10^8			1.4×10^8	なし
	8. 1	6.5×10^7			6.4×10^7	2.0×10^5
	8. 11	3.9×10^7			3.8×10^7	7.0×10^5
	8. 21	4.9×10^7		1.0×10^7	3.9×10^7	なし
	9. 1	1.8×10^7			1.5×10^7	3.0×10^5
	9. 18	1.6×10^7			1.6×10^7	
	9. 27	3.2×10^7			6.0×10^6	2.6×10^7
10. 15	2.0×10^7			8.0×10^6	1.2×10^7	3.0×10^4
10. 30	9.4×10^6			1.8×10^6	7.6×10^6	
サ ブ ロ 培 地	6. 2	5.3×10^5		4.5×10^5		8.0×10^4
	6. 12	6.5×10^5		6.1×10^5		4.0×10^4
	6. 22	2.3×10^5		1.7×10^5		6.0×10^4
	7. 8	2.4×10^5		2.4×10^5		なし
	7. 12	5.1×10^5		5.0×10^5		1.0×10^4
	7. 22	5.2×10^5		2.0×10^5	3.2×10^5	なし
	8. 1	4.8×10^5			4.5×10^5	3.0×10^4
	8. 11	3.7×10^5		9.0×10^4	2.6×10^5	2.3×10^4
	8. 21	3.0×10^5		7.0×10^4	2.0×10^5	3.0×10^4
	9. 1	2.6×10^5		3.0×10^4	1.6×10^5	7.1×10^4
	9. 18	2.5×10^4		2.5×10^4		
	9. 27	1.8×10^4		1.8×10^4		
10. 15	6.8×10^4		6.8×10^4		1.5×10^4	
10. 30	2.2×10^5		2.2×10^5			
乳 酸 培 地	6. 2	1.5×10^6		9.0×10^5	6.0×10^5	6.0×10^4
	6. 12	2.1×10^6		1.6×10^6		5.0×10^5
	6. 22	4.1×10^7		8.0×10^6	3.2×10^7	8.0×10^5
	7. 8	5.4×10^7		1.5×10^7	3.6×10^7	2.8×10^6
	7. 12	1.8×10^7		6.0×10^6	1.2×10^7	なし
	7. 22	5.1×10^6		3.0×10^6	2.1×10^6	なし
	8. 1	4.5×10^6			4.5×10^6	なし
	8. 11	7.0×10^6		1.7×10^6	4.9×10^6	4.0×10^5
	8. 21	5.8×10^6		1.5×10^6	3.5×10^6	8.0×10^5
	9. 1	7.5×10^6		1.7×10^6	5.8×10^6	5.0×10^4
	9. 18	1.5×10^7		9.0×10^6	6.0×10^6	
	9. 27	8.0×10^7		2.5×10^7	5.0×10^6	
10. 15	1.6×10^7		1.0×10^7	6.0×10^6	7.0×10^4	
10. 30	8.0×10^5		8.0×10^5			

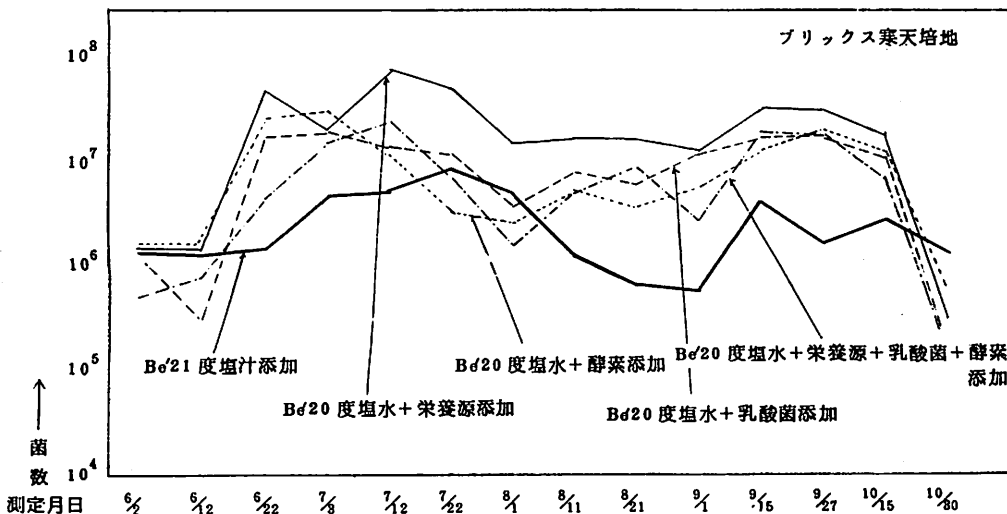
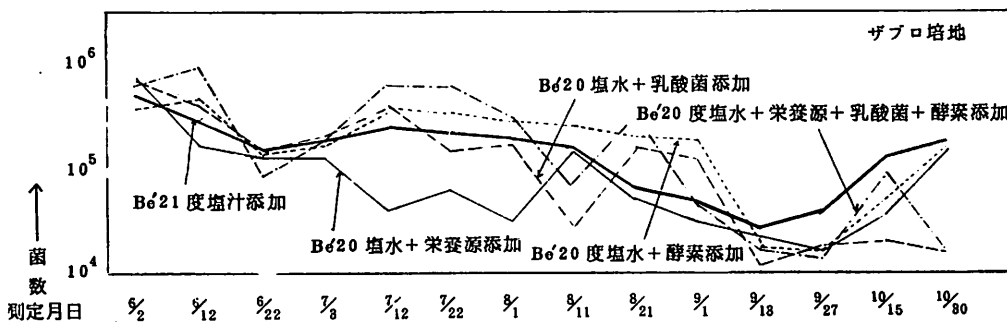
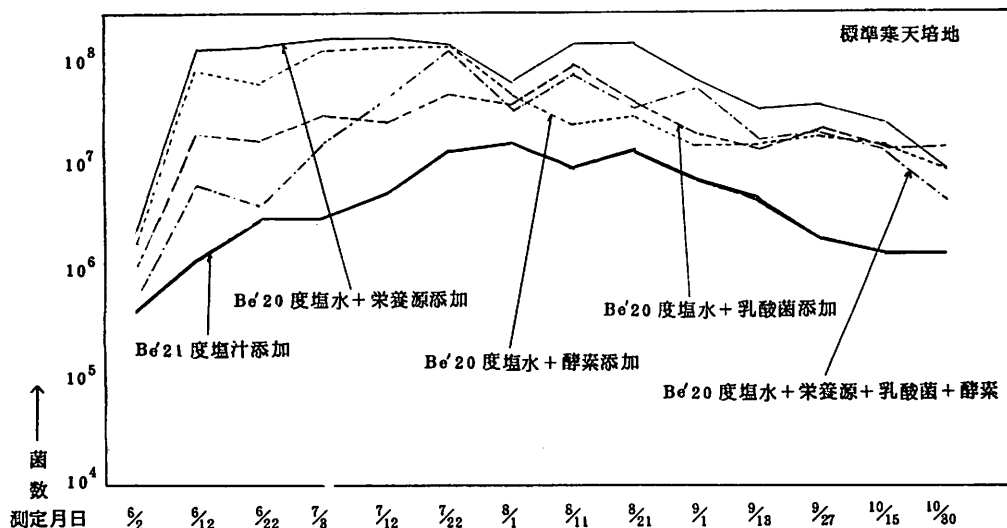
第11表の4 Be' 20度塩水+乳酸菌添加

