HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	海藻の酸醱酵に關する研究(第4報)：各種海藻の酸醱酵に就て
Author(s)	鈴木, 昇
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 3(2), 118-120
Issue Date	1952-08
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/22745
Type	bulletin (article)
File Information	3(2)_P118-120.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

海藻の酸醗酵に關する研究（第4報）

各種海藻の酸醗酵に就て

鈴　木　　昇（無機化學、海藻化學教室）

STUDIES ON THE ACID-PRODUCING FERMENTATION OF SEAWEEDS.

IV. THE FERMENTATIONS OF VARIOUS SEAWEEDS.

Noboru SUZUKI

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

A number of acid-producing fermentation experiments with various seaweeds were made and following results were obtained.

1) A greater amount of acid is produced in *Laminariaceae* than in *Fucaceae*.

2) The fermentation seems to be divided into two types. One is a vigorous fermentation where a greater amount of propionic acid is produced, while the other is feeble fermentation where less amount of that acid is produced.

3) It seems that the fermentation is not brought about by mannit, but by algin, protein and by the softness of the seaweeds.

4) The degree of softness of the seaweeds is represented by the amount of swelled water on the preliminary treatment in boiling water. Relation between swelled water (x) and produced acid (y) is given as following equation:

$$y=0.032x-4.11$$

著者は第1乃至第3報[1,2,3]に於て海藻の酸醗酵に關する基礎的事項に就て報告したのであるが、本報に於ては海藻の種類、成育時期及び海藻成分との酸醗酵と關係に就て報告する。本研究の費用はその一部を文部省科學研究費に仰いだ。茲に記して深謝の意を表する。尙實驗に助力せられた羽賀勝子、後藤和子兩君にも併せて謝意を表する。

I. 驗　方　法

試料は凡て褐藻類の化學成分に關する研究[4]に用いたものと同樣である。本報告中の海藻の番號は凡て該報告中の番號と同じであるから、各海藻の成分、採取場所及び時期等に關しては該報告を參照せられたい。

定量法は細切した風乾試料20gを500c.c.容三角フラスコにとり、之に熱湯400c.c.を加え、沸騰せる重湯煎上に於て30分間處理して可溶成分を除くと共に膨潤せしめられた藻體に、此の際吸收せられた水分を加算して200c.c.の水道水を加え更に200c.c.の海水、2gの $CaCO_3$ 及び種醪（同海藻同番號の海藻の醗酵液）10c.c.とを加えて9～30°Cに於て醗酵せしめ、此の中より定量時に10c.c.宛をとつて化生酸量を定量し、之を醋酸として元の風乾海藻に對する百分比を以て表す事とした。本實驗は繰り返し5回行つた。此の中第1回及び第2回は10～15°Cに於て

第3回は 9～14°C に於て、第4回及び第5回は 30°C に於て醱酵せしめた。

Ⅱ. 實驗結果及び考察

實驗結果は第 1 回を第 1 表に、第 2 回以下は夫々第2乃至第5表に示す通りである。表中 Swelled Water とは前處理を行つた場合に藻體に吸收せられた水分量（g數）を以て表している。

1） 海藻の種類と醱酵との關係

上に述べた醱酵は、後に記す樣に色々な因子によつて左右せられるので簡單にいう事は出來ないが、海藻の種類によつて化生酸量に相當の差異が認められる。即ち昆布科海藻は一般にヒバマタ科のものに比べて化生酸量が大であるが、ヒバマタ科にあつてもエゾイシゲは非常に醱酵が旺盛である。昆布科の中でもミツイシコンブが最も醱酵旺盛であり、マコンブ、リシリコンブ及びチガイソ等が之に次ぎホソメコンブは稍劣る樣である。

