

龍鬚菜調味食品加工

陳聰松·張清玉·楊光

Processing of Seasoned Gracilaria

Tsong-Song Chen, Charlie Chang and Kuang Yang

In order to find out the condition of processing of seasoned *Gracilaria*, some proper treatment and additives for raw material were evaluated. The results shown that 90% of Total Bacteria Count of raw *Gracilaria* was decreased when it was dipped into 0.1% Potassium Permanganate for 1 minute, and *Gracilaria* (red algae) could become green color by the treatment of 0.5% CaO for 1 hour at room temperature (25°C). The water activity (Y) and salt content (X) of seasoned *Gracilaria* are related in $Y = 0.9976 - 0.007801 X$ (n = 12, r = -0.9973). Whereas sugar content of seasoned *Gracilaria* can't affect its water activity. In addition, water content (Y) of seasoned *Gracilaria* and its water activity (X) have intimate relation for the addition of 10% sugar and 10% salt by $Y = 113.2344 X^{7.32} + 3.2006$ (n = 9, r = 0.9986), and $Y = 265.9923 X^{8.60} + 2.8971$ (n = 9, r = 0.9983) for the addition of 20% sugar and 20% salt. Raw *Gracilaria* may deteriorated in 2 days when stored at room (28°C), but it's delayed to 12 days when stored at 5°C. Nevertheless, it's in good freshness for seasoned *Gracilaria* of 10% sugar and 10% salt added when stored at room (28 ± 3°C) for 1 week, and it's still in good freshness for more than 4 weeks when stored at 5°C. It 20% sugar and 20% salt were added in the seasoned *Gracilaria*, freshness keeping are more than 4 weeks both stored at 5°C or room temperature (28 ± 3°C).

前 言

本省四面環海，沿岸生長各種海藻類，本所曾先後試驗以龍鬚菜⁽¹⁾、石花菜⁽²⁾製造洋菜，馬尾藻抽取海藻酸⁽³⁾，以及用麒麟菜研製紅藻膠⁽⁴⁾，以上皆偏重製取各種藻類的特殊成分為目的，在加工過程常將其他有效的寶貴成分破壞。海藻中富含硫酸多糖類，具有抗潰瘍，促進結合組織形成及抗血液凝固等藥理作用⁽⁵⁾。並有許多成分可供製藥劑⁽⁶⁾，其中 fucoidin 有阻害動物紅血球凝集反應的性質，可防止血栓及預防血液粘性增高使血壓上升，甚至也有發現具有抗癌作用⁽⁷⁾。海藻酸可與銅、等重金屬結合排出體外而防止重金屬污染，並有將膽固醇排出體外的作用。海藻富含鉀、鈣、鈉、鎂、矽、錳等吾人不可缺少的礦物質。而海藻所含的碘素具有生成甲狀腺賀爾蒙的效果，其有機碘化合物約有降低血液中膽固醇40%。海藻中並富含胺基酸，EPA及維他命B群均具有重要的效用⁽⁸⁾。而日本食品研究社⁽⁹⁾亦述及該國長壽村皆濱臨海岸，與常食海藻的進食習慣有關來說明海藻的成分與效用。本省養殖的海藻類以龍鬚菜最多，常混養在魚塢中，以往全部做為製造洋菜

的原料，近幾年又多一項做九孔飼料的用途，但其用量有限，且價格不高，漸使漁民失去養殖的興趣。本試驗係將龍鬚菜直接調味加工後食用，不但保持該藻類的各種營養成分，增進國民食生活，且可增加龍鬚菜的經濟價值，但因國人尚無進食此項食品的習慣，其接受性有待進一步試驗研究和改進。

材料與方法

- 一龍鬚菜：係採自台北縣貢寮鄉大眾九孔繁殖中心，由嘉義採取後立即用卡車運抵繁殖場之菊花種龍鬚菜。
- 二洗滌殺菌：以不同濃度的高錳酸鉀（ KMnO_4 ）洗滌龍鬚菜，洗液與原料之比為 5 : 1，洗滌一分鐘後測定其生菌數。
- 三綠化試驗：以不同濃度的氧化鈣（ CaO ）在室溫下浸泡龍鬚菜試驗適當的浸泡時間，泡後用色差儀測定樣品的 a 值變化情形。
- 四色差儀：Tokyo Denshoku Tc-1500 MC 型色差儀，以 Sharp MZ-80 c 電腦自動化測定處理。
- 五龍鬚菜及調味品鮮度測定：分別貯藏於室溫及 5°C ，經時測定其 pH 及依淺川末三法¹⁰蒸餾其揮發酸做為鮮度判定的基準。
- 六龍鬚菜調味，乾燥與水活性試驗：用糖和鹽調味龍鬚菜，並以 40°C 熱風乾燥 8 小時，每小時測定其水分及其水活性，以瞭解其脫水與水活性的關係。
- 七水活性測定：以瑞士製 NOVASINA EEJA-3 型水活性測定儀測定，每一樣品分別在三個測定器各測一次之平均值為該樣品之水活性。