区分 培地 種類	試料 採取日	総菌数	其他細菌	酵母菌	乳酸菌	カビ類
標準寒天培地	6. 2	9.5×10^5		9.5×10^5		なし
	6. 12	2.8×10^7				2.0×10^5
	6. 22	2.4×10^7			2.4×10^7	2.1×10^5
	7. 3	4.5×10^7			4.5×10^7	なし
	7. 12	4.0×10^7			4.0×10^7	なし
	7. 22	6.5×10^7			6.5×10^7	なし
	8. 1	5.5×10^7			5.5×10^7	なし
	8. 11	9.1×10^7			6.5×10^7	2.6×10^7
	8. 21	5.6×10^7			5.5×10^7	6.0×10^5
	9. 1	2.6×10^7			1.8×10^7	8.4×10^0
	9. 13	1.7×10^7			1.7×10^7	
	9. 27	3.0×10^7			3.0×10^7	
10. 15	1.5×10^7			6.0×10^6	9.0×10^6	4.0×10^4
10. 30	1.6×10^7				1.6×10^7	
サブロ培地	6. 2	7.8×10^5		6.8×10^5		1.0×10^5
	6. 12	6.2×10^5		4.1×10^5	2.0×10^5	1.0×10^4
	6. 22	2.1×10^5		5.0×10^4	1.5×10^5	1.0×10^4
	7. 3	2.7×10^5		9.0×10^4	1.6×10^5	2.0×10^4
	7. 12	5.6×10^5		5.6×10^5		なし
	7. 22	1.7×10^5		1.7×10^5		なし
	8. 1	2.4×10^5		4.0×10^4	1.2×10^5	8.0×10^4
	8. 11	4.6×10^4		2.6×10^4	2.0×10^4	
	8. 21	2.2×10^5		2.7×10^4	1.5×10^5	4.8×10^4
	9. 1	1.1×10^5		3.0×10^4	7.0×10^4	1.2×10^4
	9. 13	1.0×10^4		1.0×10^4		
	9. 27	2.5×10^4		2.5×10^4		
10. 15	3.0×10^4		3.0×10^4		6.0×10^3	
10. 30	1.8×10^4		1.8×10^4			
乳酸培地	6. 2	1.3×10^6		4.0×10^5	8.0×10^5	7.0×10^4
	6. 12	5.0×10^5		2.0×10^5		3.0×10^5
	6. 22	2.7×10^7		2.7×10^7		なし
	7. 3	3.4×10^7		2.2×10^7		1.2×10^7
	7. 12	1.5×10^7		1.4×10^7		2.0×10^5
	7. 22	1.4×10^7		1.4×10^7		
	8. 1	6.1×10^6		2.1×10^6	4.0×10^6	なし
	8. 11	9.1×10^6		2.7×10^6	6.8×10^6	1.0×10^5
	8. 21	8.0×10^6		1.1×10^6	6.0×10^6	9.0×10^5
	9. 1	1.0×10^7		1.5×10^6	7.2×10^6	1.8×10^6
	9. 13	2.2×10^7		2.0×10^6	2.0×10^7	2.0×10^4
	9. 27	2.7×10^7		2.2×10^7	5.0×10^6	
10. 15	1.0×10^7		2.0×10^6	8.0×10^6	5.0×10^4	
10. 30	1.3×10^5		1.8×10^5			

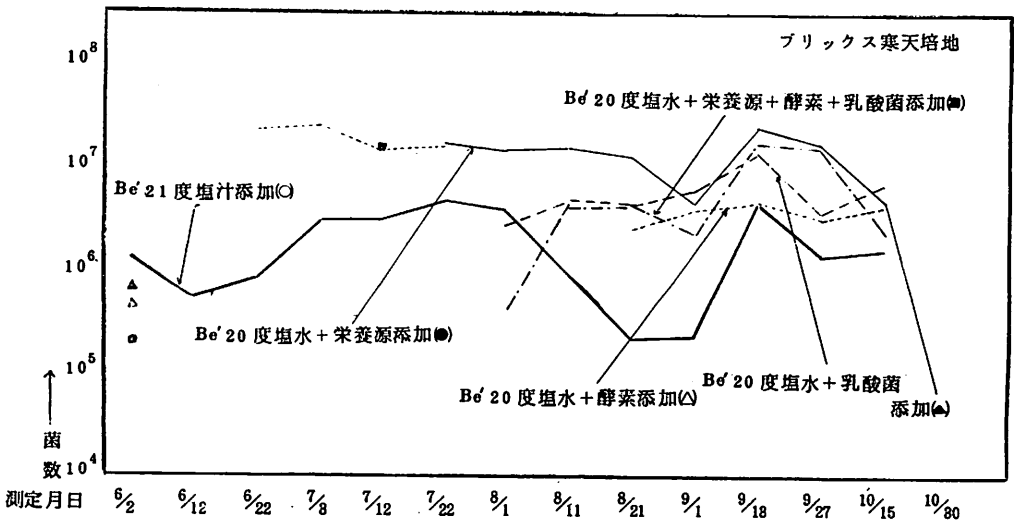
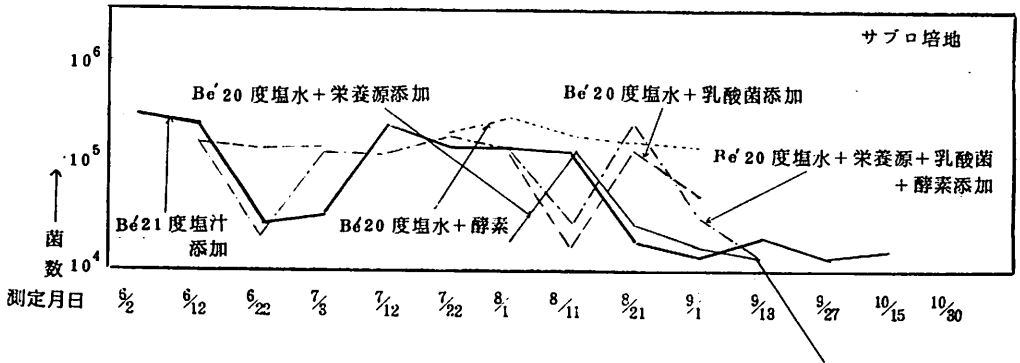
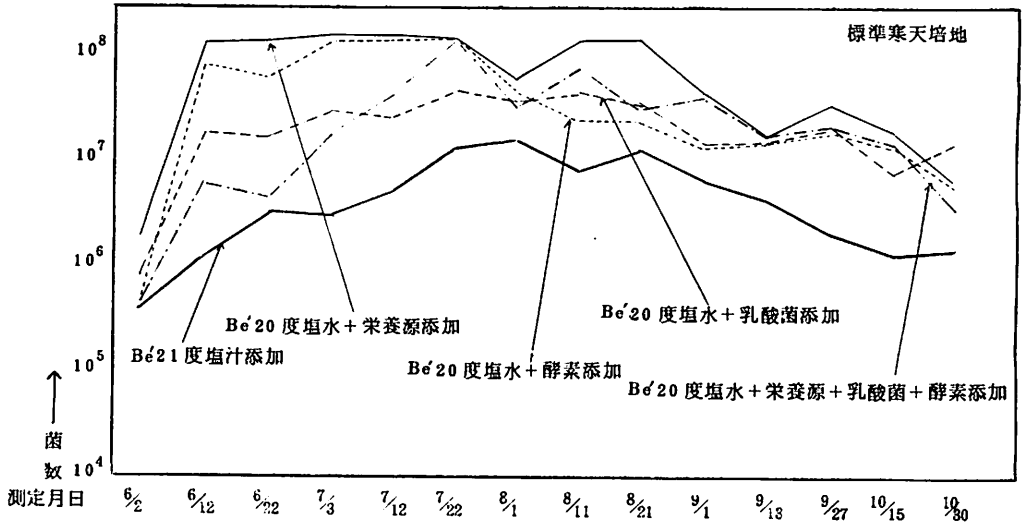
第 11 表の 5 Be' 20 度塩水+栄養源+酵素+乳酸菌添加

区分 培地 種類	試料 採取日	総菌数	其他細菌	酵母菌	乳酸菌	カビ類	
標準 寒天 培地	6. 2	6.9×10^5		1.0×10^5	5.9×10^5	なし	
	6. 12	8.2×10^5			7.6×10^5	6.0×10^5	
	6. 22	6.2×10^5			6.2×10^5	なし	
	7. 3	2.1×10^7			2.1×10^7	1.0×10^5	
	7. 12	6.0×10^7			6.0×10^7	3.0×10^4	
	7. 22	1.2×10^5			1.2×10^5	8.0×10^5	
	8. 1	7.5×10^7			7.5×10^7	2.0×10^5	
	8. 11	8.4×10^7			8.8×10^7	5.0×10^5	
	8. 21	5.6×10^7			4.8×10^7	8.8×10^5	
	9. 1	7.0×10^7			1.0×10^7	6.0×10^7	2.0×10^5
	9. 18	2.2×10^7				2.2×10^7	
	9. 27	3.0×10^7				3.2×10^7	
10. 15	1.7×10^7			4.0×10^5	1.3×10^7		
10. 30	6.4×10^5			1.0×10^5	5.4×10^5		
サ ブ ロ 培地	6. 2	7.8×10^5		7.3×10^5		5.0×10^4	
	6. 12	9.5×10^5		6.9×10^5	2.2×10^5	4.0×10^4	
	6. 22	9.8×10^4		5.6×10^4	3.2×10^4	1.0×10^4	
	7. 3	2.4×10^5		1.2×10^5	1.2×10^5	なし	
	7. 12	8.0×10^5		7.0×10^5	1.0×10^5	なし	
	7. 22	7.5×10^5		4.7×10^5	2.8×10^5	なし	
	8. 1	4.4×10^5		2.6×10^5	1.5×10^5	3.0×10^4	
	8. 11	8.5×10^4		2.1×10^4	4.4×10^4	2.0×10^4	
	8. 21	5.0×10^5		8.0×10^4	4.0×10^5	1.8×10^4	
	9. 1	7.6×10^4		2.6×10^4	5.0×10^4	×	
	9. 18	2.2×10^4		1.2×10^4	1.0×10^4		
	9. 27	1.6×10^4		1.6×10^4			
10. 15	9.7×10^4		9.7×10^4		2.0×10^3		
10. 30	1.1×10^4		1.1×10^4				
乳 酸 培地	6. 2	7.2×10^5		4.2×10^5	2.5×10^5	5.0×10^4	
	6. 12	9.0×10^5		9.0×10^5		なし	
	6. 22	6.6×10^5		6.6×10^5		なし	
	7. 3	2.0×10^7		1.5×10^7		5.0×10^5	
	7. 12	4.0×10^7		2.0×10^7	1.2×10^7	8.0×10^5	
	7. 22	8.8×10^5		8.8×10^5			
	8. 1	2.0×10^5		1.5×10^5	5.7×10^5		
	8. 11	7.4×10^5		1.0×10^5	5.9×10^5	5.0×10^5	
	8. 21	9.8×10^5		1.2×10^5	6.0×10^5	2.6×10^5	
	9. 1	4.6×10^5		1.4×10^5	3.2×10^5		
	9. 18	2.7×10^7		6.0×10^5	2.1×10^7		
	9. 27	2.7×10^7		1.0×10^7	1.7×10^7		
10. 15	8.7×10^5		5.2×10^5	3.5×10^5	1.5×10^5		
10. 30	2.0×10^5		2.0×10^5				