2） 醱酵の型に就て

酸の化生量の曲線を描いてみると一般に二つの型が見られる。その一は、醱酵の旺盛なものゝとる型であつて、殊に 30°C に於て醱酵せしめた場合に多く見られる。即ち醱酵日數の經過と共に急激に酸の化生量も增加し、一定日數を經過してその最大量に達すると直ちに化生酸量の減少を見る型のものである。此の型にあつては酸の化生量が最大量に達すると共に硫化水素を發生し易いものである。又後に別報として報告するが此の型に屬するものにあつては、第二の型に屬するものに比較するとプロピオン酸の化生する割合が多いのも一つの特色である。第二の型に屬するものは、多くのヒバマタ科の醱酵に於て見られるものであつて、酸の化生は極めて緩徐であつて、化生酸量は少いが、長時日醱酵せしめても化生酸の減少は明かでなく、又硫化水素の發生する事も少く化生する酸は殆ど醋酸のみである。

3） 醱 酵 溫 度

醱酵溫度は 9～15°C の場合と 30°C の場合に就て見るに、30°C の方が醱酵旺盛であり、且つ化生酸量も多く、醱酵期間も短くて化生酸量の最大量に達するが、その反面硫化水素の發生を見る事が早い。

4） 醱 酵 期 間

醱酵の旺盛なものは一般に短時日で最高化生酸量に達し、コンブ科のものでは 9～15°C では 15～20 日、30°C では 7～14 日位で最高化生酸量を示すに至るが、醱酵緩徐なヒバマタ科のものにあつては斯る明瞭な最高點は見られないが、9～15°C では約 20 日、30°C では約 15 日位で大凡その最高化生酸量に達するものと思われる。

5） 海藻成分と醱酵との關係

嚢に[1.2] 斯る醱酵には海藻成分中のマンニットには殆ど關係がなく、主として醱酵に與るものはアルギン酸であると思われる事を指摘したが、實際に各試料の成分[4] と醱酵との關係を見るに、マンニットの含有量とは余り關係がなく（マンニットは前處理によつて大部分抽出せられている）アルギン酸及び粗蛋白質の含有量並びに、分析表には現れていないが、藻體の軟かさの三者に關係があるものゝ如くである。例えば、ホソメコンブは多量のアルギン酸を含有するにも拘らず比較的蛋白質に乏しく、且つ藻體の硬い爲めに、他の昆布屬のものに比して醱酵し難い。然しホソメコンブにあつても No. 26 は比較的粗蛋白質量が多いためよく醱酵し、ホソメコンブの中でも特に粗蛋白質含有量の少い No. 32, 33 は殊に醱酵不良の樣である。又ヒバマタ科のものは一般にアルギン酸が比較的少く、殊に、藻體が硬い爲めに醱酵が不良であると考えられる。

Table 1.