結果與討論

一新鮮龍鬚菜以高錳酸鉀洗滌之殺菌效果：

從龍鬚菜外形觀之，做為菜餚中的冷盤食物或供做烹煮原料頗為適當，但因養殖環境的衛生狀況有時難於完全控制，故食用前最好能加以殺菌處理較為安全。本試驗先將龍鬚菜用自來水充分洗淨後，再以 0.01% 和 0.1% 高錳酸鉀溶液洗滌 1 分鐘，如表 1 所示。結果顯示用 0.01% 洗滌 1 分鐘可減少生菌數至原來的三分之一，以 0.1% 洗滌則可降至原來的十分之一，效果尚佳。

表 1 高錳酸鉀溶液洗滌菊花種龍鬚菜的殺菌效果

Table 1 Pasteurization effects of washing by potassium permanganate for *Gracilaria lichenoids*

高錳酸鉀溶液 KMnO_4 Solu.	生菌數 TPC
0	2.8×10^5
0.01 %	8.5×10^4
0.1 %	2.3×10^4

三 龍鬚菜綠化試驗：

龍鬚菜是一種紅藻，外表常呈紅褐色略帶微綠，若要充當蔬菜食用，則以綠色較易被吃慣綠色蔬菜的人們所接受。經初步測試龍鬚菜在微鹼性下即有外表呈現綠色的現象，本試驗先以氫氧化鈉，氫氧化鉀，氧化鈣，碳酸氫鈉試驗其對龍鬚菜的綠化效果，發現用氧化鈣浸泡的效果最佳，故詳細進行氧化鈣對龍鬚菜的綠化條件，綠化樣品用色差儀測定其色澤變化。由色差儀測得的各項數據中 a 值的大小與綠色有密切關係，當 a 值正值愈大時紅色愈深，當 a 值之負值愈大時綠色愈深。各種綠化條件所測得的 a 值如表 2 所示。從試驗樣品的外觀來看，當 $a \leq -3$ 時，龍鬚菜即呈現顯明的綠色，與陸上蔬菜的色澤近似。試驗樣品龍鬚菜係在室溫（ 25°C ）下以不同濃度的氧化鈣溶液浸泡不等時間，結果顯示用 0.05% 溶液浸泡必須要 24 小時才有充分綠化效果，若以 0.1% 溶液浸泡則需 5 小時，用 0.5% 溶液則浸泡一小時即可綠化，雖然氧化鈣濃度增高可加速綠化時間，但因氧化鈣之溶解度很低效果不宏，如欲大量加速綠化則可增高浸泡液溫度，例如用 0.01% 氧化鈣在沸騰下浸泡則約在 10 秒內即可綠化，此點因高溫可影響龍鬚菜之質感，本文未做深入研究，却是值得詳加試驗的問題。

表 2 菊花種龍鬚菜綠化處理
Table 2 Green Treatment of *Gracilaria lichenoids*

a 值 a value 氧化鈣 CaO(%)	時間 Time	5. 分	10. 分	30. 分	1. 小時	5. 小時	10. 小時	24. 小時小
		min	min	min	hr.	hr.	hr.	hr.
0		1.6	1.7	1.8	1.9	1.9	1.9	1.8
0.01		1.5	1.7	1.9	1.8	1.7	1.7	1.7
0.05		1.8	1.7	1.5	1.7	-0.7	-1.5	-3.4
0.10		1.7	1.7	0.5	0.6	-3.8	-4.5	-5.5
0.50		-0.4	-1.5	-2.6	-3.4	-4.6	-4.8	-6.1
1.00		-0.4	-1.6	-3.0	-3.5	-5.2	-5.7	-5.5
5.00		-1.5	-1.6	-4.1	-4.1	-5.8	-4.1	-5.1
10.00		-3.2	-4.0	-4.2	-5.2	-5.2	-5.8	-6.5