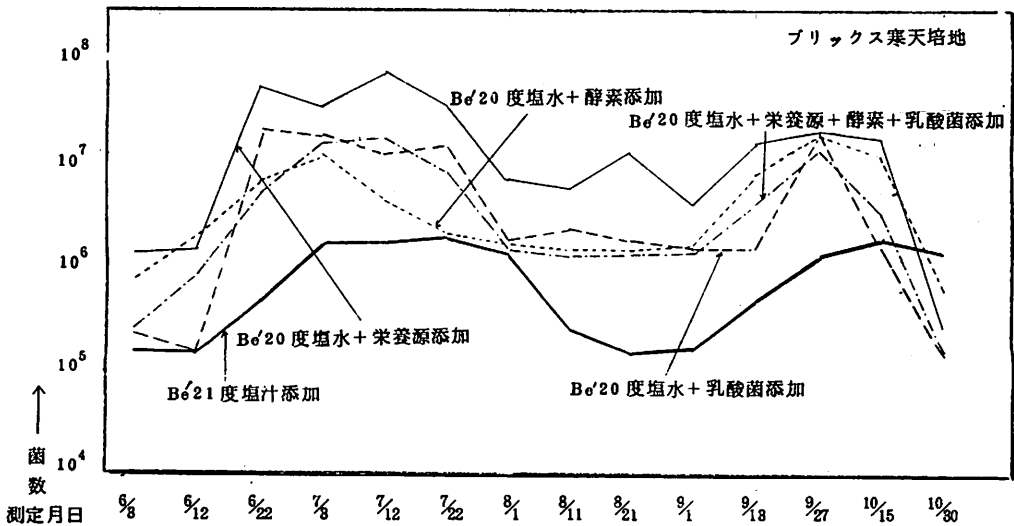
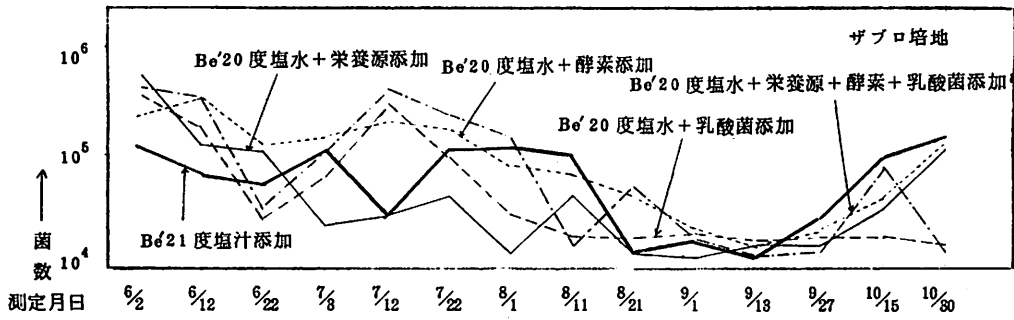
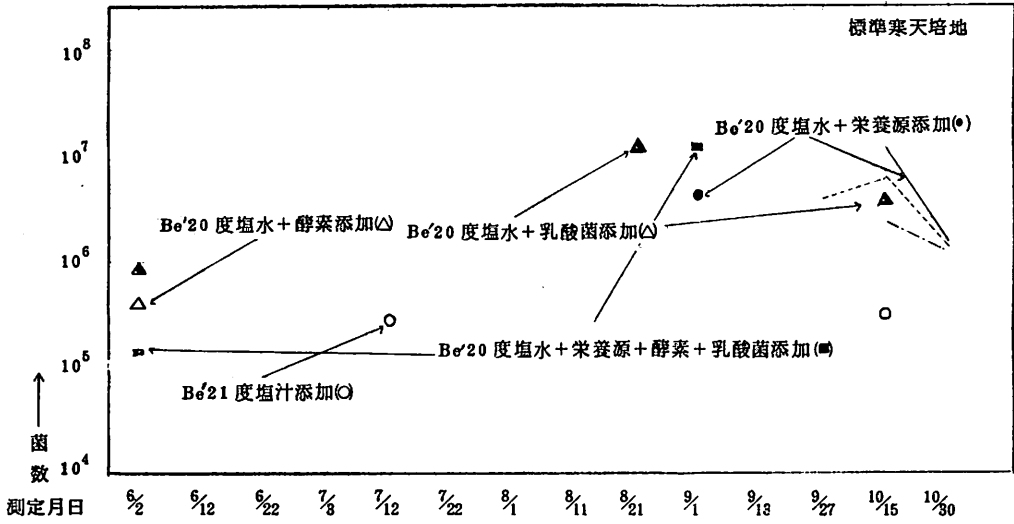
第18図 総菌数



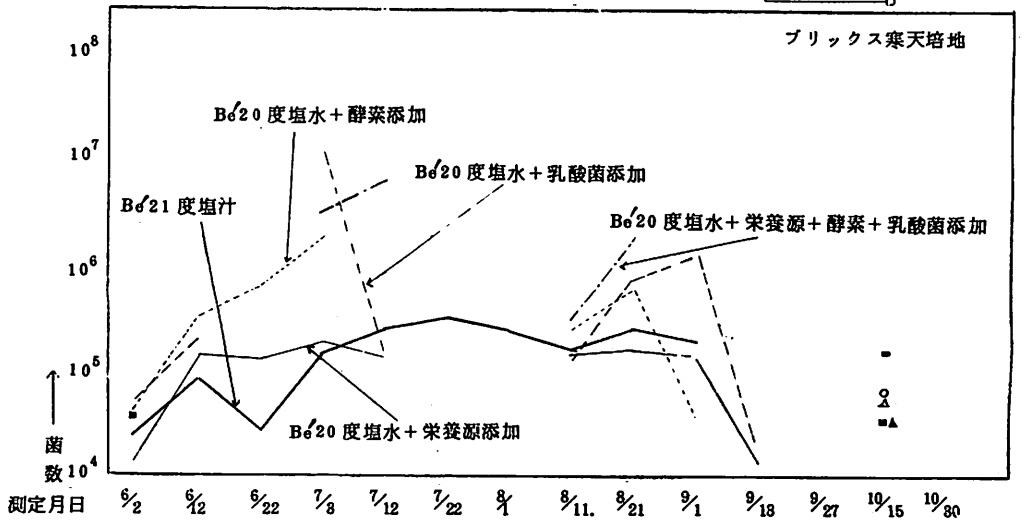
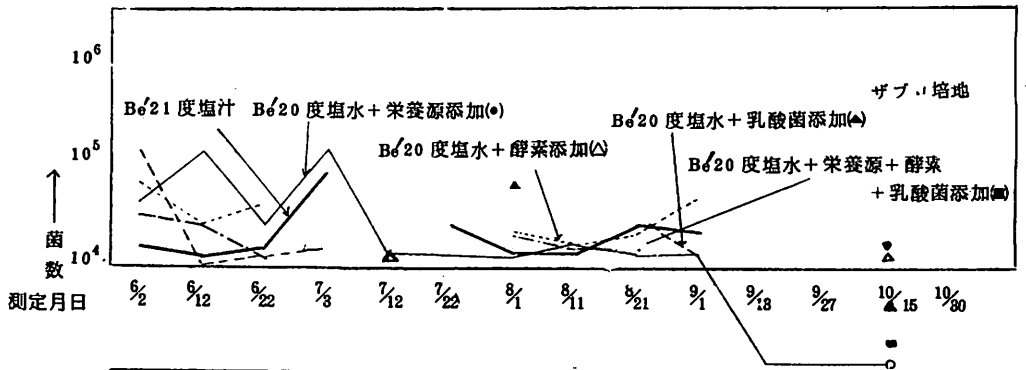
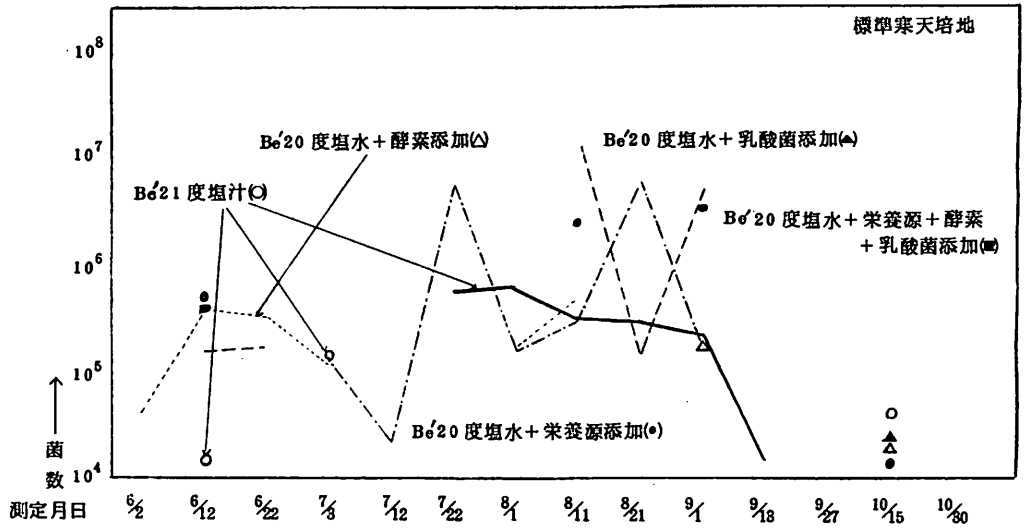
第19図 乳酸菌