No.	Algae	Swelled Water (g)	Produced acid during fermentation (%)																							
			5days	7days	8days	9days	10days	11days	12days	14days	16days	17days	18days	19days	21days	22days	23days	24days	25days	28days	29days	30days	31days	32days	35days	38days
14	*Laminaria ochotensis Miyabe*	54	1.85			4.68			6.66			8.19			9.30			8.34								
5	*Laminaria japonica Aresch*	101				6.48			8.06			9.56			9.60											
6	〃	66	1.85			4.32			7.71			9.90			10.29			9.68								
7	〃	70	1.85			3.96			5.61			8.19			8.30											
22	*Laminaria angustata Kjellm*	76	2.95			7.19			9.46			11.26			12.95			12.17								
23	〃	67	2.95			5.76			8.06			10.24			10.73											
21	〃	90	2.58			6.48			9.46			9.56			10.39			10.98								
24	〃	84	2.58			5.76			9.81			11.60			11.06			12.17								
26	*Laminaria religiosa Miyabe*	93		2.58			5.76			8.06			8.87													
35	〃	78		2.21			4.68			6.66			7.51			7.97			7.75							
34	〃	74		2.21			3.24			5.26			6.83			8.63			9.04							
30	〃	56	1.48			3.96			5.61			6.14			7.31											
36	〃	77		2.95			5.04			6.66			7.51			6.97			7.75							
32	〃	76		1.85			2.52			4.21			5.46			6.64			6.78			7.31		7.19		
33	〃	49		1.48			2.16			2.80			3.41			4.32			5.17			5.78				
49	*Alaria crassifolia Kjellm*	80	1.85			6.12			7.71			8.53			8.73											
52	〃	51		2.95			4.68			6.31			6.48			6.64										
57	〃	73	1.85			5.76			7.01			8.58			8.63											
54	〃	39		2.21			3.96			6.66			7.51			6.64		6.46								
53	〃	61		2.95			5.40			7.01			7.85			7.79										
44	*Costaria costata (Turn.) Saund*	56		2.58			5.04			6.66			7.11			7.97		7.42								
67	*Cystophyllum hakodatense Yendo*	48			0.74			1.80			3.16			4.10			4.32			4.39			4.57			4.58
69	〃	32			0.74			1.80			2.10			2.39			1.99			2.71			2.44		2.36	
100	*Sargassum Thunbergii (mert.) O. Küntze*	59	0.74			1.80			2.80			3.75			4.65			4.84			5.02			4.88		
80	*Sargassum confusum Ag.*	49			0.74			1.80			3.16			3.41			3.65			5.02			4.26		4.72	4.29
89	〃	59			0.37			1.08			1.40			1.37			1.99			2.20			2.74		2.95	3.15
88	〃	35			0.74			1.44			3.51			2.05			2.32			2.71			2.13		2.36	2.29
74	*Sargassum Horneri (Turn.) C. Ag.*	31			1.11			1.44			2.10			2.73			3.32			3.45			3.65		3.54	3.15
73	〃	40			1.11			1.08			1.75			1.33			1.66			1.94			1.57		1.83	1.43
71	〃	25			0.74			1.08			1.40			1.37			1.66			1.61			1.57		1.52	1.72
102	*Coccophora Langsdorfii (Turn.) Grev*	29			0.74			1.08			1.75			1.37						1.29			1.57		1.52	1.72
65	*Pelvetia Wrightii (Harv.) Yendo*	72		1.48			2.16			4.91			6.49			6.64			7.42			7.31				
62	〃	95			3.69			3.96			5.96			6.83			6.97			6.90			6.73		7.38	
64	〃	77			1.85			2.52			3.86			4.44			4.65			5.33			6.09		5.90	6.58

Table 2.

No.	Algae	Swelled Water (g)	Produced acid during fermentation (%)															
			7days	8days	11days	12days	14days	15days	19days	20days	24days	25days	26days	27days	28days	32days	34days	35days
14	*Laminaria ochotensis Miyabe*	67	5.54		6.48		8.06		7.84									
6	*Laminaria japonica Aresch*	92	5.90		8.63		11.26		11.30									
22	*Laminaria angustata kjellum*	69	6.64		8.63		9.82		10.98		11.61			11.87				
21	〃	87	7.38		10.42		11.57		10.35		10.66							
24	〃	98	7.38		12.95		10.97		10.92		8.29							
35	*Laminaria religiosa Miyabe*	83	4.43		6.83		8.41			8.22								
34	〃	77	4.07		7.55		9.82		10.14		10.35			10.92			10.58	
36	〃	76	4.43		6.12		7.01			7.97		7.43						
32	〃	73	4.80		6.12				8.64		9.36			9.41				
33	〃	60	4.43		6.12		7.17		7.84		11.27			7.97			9.63	
67	*Cystophyllum hakodatense Yendo*	50		1.85		3.96		5.26		5.18		5.61			5.15			4.95
69	〃	30		1.85				2.80		2.99			3.18			3.45	4.37	
100	*Sarassvm Thurnbergii (mert.) O. Küntze.*	60		2.21		3.24		4.56		5.02			5.65					6.79
80	*Sargassum confusum Ag.*	52		2.59		3.60		4.56		4.39					4.72	3.15	5.15	
89	〃	54		1.85		2.52		4.44		4.98			4.77			5.33	5.38	
88	〃	30		1.48		2.16		2.80		3.65								
74	*Sargassum Horneri (Turn.) C. Ag.*	38		2.59		3.96		3.86		4.39			4.39			4.87	4.57	
65	*Pelvetia Wrightii (Harv.) Yendo*	75		5.17		7.55		8.41		8.30			8.90			8.78	9.41	
62	〃	98		7.01		9.39				9.10		10.66			9.13			9.15
64	〃	71		2.21		5.04				6.31		6.13			6.59			7.00

Tabel 3.