三 龍鬚菜調味品與水活性：

供製調味品原料之龍鬚菜先經前述之綠化處理，浸漬 0.5% CaO 溶液 2 小時使龍鬚菜充分變綠後，用自來水將龍鬚菜洗淨，再行遠心分離 3000 rpm 脫水 3 分鐘，然後添加不同含量的糖和鹽做為調味料，並降低其水活性以增加其貯藏期限，均勻攪拌後真空包裝，放置 2 天使調味料滲透均勻後測定各組之水活性如表 3 所示。

從表 3 各組龍鬚菜調味品的水活性觀之，各組之水活性都嫌偏高，僅可短期貯藏，如欲長期貯藏必須改變調味料的數量。故再試驗各加山梨酸鈉（K-Sorbate）0.02%，糖 5%，並添加不同量的食鹽（NaCl），以瞭解食鹽對降低水活性的效果，結果如圖 1 所示。從圖中顯示，龍鬚菜調味品的含鹽量與水活性呈密切的直線相關關係，其迴歸方程為 $Y = 0.9976 - 0.007801 X$ ($r = -0.9973$)，式中 Y 代表水活性，X 為食鹽含量，當龍鬚菜調味品之食鹽含量增加時，即可逐漸降低其水活性。另外，由於從圖 1 之趨勢觀之，要使水活性顯著降低必須添加大量食

鹽，故再試驗加糖的效果，試驗樣品每組均加鹽 10%，各組再加不等量的糖，結果如表 4 所示，從表中得知加糖對降低龍鬚菜調味品之水活性無效。

表 3 龍鬚菜調味品之水活性
Table 3 Water activity of seasoned *Gracilaria*

組別 Group	1	2	3	4	5	6
糖 Sugar (%)	0	1	2	3	4	5
鹽 NaCl (%)	0	1	2	3	4	5
水活性 AW	1.000	0.998	0.992	0.988	0.982	0.979

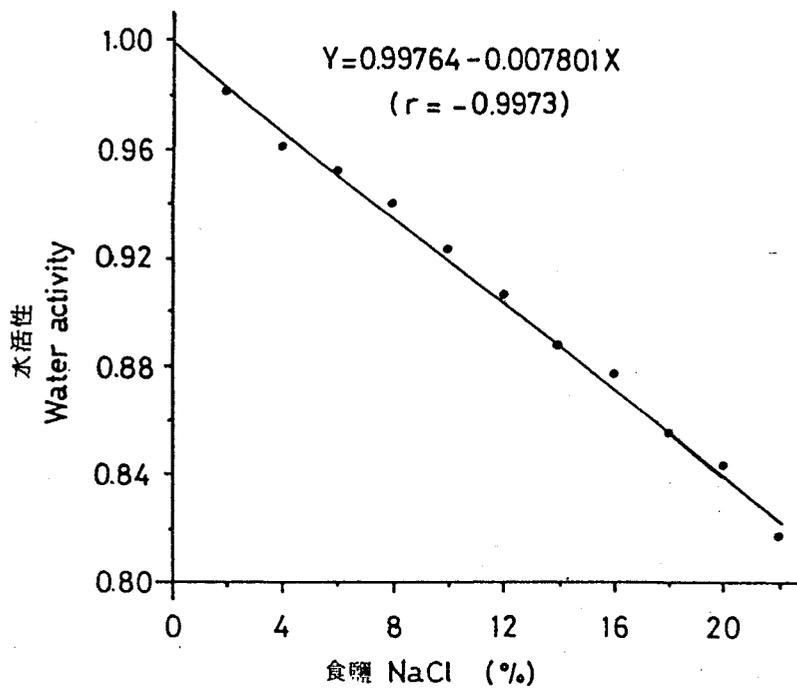


圖 1 龍鬚菜調味品鹽分與水活性的關係

* 每一樣品均添加 0.02% 山梨酸鈉和 5% 糖

Fig. 1 Relationship between salt and water activity for seasoned *Gracilaria*

* 0.02% Potassium sorbate and 5% sugar added in each sample.