第20図 酵母菌



第21図 カビ類



第 11 表及び第 18 図～21 図について

・総菌数

第 18 図より、標準寒天培地では漬け込み後急速に増加し、特に Be'20 塩水の差し汁に栄養源、酵素、乳酸菌を添加したものは、Be'21° 塩汁添加に比して発生量が遙かに多かった。又ブリックス寒天培地においても同様の結果が現われた。

・乳酸菌

第 19 図より標準寒天培地では前記総菌数と略同じ発生傾向を示した。又ブリックス寒天培地でも発生状況が全く同じで、Be'21° 塩汁に比較して栄養源、酵素、乳酸菌添加の方が乳酸菌の発生量が多く、又 7 月上旬から中旬と、9 月上旬から中旬にかけて 2 つの「ヤマ」が現われたことは、前年度実施した場合と全く同じ傾向であった。

・酵母菌

第 20 図よりサブロ培地では漬け込み当初より多量に発生した。差し汁に各栄養源や酵素等を添加したものは発生量が多く、然も最大に達している「ヤマ」は 7 月中旬で、それより約 10 日間おくれて Be'21 度塩汁を添加したものの「ヤマ」が現われた。又 8 月下旬から 9 月中旬にかけていったん減少したが、9 月下旬以降再び上昇が現われた。ブリックス寒天培地でも前記同様の結果が現われた。

・カビ

第 21 図より各培地共に 6 月中旬以降から 9 月中旬にかけて多量に発生した。最も多い時期は、熟成の盛期である 7 月より 9 月上旬で、Be'21° 塩汁よりも栄養源、酵素等の添加物を入れた差し汁の方がカビの発生が多くなっていた。9 月中旬以降カビが減少したが可なり発生が残っているものの様である。

2. 温蔵室を利用して行なう熟成

(1) 魚肉の成分変化

第 12 表	Be'21° 塩汁添加
第 13 表	Be'20° 塩水+栄養源+乳酸菌添加
第 14 表	Be'20° 塩水+酵素添加
第 15 表	Be'20° 塩水+栄養源+酵素+乳酸菌添加

第 12 表 Be' 21 度塩汁添加

測定日 分析項目	11/27	12/10	12/22	1/5	1/24	2/9	2/28
水分 %	48.40	47.30	49.20	50.50	49.00	49.40	48.20
塩分 %	12.05	14.15	18.98	14.40	14.60	14.70	18.50
pH	5.72	5.60	5.48	5.50	5.60	5.40	5.58
全窒素 %	2.79	3.08	3.27	3.68	3.86	3.79	3.72
水溶性非蛋白態窒素 %	0.39	0.59	0.76	0.81	0.91	0.98	0.97
乳酸 mg %	420	580	780	840	980	820	710
アルコール mg %	72	195	228	290	130	110	76

第 13 表 Be' 20 度塩水 + 栄養源 + 乳酸菌添加

測定日 分析項目	11/27	12/10	12/22	1/5	1/24	2/9	2/28
水分 %	49.00	48.20	49.80	49.00	50.40	49.40	51.00
塩分 %	11.98	14.33	18.16	14.51	14.90	14.01	14.04
pH	5.60	5.50	5.49	5.47	5.48	5.38	5.58
全窒素 %	2.57	3.19	3.57	3.71	3.81	3.89	3.87
水溶性非蛋白態窒素 %	0.35	0.55	0.69	0.78	0.76	0.85	0.94
乳酸 mg %	310	420	550	690	450	375	800
アルコール mg %	110	140	192	240	270	210	115

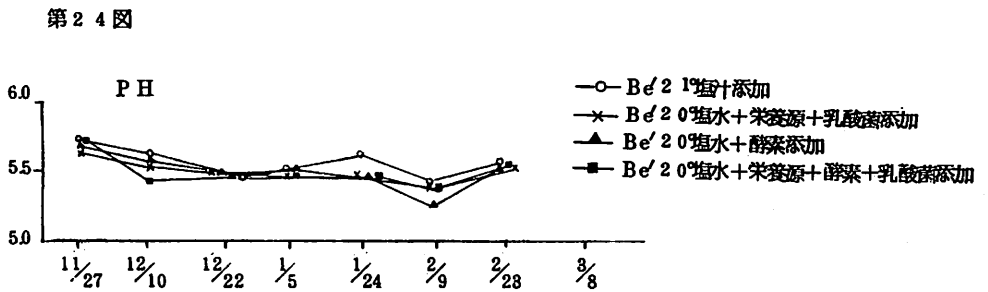
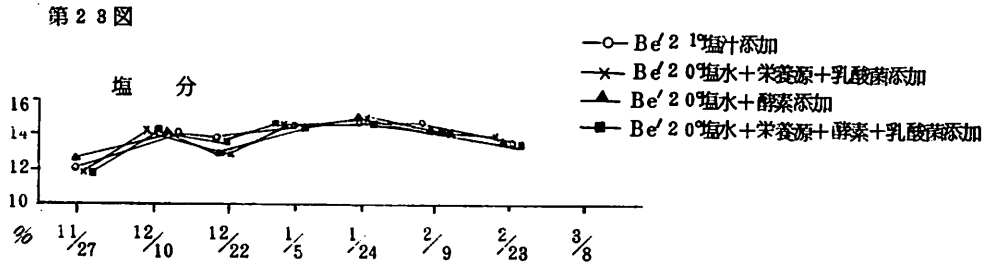
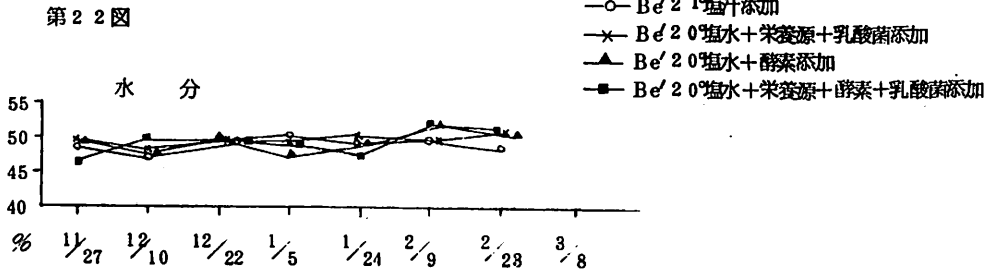
第 14 表 Be' 20 度塩水+酵素添加

測定日 分析項目	11/27	12/10	12/22	1/5	1/24	2/9	2/23
水分 %	48.80	47.80	50.05	47.00	49.00	52.00	50.40
塩分 %	12.85	14.25	13.28	14.27	15.00	14.85	13.89
P ^H	5.68	5.53	5.48	5.50	5.42	5.28	5.50
全窒素 %	2.42	3.25	3.75	3.82	3.84	3.91	3.84
水溶性非蛋白態窒素 %	0.41	0.60	0.74	0.80	0.84	0.92	0.95
乳酸 mg %	280	340	420	540	380	400	320
アルコール mg %	145	170	210	285	320	240	116