No.	Algae	Swelled Water (g)	Procluced acid during fermentation (%)																	
			6days	8days	9days	10days	11days	15days	16days	17days	18days	21days	22days	23days	24days	25days	26days	31days	38days	60days
14	*Laminaria ochotensis Miyabe*	60	4.80			6.31			7.85			11.95								
5	*Laminaria japonjca Aresch.*	105		7.38			9.35				9.47			8.30			8.40	8.16		10.35
6	〃	85	6.64			9.47			7.85			9.22								
7	〃	71		6.64			7.55				9.47			8.64			9.36	9.72		7.36
22	*Laminaria angustata Kjellm*	76		6.27			7.91				11.57			11.97			12.27	12.86		14.43
21	〃	92		7.01			9.35				12.27			10.63			10.98	11.61		12.23
26	*Laminaria religiosa Miyabe*	94			6.27			6.83				6.49								
34	〃	69			3.32			6.47				6.49			7.31			8.72		10.33
30	〃	65			6.64			7.55				8.19			8.30			8.72		10.66
36	〃	79			5.54			7.38				8.88			8.64			8.72		8.40
33	〃	60			3.32							5.46			6.31			7.43		9.36
29	〃	72			5.90			7.91				8.53			8.07			7.84		8.46
49	*Alaria crassifolia Kjellm*	73		7.38			8.27				9.22			8.27			9.10	9.13		12.55
52	〃	78		4.06			7.55				9.47			8.96			8.07	10.04		5.65
57	〃	66		5.17			6.11				7.85			7.75						
53	〃	60		4.06			5.75				7.36			8.30			7.10	7.53		9.41
67	*Cystophyllum hakodatense Yend.*	47				2.95				4.32			5.12			4.98			5.65	11.57
69	〃	30				2.58				3.24			4.10			4.32			5.01	5.18
70	〃	36				2.58				3.24			3.76			3.99			5.01	5.18
100	*Sargassum Thunbergii (mert.) O. Küntze*	62				2.58				5.40			7.17			5.98			5.96	6.70
89	*Sargassum confusum Ag.*	49				3.69				3.60			4.78			4.65			3.32	2.55
71	*Sargassum Horneri (Turn.) C. Ag.*	33				2.95				3.96						3.88			4.26	4.13
64	*Pelvetia Wrightii (Harv.) Yendo*	95				5.54							8.19			8.30			9.72	8.27

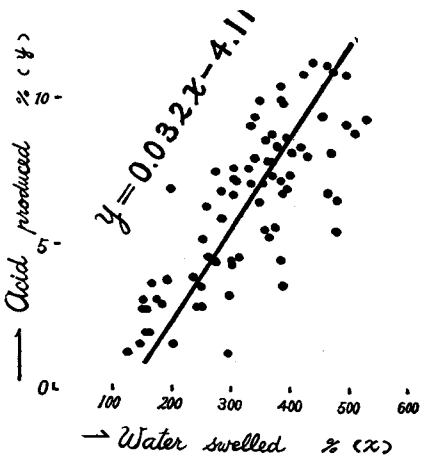
Table 4.