表4 加糖對龍鬚菜調味品水活性的影響
 Table 4 Effects of sugar on water activity of seasoned *Gracilaria*

組別 group	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
鹽 NaCl (%)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
糖 Sugar (%)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
水活性 AW	0.935	0.934	0.933	0.934	0.932	0.929	0.932	0.931	0.929	0.924	0.926	0.925

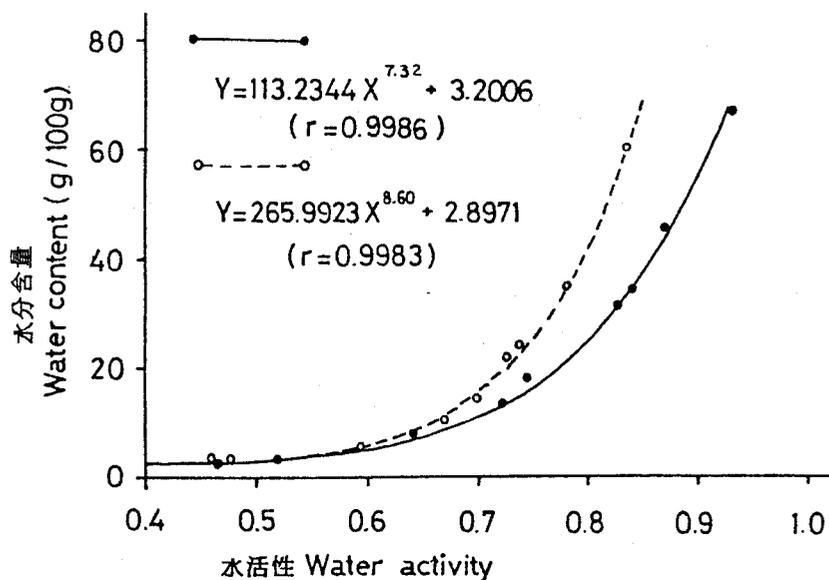


圖2 龍鬚菜調味品的脫水曲綫

- * 1.符號：●—● 10%鹽+10%糖，○…○ 20%鹽+20%鹽+20%糖
- * 2.含水量=脫水後調味品含水量(g)/未脫水前調味品重量(100g)

Fig. 2. Dehydration curve of seasoned *Gracilaria*

- * 1.Mark : ●—● 10% NaCl + 10% Sugar, ○…○ 20% NaCl + 20% Sugar
- * 2. Water content = Water (g) of dehydrated seasoned food / weight (100g) of undehydrate seasoned food

從表 3，表 4 及圖 1 各項結果顯示，龍鬚菜調味品若不經適當脫水，僅以濕原料加糖加鹽等調味，無法長期貯藏，故再進行龍鬚菜調味品脫水對成品水活性的影響。試驗分成兩組，第一組添加 10% 食鹽和 10% 蔗糖，第二組添加 20% 食鹽和 20% 蔗糖，兩組均以 40°C 熱風乾燥 8 小時，每小時取出樣品測定其水分（換算水含量）和水活性，試驗結果如圖 2 所示。圖中顯示兩組樣品之水含量與水活性都有非常顯著的曲線相關關係，第一組之迴歸方程式為 $Y = 113.2344X^{7.32} + 3.2006$ ($n = 9, r = 0.9986$)，第 2 組之迴歸方程式為 $Y = 265.9923X^{8.60} + 2.8971$ ($n = 9, r = 0.9983$)，兩方程式中 X 代表水活性，Y 代表水含量。由於水活性的大小與食品貯藏性有密切的關係，可依貯藏需要之水活性，從式中求得適當的含水量乾燥之。

表 5 貯藏期間龍鬚菜揮發酸和 pH 值的變化

Table 5 Volatile acid and pH value of *Gracilaria* during storage periods

貯藏(天) Storage(day)	項目 Item	溫度 Temp.		28 ± 3°C	
		5°C		揮發酸 (ml) V A	pH 值 pH value
		揮發酸* VA	pH 值 pH value		
0		0.591	6.31	0.591	6.31
1.		0.602	6.40	0.641	6.57
2.		0.572	6.51	0.742	8.02
3.		0.650	6.32	0.747	8.48
4.		0.650	6.31	0.759	8.57
5.		0.612	6.45	1.018	8.37
6.		0.640	6.52	0.842	8.48
7.		0.722	6.79	1.255	8.56
8.		0.750	7.03	0.781	8.62
10.		0.896	7.53	0.796	8.73
11.		1.064	7.63	0.692	8.73
12.		1.009	7.90	0.564	8.70
13.		0.921	8.11	0.845	8.84
14.		0.812	8.36		
15.		0.796	8.13		
17.		0.856	8.27		
18.		0.870	8.43		
19.		0.646	8.29		
20.		0.678	8.29		
21.		0.793	8.41		