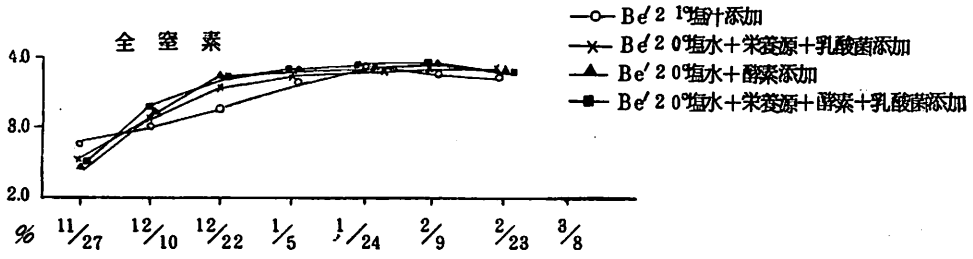
第 15 表 Be' 20 度塩水+栄養源+酵素+乳酸菌添加

測定日 分析項目	11/27	12/10	12/22	1/5	1/24	2/9	2/23
水分 %	46.00	49.50	49.15	48.70	47.50	52.10	51.20
塩分 %	11.60	14.80	13.63	14.60	14.50	14.03	13.30
P ^H	5.70	5.42	5.45	5.46	5.45	5.84	5.55
全窒素 %	2.51	3.31	3.78	3.84	3.89	3.94	3.79
水溶性非蛋白態窒素 %	0.36	0.56	0.71	0.83	0.79	0.83	0.93
乳酸 mg %	330	460	590	780	570	440	410
アルコール mg %	120	189	240	380	430	290	121

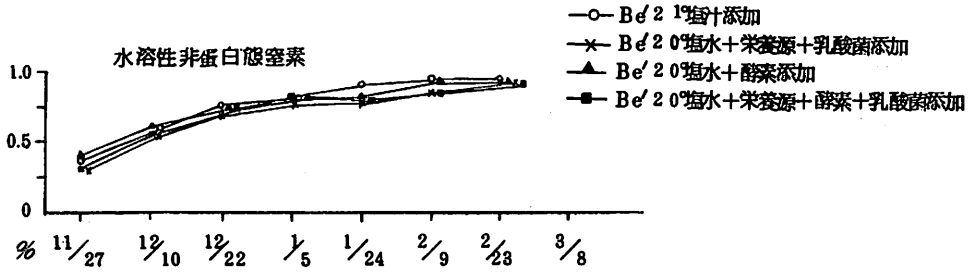
前表より各資料毎に図示すれば次のようである。



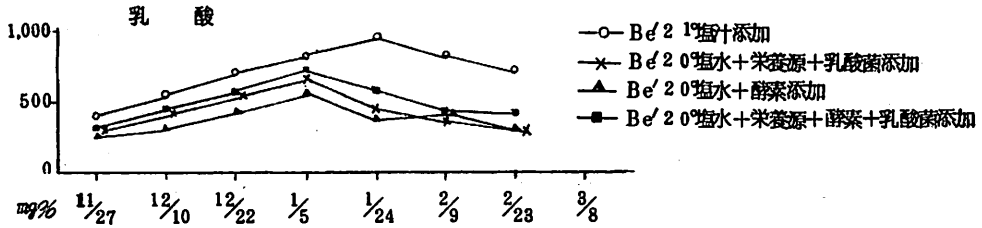
第 2.5 図



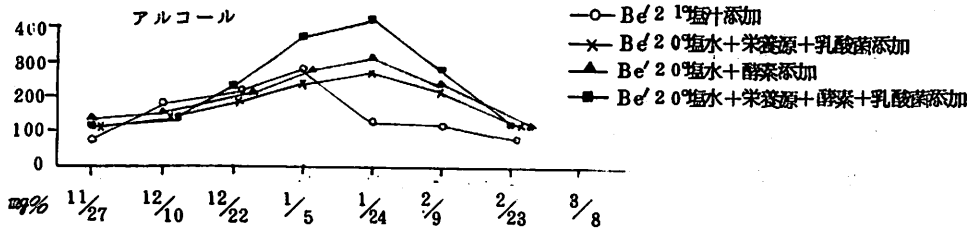
第 2.6 図



第 2.7 図



第 2.8 図



第12表～第15表及び第22図～28図について

・水分

Be' 21度塩汁添加のものも、Be' 20度塩水に栄養源、酵素等の醗酵促進物を添加した
ものも、漬け込み後4ヶ月間に至るまでも48～52%と増減にあまり変化なく、略50%
前後で一定した。

・塩分

各試験区とも漬け込み後徐々に増加するが、60日経過以降、14～15%と一定した。
これまでの試験に比べて、塩分量14～15%と低い値を示すが、これは、温室内が電熱
ランプにより乾燥し、樽内の水分が蒸発されるので、塩分濃度の高くなるのを押えるために
Be' 10度前後の食塩水を注加したためと推定した。

・PH

漬け込み後、各試験区とも徐々に低下するが、40日経過以降PH5.5～6.0と概ね一定し
た。従来のもものでは、土用から8ヶ月間が熟成の盛期であるが、温室内を利用した場合は、漬
け込み後40日の経過以降で熟成の盛期にかかるものと推定された。

・全窒素

Be' 21度塩汁添加のものは徐々に増加するが、Be' 21度塩水に各醗酵促進物を添加し
たものは、漬け込み後2ヶ月～2ヶ月半の経過でピークに達し、それ以後は殆んど変化なく
一定した。

・水溶性非蛋白態窒素

各試験区とも、漬け込み後徐々に増加し、3ヶ月目でピークに達しそれ以降は略一定した

・乳酸

各試験区とも漬け込み後、徐々に増加するが、Be' 21度塩汁を添加したものは2ヶ月半
で、Be' 20度塩水に各栄養源を添加したものは、2ヶ月でピークに達し、それ以後は僅か
に減少し一定した。

・アルコール

各試験区とも、漬け込み当初は強い塩の働きで醗酵が押えられているが、熟成が盛んに行な
われると思われる、漬け込み後2ヶ月～2ヶ月半でピークに達し、それ以後は徐々に減少し
一定した。

(2) 差し汁の成分変化

第16表 Be' 21度塩汁添加

第17表 Be' 20度塩水+栄養源+乳酸菌添加

第18表 Be' 20度塩水+酵素添加

第19表 Be' 20度塩水+栄養源+酵素+乳酸菌添加

第16表 Be' 21度塩汁添加

測定日 分析項目	11/27	12/10	12/22	1/5	1/24	2/9	2/23
汁の色	0.730	0.457	0.370	0.375	0.480	0.400	0.315
塩分 %	29.20	29.35	29.25	29.30	29.75	28.80	28.08
P H	5.80	5.73	5.90	5.60	5.80	5.20	5.10
全窒素 %	0.53	1.17	1.22	1.27	1.36	1.14	0.92
水溶性非蛋白 窒素%	0.51	0.68	0.83	0.88	0.86	0.90	0.95
乳酸 mg%	460	730	1,240	1,500	870	760	740
アルコール mg%	110	140	180	210	225	160	115
糖類 %			0.25	0.34	0.28		

第17表 Be' 20度塩水+栄養源+乳酸菌添加

測定日 分析項目	11/27	12/10	12/22	1/5	1/24	2/9	2/23
汁の色	0.215	0.215	0.580	0.340	0.355	0.450	0.333
塩分 %	29.05	29.30	29.20	29.60	29.87	29.50	29.25
P H	5.50	5.10	5.30	4.95	4.90	5.05	4.92
全窒素 %	0.37	0.49	0.62	0.92	1.28	1.17	0.98
水溶性非蛋白 窒素%	0.35	0.41	0.54	0.61	0.74	0.87	0.92
乳酸 mg%	340	620	840	976	590	650	660
アルコール mg%	86.5	120	178	260	230	145	95
糖類 %			0.21	0.29	0.26		

第 18 表 Be' 20 度塩水+酵素添加

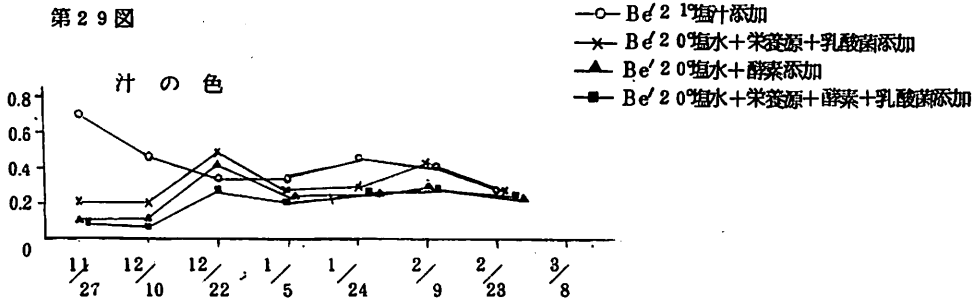
測定日 分析項目	11/27	12/10	12/22	1/5	1/24	2/9	2/23
汁の色	0.163	0.165	0.420	0.250	0.290	0.340	0.285
塩分 %	29.20	28.70	28.40	28.95	29.55	28.40	26.10
P H	4.90	4.88	5.90	5.30	5.10	4.90	5.20
全窒素 %	0.35	0.48	0.56	0.68	0.86	0.94	0.90
水溶性非蛋白態窒素 %	0.31	0.42	0.49	0.58	0.68	0.78	0.88
乳酸 mg %	310	770	910	1,160	660	730	590
アルコール mg %	85	115	130	191	220	170	140
糖類 %			0.19	0.27	0.22		