No.	Algae	Swelled Water (g)	Produced acid during fermentation (%)										
			3days	4days	5days	6days	7days	8days	11days	12days	15days	17days	18days
14	*Laminaria ochotensis Miyabe*	87	4.43				7.91						
5	*Laminaria japonica Aresch.*	64		6.27			9.59		10.24		9.30		
6	〃	67	4.43				11.51						
7	〃	73		5.54			9.59		13.65		10.96		
22	*Laminaria angustata Kjellm*	74		7.38			11.81				12.62		
21	〃	102		12.55			14.02		13.31		13.95		
26	*Laminaria religiosa Miyabe*	97			8.86			10.07					
34	〃	76			4.43			8.63		10.87		12.27	
30	〃	63			7.75					9.11		9.90	
36	〃	90			8.12			8.27		8.76		9.96	
33	〃	91			7.01			9.71		10.52		10.58	
29	〃	69			2.95			4.32		6.66		8.88	
49	*Alaria crassifolia Kjellm*	78		8.12			8.86		9.56		10.96		
52	〃	70		7.01			8.86		9.90		10.30		
57	〃	62		5.54			8.12						
53	〃	73		6.27			8.86		11.22			11.95	
67	*Cytophyllum hakodatense Yendo*	56				6.27			6.66				7.17
69	〃	30				2.58			3.86				5.12
70	〃	33				2.21			3.24				4.21
100	*Sargassum Thunbergii (mert.) O. Küntze*	64				5.17			7.01				5.80
89	*Sargassum confusum Ag.*	53				4.32			4.03				6.86
71	*Sargassum Horneri (Turn.) G. Ag.*	36				2.21			5.26				5.12
64	*Pelvetia Wrightii (Harv.) Yendo*	91				4.80			4.91				5.80

Table 5.

No.	Algae	Swelled Water (g)	Produced acid during fermentation(%)				
			3days	5days	6days	10days	12days
14	*Laminaria ochotensis Miyabe*	60	4.43		7.55		
5	*Laminaria japonica Aresch*	75	4.06		7.55	8.76	9.90
6	〃	79	4.43		9.71		
7	〃	64	3.69		8.27	9.90	10.63
22	*Laminaria angustata Kjellm*	83	4.06		11.87	13.67	12.63
21	〃	98	3.69		12.59	12.62	12.63
26	*Laminaria religiosa Miyabe*	100	2.95		6.83	9.11	9.90
36	〃	77	2.58		6.48	8.76	8.53
49	*Alaria crassifolia Kjellm*	77	5.90		8.41	10.24	10.96
52	〃	72	4.43		11.87	11.72	11.61
67	*Cytophyllum hakodatense Yendo*	49		5.54		5.76	6.31
69	〃	35		3.32		4.68	5.26
100	*Sargassum Thunbergii (mert.) O. Küntze*	69		4.06		3.96	4.56
89	*Sargassum confusum Ag.*	52		1.85		5.40	5.31
71	*Sargassum Horneri (Turn.) C. Ag.*	31		1.85		3.60	3.86
64	*Pelvetia Wrightii (Harv.) Yendo*	86		4.06		5.04	5.26

Fig. 1.



エゾイシゲはアルギン酸が豐富で且つ他のヒバマタ科の海藻に比して柔軟であるため醗酵が良好であると考えられる。

6) 吸水量 Swelled Water

海藻の藻體の軟さは、前に述べた前處理の際に藻體の膨潤する程度、即ち藻體に吸收せられる水分の量即ち吸水量によつて表す事が出來る。此の吸水量と醗酵による化生酸量との關係を知るために、各種海藻に就て化生酸量のグラフを描きそのグラフから第15日目の化生酸量を求め、之と吸水量との關係を圖示すれば第1圖に示す通りである。圖中吸水量は原藻の重量に對する百分比を以て示した。之によつて見れば、吸水量と化生酸量との關係は直線關係を示すと思われ $y=ax+b$ なる式に就て平均法によつて a 及び b を求めた結果は次式の通りであつて吸水量の大なる程化生酸量の大なる事が判る。即ち $y=0.032x+4.11$

上式中 y は15日目の化生酸量を、x は吸水量を示している。

7) 成育時期

成育時期と醗酵との關係に就ては、本報告中の資料丈では斷定し難いが、一般に春に採取した海藻は吸水量も大であり化生酸量も多い樣に思われる。

文　　献

(1) 鈴木　昇 (1945): 日水誌, 11, (5～6), 192.
(2) 同　上 (1945): 同　上, 12, (1), 12.
(3) 同　上 (1952): 本　誌, 3, (3), 114.
(4) 同　上 (1952): 本　誌, 3, (1), 68.

(水產科學研究所業績　第115號)