* 揮發酸 = N / 10 NaOH 的 ml 數。

VA = ml of N / 10 NaOH。

原料龍鬚菜貯藏期間鮮度變化：

為瞭解龍鬚菜之貯藏性狀，將採取之新鮮龍鬚菜洗淨後分別貯藏於室溫（ $28 \pm 3^\circ\text{C}$ ）及 5°C 冰箱中，測定其揮發酸含量及pH值在貯藏期間的變化如表5所示。由表中數據顯示，龍鬚菜生成之揮發酸，由新鮮時隨貯藏日數增加而漸多，但增加至某數值後就會有逐漸減少的傾向，其詳細原因有待試驗證明，然而當其數值約略增加到最高值前，龍鬚菜即呈刺激的異味，其外觀亦有顯著變色現象，並且藻體也有腐爛狀況。龍鬚菜之pH值亦隨貯藏日數而漸增，原料開始之pH值為6.31，貯藏在 5°C 的冰箱中樣品12天後pH值增加到7.90，而貯藏於室溫下則經兩天後pH值就升高到8.02。綜合上述各項數值及外觀的變化情形，可視為是一種鮮度變壞的現象。故新鮮的龍鬚菜在室溫下只能保鮮1天，倘放置於 5°C 冰箱中則可以保鮮11天。

表6 貯藏期間龍鬚菜調味品揮發酸和pH值的變化

Table 6 Volatile acid and pH value of seasoned *Gracilaria* during storage periods

貯藏時間 (天) Storage (day)	添加物 Additives		10%蔗糖 + 10%食鹽 10% sugar + 10% NaCl				20%蔗糖 + 20%食鹽 20% sugar + 20% NaCl			
	溫度 Temp Item	項目	$28 \pm 3^\circ\text{C}$		5°C		$28 \pm 3^\circ\text{C}$		5°C	
			揮發酸 (ml) VA	pH 值 pH value	揮發酸 (ml) VA	pH 值 pH value	揮發酸 (ml) VA	pH 值 pH value	揮發酸 (ml) VA	pH 值 pH value
0			1.975	9.33	1.975	9.33	2.075	9.32	2.075	9.32
1			2.328	9.12	—	—	2.349	9.23	—	—
2			—	—	2.282	9.13	—	—	2.590	9.30
4			2.198	8.68	—	—	2.611	9.30	—	—
5			—	—	2.178	9.21	—	—	2.257	9.38
6			3.696	8.67	—	—	3.011	9.30	—	—
8			4.141	8.76	—	—	3.409	9.20	—	—
9			—	—	2.818	9.34	—	—	2.193	9.37
11			4.322	7.47	—	—	3.368	9.21	—	—
13			—	—	2.411	9.12	—	—	2.216	9.22
14			5.692	6.13	—	—	2.981	9.10	—	—
15			—	—	2.252	9.16	—	—	2.747	9.44
16			4.974	6.81	—	—	3.144	9.07	—	—
18			4.260	6.29	—	—	2.937	9.05	—	—
20			—	—	1.940	8.84	—	—	3.054	8.94
21			5.106	5.92	—	—	3.577	8.73	—	—
23			4.480	6.49	—	—	3.652	8.95	—	—
24			—	—	2.651	9.03	—	—	3.277	9.20
27			—	—	2.400	9.00	—	—	3.180	9.10
30			—	—	1.989	8.91	—	—	3.562	8.90