第 19 表 Be' 20 度塩水+栄養源+酵素+乳酸菌添加

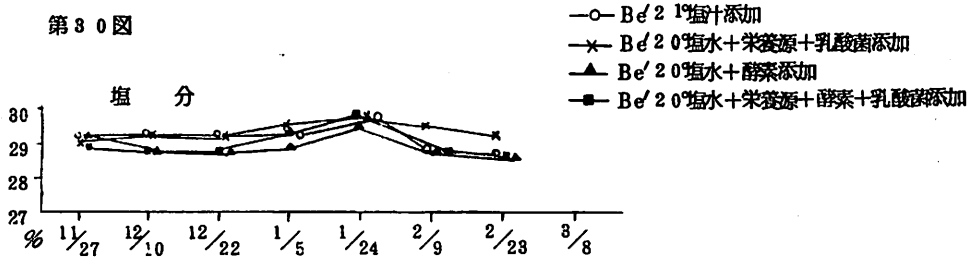
測定日 分析項目	11/27	12/10	12/22	1/5	1/24	2/9	2/23
汁の色	0.160	0.140	0.310	0.210	0.305	0.310	0.295
塩分 %	28.95	28.86	28.70	29.40	29.96	28.05	27.50
P H	4.85	4.90	5.20	5.30	5.05	5.40	5.08
全窒素 %	0.40	0.51	0.62	0.76	1.03	1.14	0.95
水溶性非蛋白態窒素 %	0.36	0.46	0.57	0.64	0.79	0.85	0.93
乳酸 mg %	360	580	890	1,130	960	770	830
アルコール mg %	86.2	129	141	235	270	195	143
糖類 %			0.24	0.31	0.25		

前表より各資料毎に図示すれば次のようである。

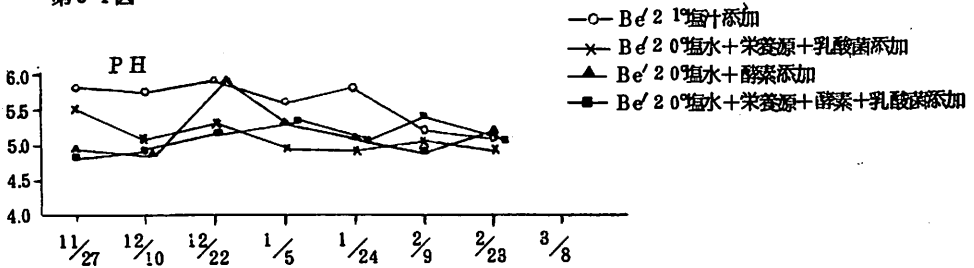
第29図



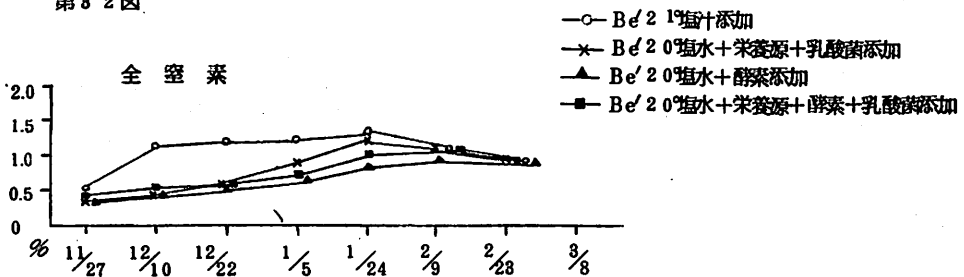
第30図



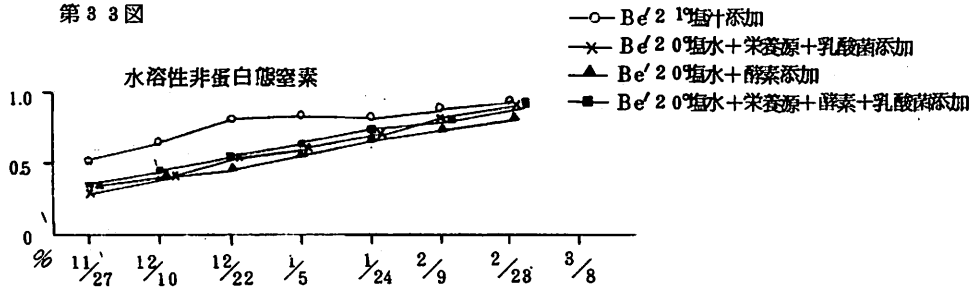
第31図



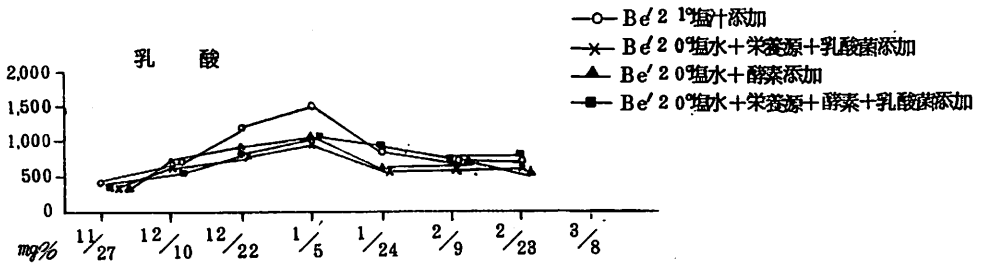
第32図



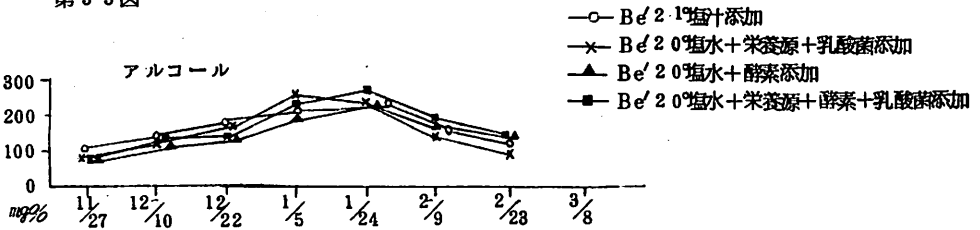
第 3 3 図



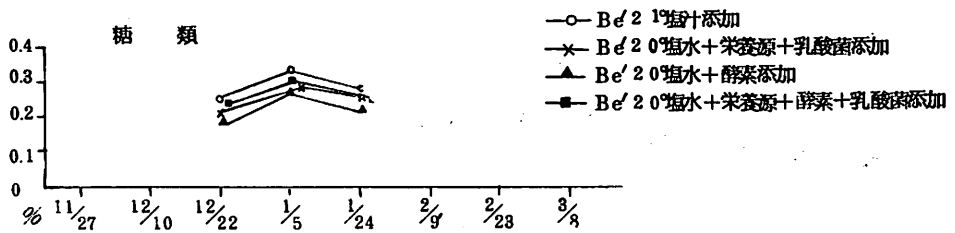
第 3 4 図



第 3 5 図



第 3 6 図



第16表～第19表及び第29図～36図について

・塩 分

各試験区とも、漬け込み後殆んど変化なく、熟成のピークと観られる漬け込み後2ヶ月～2ヶ月半で、魚肉中の塩分溶出により僅かに増加するが、それ以降は概ね一定した。

・PH

Be' 21度塩汁のものは、漬け込み後徐々に低下し、PH 5.0～5.1で略一定した。

Be' 20度塩水に醗酵促進物を添加したものは、漬け込み後、僅かに低下するがバラツキが大きく、3ヶ月～3ヶ月半でPH 4.9～5.2と安定した。これは、温蔵室内の乾燥により、樽内の水分蒸発を押えるためにBe' 10度前後の塩水を数回に亘り注加したためと推定した

・全窒素

Be' 21度塩汁のものは、漬け込み後1ヶ月で略ピークに達するが、Be' 20度塩水に醗酵促進物を添加したものは、漬け込み後2ヶ月に至るまでは僅かながら増加し、2ヶ月半でピークに達する。それ以降は徐々に減少し一定した。各試験区とも、これまでの試験に比べて増加が少ないのは、PH同様、数回に亘って希い塩水を注加したためであると思われた。

・水溶性非蛋白態窒素

全窒素同様、漬け込み後徐々に増加するが、略熟成の完了したと観られる3ヶ月～3ヶ月半でピークに達した。

・乳 酸

各試験区とも漬け込み当初は徐々に増加するが、熟成の盛期と観られる、漬け込み後2ヶ月でピークに達し、それ以降は徐々に減少して一定した。これまでの試験に比べて生成量は少ないが、全窒素同様、Be' 10度前後の塩水を注加したためと推定した。

・アルコール

漬け込み後、各試験区とも徐々に増加し、2ヶ月～2ヶ月半でピークに達するが、魚肉の場合同様、これまでの試験に比べて生成量の増加が大きい。これは、差し汁の濃度が薄かったために酵母の発生が多かったためと思われた。

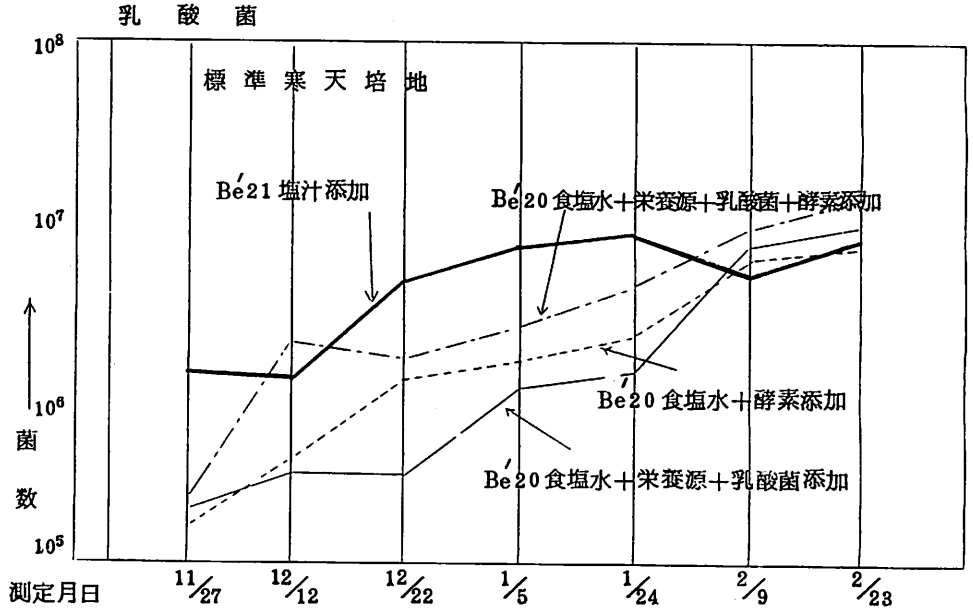
・糖 類

各試験区とも、漬け込み後2ヶ月でピークに達しており、この間で最も糠の糖化が促進され、塩なれの完了する時期であると思われた。

(3) 漬け込み中における醗酵微生物の変化

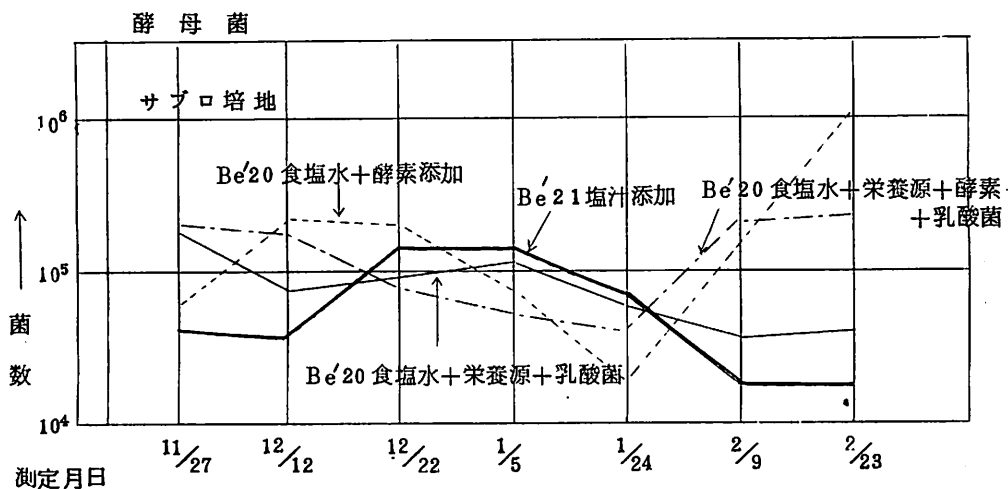
前記に区分して漬け込んだ桶の中から魚体に附着している糠を採取、微生物の分離に標準寒天培地、サブロ培地を培地として用い、各細菌の分離、菌数の測定増減の変化その他について調べた。

第 37 図



乳酸菌の発生状況は漬け込み後徐々に増加傾向を示した図 37 より漬込後より 1 月 22 日間は室内の温度を 30℃ にセット、この樽内の温度は 26~27℃ を示し、イワシ塩汁を添加したものは発生量が一番多くなり、次いで 1 月 25 日以降室内の温度を 20℃ にセット、この時、樽内の温度は 18℃ となり、この頃より栄養源、乳酸菌、酵素等の添加物を入れたものは漸次濃度がアップし市販品が梅雨時の熟成の盛期に現れた濃度と同じ傾向を示した。

第 88 図



母菌の発生状況は前記乳酸菌の発生状況と異なり、漬込後熟成の前期は多く、熟成が進むに従って徐々に減少を示しているが、熟成の終り頃に再び増加した。これは市販品の場合と全く同じ傾向であった。又各区を比較した場合、酵素を添加した、(3)(4)が他の区に比して発生量が前期、後期において著しく増加しているのが目立った。

3. 完製品の比較

初年度において市販品、第2年度は差し汁の食塩濃度を変えた場合、並びに乳酸を添加した場合、第3年度は栄養源、酵素、乳酸菌を添加した場合及び冬期間温蔵室利用による熟成の方法を調査検討し、完製品の品評分析を行った結果次表の通りであった。

第20表 熟成製品の品質比較

差し汁 区分	品質				水分 %	塩分 %
	硬度	外観	味	香味		
Be' 21度塩汁 (A)	良好	良好	良好	良好	47.80	12.87
" (B)	"	"	"	"	48.00	12.80
" (C)	"	"	"	"	50.00	13.80
10%食塩水	"	"	"	"	49.00	13.47
10%食塩水+乳酸	"	"	"	"	48.50	13.39
Be' 20度塩水+ 栄養源	"	"	美味	"	51.05	15.38
Be' 20度塩水+ 酵素	"	"	"	"	51.20	15.50
Be' 20度塩水+ 栄養源+乳酸菌	上記に比し 僅かに弱い	"	稍良好	香味に かける	51.00	14.04
Be' 20度塩水+ 酵素	"	"	"	"	50.40	13.89

上記表より

1) 品質について

5～6月頃に漬け込みを行ない、高温の梅雨時及び土用を得て醗酵されたものは、概ね品質が良好。特に栄養源や酵素を添加したものは、前記市販品に比して熟成も早く、美味であった。又温蔵室を利用したものは熟成も順調に進み、外観も良好であったが、幾分前記商品に比して味や香味に劣る点があった。

2) 水分

水分の含有量は熟成品の魚肉の硬さを基準とした場合、50%以内で、それ以上になると硬さが幾分軟かくなる。

3) 塩分

塩分の含有量は12.80～14.0%である。46年度に実施した差し汁に栄養源その他の添加を行なったイワシ塩分が多かったのは、漬け込み前に原料を長期間塩蔵してあったからと考えられた。

4) 全窒素

T-N %	P H	水-N %	乳 酸 mg%	汁の色	漬 込 期 間	備 考
3.17	5.43	0.960		0.840	⁴⁴ 5/27~10/朱	市販品
3.30	5.41	0.928		0.870	〃	〃
3.86	5.50	0.910	1,046 (8/20)	0.820	⁴⁵ 6/17~10/17	〃
3.87	5.20	0.870	1,528 (8/20)	0.520	〃	10%塩水添加
3.82	5.45	0.860	1,587 (8/20)	0.650	〃	10%塩水+乳 酸添加
3.80	5.45	0.850	1,300 (7/22)	0.950	⁴⁶ 5/22~10/30	醗酵添加物
3.76	5.40	0.790	1,360 (8/1)	1.000	〃	〃
3.87	5.53	0.940	690 (1/5)	0.333	⁴⁶ 11/6~2/23	温蔵室利用
3.84	5.50	0.950	540 (1/5)	0.285	〃	〃

熟成後におけるT-N%量は個体差はあるが3.2~3.8%である。

5) P H

完熟された魚肉のPHは5.4~5.5である。更に市販品と温蔵室で行なった場合の差し汁及び魚肉のPHを比較すると次の通りであった。

市販品、温蔵庫を比較した場合の差し汁及び魚肉PHの比較

区 分			漬 込 当 初	熟 成 の 終 期
市 販 品 (5月~10月)	Bé 21度塩汁	魚肉	6.0	5.4 ~ 5.5
		塩汁	5.9 ~ 6.0	5.4 ~ 5.5
温 蔵 庫 (10月~2月)	Bé 21度塩汁	魚肉	5.7	5.4 ~ 5.5
		塩汁	5.8	5.1 ~ 5.2
	そ の 他 栄 養 源 添 加	魚肉	5.6 ~ 5.7	5.5
		塩汁	5.0 ~ 5.5	5.0 ~ 5.2