龍鬚菜調味品貯藏期間鮮度變化：

龍鬚菜調味品之原料，係先經 0.5% 氧化鈣溶液浸泡 2 小時綠化之龍鬚菜再行調味處理，本批原料新鮮時之 pH 值為 5.58，揮發酸為 0.670 ml (N / 10 NaOH 數)，經綠化處理後之 pH 值增為 9.48。貯藏試驗用龍鬚菜調味品分成兩組，一組添加 10% 蔗糖和 10% 食鹽，另一組添加 20% 蔗糖和 20% 食鹽，每組各分別貯藏於室溫 (28 ± 3°C) 和 5°C 冰箱中。各樣品於調味後均真空包裝，每包重量為 50g，當測定時各取出一包進行各項分析，貯藏期間之變化情形如表 6 所示。從表 6 與表 5 的結果比較之，其中最大的區別是 pH 值的變化情形迥然不同，原料龍鬚菜的 pH 係隨貯藏日數增加時鮮度降低而 pH 值漸增，但龍鬚菜調味品則情況完全相反，鮮度降低時 pH 值反而降低，這種結果可能與添加的糖類酸敗有關。由表 6 的結果顯示，添加 10% 蔗糖和 10% 食鹽的龍鬚菜調味品，大約可貯藏一星期，貯藏在 5°C 者經四星期仍未有變壞的現象，而添加 20% 蔗糖和 20% 食鹽者，無論貯藏在室溫或 5°C，貯藏四週均未有顯著變壞，這可能與水活性有關，如圖 2 所示，前者之水活性為 0.934，而後者為 0.837。

摘 要

龍鬚菜調味品之原料處理，加工條件及新鮮龍鬚菜和調味品之貯藏期限，經試驗結果簡述如下：

- 一、新鮮龍鬚菜以 0.1% 高錳酸鉀溶液洗滌 1 分鐘，其生菌數可減少至原來的十分之一。
- 二、龍鬚菜在室溫下 (25°C) 以 0.5% 氧化鈣溶液浸泡 1 小時，可使外觀呈現顯明綠色。增高溫度可加速綠化時間。
- 三、龍鬚菜調味品的水活性 (Y) 與食鹽含量 (X) 有密切的直線相關關係 $Y = 0.9976 - 0.007801 X$ (m = 12, r = -0.9973)。
- 四、龍鬚菜調味品加糖量對水活性的降低無顯著效果。
- 五、龍鬚菜調味品之含水量 (Y) 與水活性 (X) 有密切的曲線迴歸關係，添加 10% 蔗糖和 10% 食鹽者為 $Y = 113.2344 X^{7.32} + 3.2006$ (n = 9, r = 0.9986)，添加 20% 蔗糖和 20% 食鹽者為 $Y = 265.9923 X^{8.60} + 2.8971$ (n = 9, r = 0.9983)。
- 六、原料龍鬚菜放置室溫 (28°C) 下第 2 天就會腐敗，若放置 5°C 中則到第 12 天才會腐敗。
- 七、龍鬚菜調味品，添加 10% 蔗糖和 10% 食鹽者，在室溫下 (28 ± 2°C) 可保鮮一星期，貯藏於 5°C 者經四星期仍未有腐敗現象。添加 20% 蔗糖和 20% 食鹽者，無論放置室溫或 5°C，貯藏四星期均無顯著腐敗現象。

謝 辭

本試驗承蒙本所王文亮先生及黃四字先生協助試驗數據統計處理，大眾九孔繁殖中心免費供應新鮮龍鬚菜原料，使本試驗得以順利完成，謹此一併致謝。

參考文獻

1. 陳茂松 (1974). 洋菜製造法—以龍鬚菜為原料—，台灣省水產試驗所，水產資料 37.
2. 王文政、陳茂松、陳武雄 (1974). 石花菜加工試驗，台灣省水產試驗所試驗報告 24，105—114.
3. 賴永順、劉輝男 (1978). 馬尾藻抽出海藻酸，台灣省水產試驗所試驗報告，30，401—407.
4. 陳茂松、王燕鳳 (1978). 麒麟菜中 Garrageenan 之萃取及特性測定，台灣省水產試驗所試驗報

- 告，30，383 - 388.
5. 西澤一俊 (1983). 海藻細胞壁及び細胞間多糖，海藻の生化学と利用。日本水産學會編，14 - 17.
 6. Kazutosi nisizawa (1978). Marine algae from a viewpoint of pharmaceutical studies, The Japanese Journal of PHYCOLOGY 26 (2), 73 - 88.
 7. 山本一郎 (1982). コンブの制ガン作用—特に大腸ガンに對する効果，食品開發 17 (3)，39 - 40.
 8. 西澤一俊 (1982). 海藻利用研究の現状と未利用資源，食品開發 17 (3)，32 - 33.
 9. 食品研究社 (1981). 期待される海藻産業，食品開發 16 (8)，24 - 25.
 10. 淺川末三 (1953). 揮發酸の溜出比による鮮度判定法の研究，日水誌 19，124 - 131.