6) 水溶性非蛋白態窒素

完熟された魚肉の水溶性非蛋白態窒素の含有量は平均 0.9% である。一応この値以上になると完熟したものと考えてよい。

7) 乳酸量

乳酸量の発生が最高に達する時期が熟成の盛期で、それ以降漸次低下して行くが、この低下する時点を熟成が終る最初の段階と考えてよい。市販品では漬込後乳酸量の最高に達する時期は漬込後 2.5~3ヶ月、差し汁に栄養源、酵素を添加したものは2ヶ月、温蔵室を利用した場合は1.5ヶ月でこのピークに達した。

8) 汁の色

熟成品の汁の色の吸光係数は 0.750~0.850 以上である。温蔵室を利用したものの吸光係数が低かったのは、試料の採取の都度、新しい食塩水を注加したためである。

4. 糠漬イワシの呈味成分

5月22日より10月30日間に亘り漬け込みを行なった、Be' 21度塩汁(市販品)及び Be' 20度塩水に栄養源、酵素、乳酸菌添加のものについて肉の有機酸を分析した。

第21表 Be' 21度塩汁添加による魚肉の有機酸(%)

酸	月	6	7	8	9	10
蟻酸		10	15	18	20	25
酢酸		30	42	40	45	38
酪酸		10	28	60	66	75
乳酸		460	1,200	820	650	510
レブリン酸		25	40	35	38	30
マロン酸		105	190	215	236	255
コハク酸		—	20	31	36	40
フマル酸		20	30	35	32	35
リンゴ酸		40	40	45	38	43
イソクエン酸		90	180	206	220	236
クエン酸		100	125	130	130	135
総酸		980	2,060	1,780	1,690	1,570

第22表 Be' 20度塩水+栄養源、酵素、乳酸菌添加による魚肉の有機酸 (mg%)

酸	月	6	7	'8	9	10
蟻酸	酸	18	18	20	24	25
酢酸	酸	45	65	70	66	65
酪酸	酸	15	30	85	50	60
乳酸	酸	550	1,450	890	760	650
レブリン酸	酸	25	35	35	32	33
マロン酸	酸	120	205	230	254	270
コハク酸	酸	15	25	29	35	35
フマル酸	酸	20	38	42	40	45
リンゴ酸	酸	55	58	49	56	55
イソクエン酸	酸	98	185	210	232	250
クエン酸	酸	120	140	155	160	160
総酸	酸	1,220	2,370	1,900	1,860	1,760

第23表 糠漬品の有機酸の組成 (mg%)

種類	酸	いわし(糠) (mg%)	にしん(糠) (mg%)	ぶぐ(糠) (mg%)
蟻酸	酸	30	50	30
酢酸	酸	40	55	65
酪酸	酸	90	110	130
カプロン酸	酸	—	—	—
乳酸	酸	850	270	120
レブリン酸	酸	30	30	40
マロン酸	酸	270	450	510
コハク酸	酸	45	50	50
フマル酸	酸	35	35	40
リンゴ酸	酸	50	45	45
イソクエン酸	酸	260	360	450
クエン酸	酸	140	160	170
総酸	酸	2,150	1,950	1,840

第24表 食品中の有機酸の組成 (mg%)

	いわし 練 漬	み そ (仙台)	正 油 (市販)	納 豆	い ず し (ハタハタ)
蟻 酸	75	—	187.1	2	
酢 酸	88	184.3	141.6	15	66.0
プロピオン酸	—	0.8	11.8	9	9.6
酪 酸	75	0.6	10.9	78	
ピルビン酸	—	8.6	4.7		16.0
カプロン酸	—	1.0	—		—
グリコール酸	—	16.0	18.6		5.8
乳 酸	510	260.5	501.2	13	17.2
マロン酸	255	13.6	—		—
レブリン酸	30	1.5	655.1	—	—
α-ケトグルタル酸	—	6.9	1.5		—
オギザロ酢酸	—	—	—		7.8
リンゴ酸	48	21.9	8.4		14.4
フマル酸	85	—	—		3.4
コハク酸	40	45.7	33.3	9	4.8
イソクエン酸	236	—	—		—
クエン酸	135	29.5	92.5		24.8
ピログルタミン酸	—	13.5	100.0		5.8

上記第21表～第24表より

- 1) 練漬品の呈味成分である有機酸の組成は第23表の通りで主成分は乳酸、酪酸、マロン酸、イソクエン酸、クエン酸、その他蟻酸、酢酸、コハク酸、リンゴ酸等である。この内、呈味成分として最も関係のあるのはマロン酸、イソクエン酸、クエン酸、コハク酸、リンゴ酸、でフグ、ニシン、イワシを比較した場合、フグが多く、次いでニシン、イワシの順であった。
- 2) イワシの有機酸について(Bé 20度塩汁添加)市販品と各種栄養源、乳酸菌を添加したものとを比較すると、第21表、第22表の通りで有機酸総量については後者の方は少々多く、また呈味成分であるマロン酸、イソクエン酸、クエン酸、リンゴ酸等でも少々多い。時期的に見ると熟成の盛期である7、8月頃が終っても呈味成分であるマロン酸、イソクエン酸、クエン酸、コハク酸、リンゴ酸は漸次生成増加された。
- 3) 第24表は食品中の有機酸の組成を調べたもので、乳酸については正油と同じくかなり高いようである。また呈味成分である、マロン酸、イソクエン酸、クエン酸は他の食品に少い

ので糠漬特有の成分であると言うことが言える。

V 要 約

水産漬物の早期熟成に関する技術開発のため、第3年度において醗酵を促進するため各種栄養源、酵素、スターターを添加する方法と、温蔵室に依り人工的に醗酵適温を興へ又前記添加物を併用することに依り、醗酵の促進をはかる方法を調査したので、その結果について要約すると次の通りである。

1. 醗酵促進のため各種栄養源、酵素、スターターを添加した場合は、Be' 21度塩汁添加(市販品)に比して醗酵現象に可なり差があることが認められた。例えば漬込み当初より各種醗酵による蛋白、及び澱粉の消化作用が盛んに行われ、これが差し汁の「濁り」の現象として現れた。又微生物の発生量でも判るように、当初より酵母、乳酸菌の発生が可なり高かったのでアルコール醗酵や乳酸醗酵なども盛んに行れたものと考えられた。このことはPHが早くから低下したことを見てもわかる。
2. イワシの呈味成分である有機酸の総量は、Be' 21度塩汁を添加した市販品に比して栄養源その他を添加した方が高く、特に糠漬の味の主成分であるマロン酸、イソクエン酸、クエン酸、コハク酸、リンゴ酸等も前者より可なり多いことが判った。
3. 呈味成分であるマロン酸、イソクエン酸、クエン酸、コハク酸、リンゴ酸等の有機酸は、熟成が完了したと推定されていた時期においても徐々に増加して行くことなどが、新しく判明した。
4. 温蔵室利用によるイワシ糠漬の熟成は可なり効果があるものと考えられたが、室内の乾燥のため樽内の差し汁の蒸発が多くなり、時々差し汁の補充を行った。これがため微生物の発生や呈味上に影響があったものと考えられた。
5. 上記の通り熟成も可なり順調に進み、差し汁、肉の状態など外観上、約60~70日で既に市販品と同じ熟度を呈したと思われたが、味に幾分糠漬特有の香味が欠けていたので、この点問題として残された。
6. 又温蔵室を利用した場合に、糠漬の適温は何度であるか、温度の与へ方や時間等を始め、湿度の保持調整についても今後検討がのぞまれた。

参考文献及び図書

- 醱酵食品 中野政弘
応用微生物実験法(実験農芸化学)上巻
水産細菌学 谷川英一
応用微生物 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
食品実習実験学 齊藤 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、食糧化学研究所
食品とカビ類(魚肉ソーセージ91. 92. 93.) 高橋義光
石川水試加賀分場事業報告(糠漬いわし製造試験 昭和28年度)
酒造工程に出現する微生物のしめす細菌酸度について 菅間誠之助 井口琢郎(日本醸造協会雑誌
第65巻 6号)
簡易嫌気培養法(同雑誌60巻第9号801頁)
醸造食品への酵素利用に関する研究 中小企業庁(昭和45年10月)
一般微生物学 山口辰良(技報室)
牛乳と乳製品の微生物 中西武雄(地球出版)

残された問題と解決方針

1. 温温室利用において糠漬醱酵に必要な適温、湿度及び調整方法が未解決であるのでこの関係を研明したい。
2. 糠漬けの呈味成分の主体をなすものは有機酸の内、マロン酸、イソクエン酸であるが、これらの物質はカビの醱酵作用により生成されるものと考えられ呈味成分を生成する重要な役割を果しているものであるから、これを解決するために、適種カビを与えてこの醱酵をおこさせるか、又適当なる調味料を添加して、味をつけるか等について、充分検討したい。