

漬物用元漬原料の低塩化試験（再録）

布施恒明・高橋登枝子・井川房欣*・中莖秀夫

漬物は野菜を主原料とし食品等の調味料を加えて加工され製品とされる。原料の収穫は特定の時期で短期間に行われるがこれをすべて一時に製品化することは設備面、販売面からも不可能である。そのため原料野菜は一部冷蔵倉庫等で保存されるが大部分は室温で長期保存できるよう多量の食塩を加えている。野菜の種類によっては一次漬けを行って脱水した原料にさらに食塩を加えて二次漬を行う。これらの塩漬された原料は必要に応じて脱塩、調味、包装、殺菌等の各工程を経て製品化しているのが現状である。

しかし脱塩工程は野菜の風味成分の溶出による品質低下、排水処理による経費の増大などがあり業界ではその解決方法が大きな課題となっている。

そこで漬物用元漬原料の低塩化をはかるため緩衝液を用い漬込み試験を実施し、その保存性、色調、食感等を検討したので報告する。

試 験 方 法

試料として市販きゅうりを市場で入手したものを使用した。

一時漬は試験区間のバラツキを小さくするためきゅうり300kgを1か所で漬込みを行った。並塩36kg（きゅうりに対し12%）を加えて9月5日から9月9日までの5日間とした。ついで一次漬の塩分、歩留りを測定後、表1の通り一区40kgとして漬替えを行った。試験区としては緩衝液のpHの異なる区のほかにカルシウム添加区を設けた。

表1 きゅうりの漬換え方法

試験区 No.	設定pH, 緩衝 液濃度 (M)	一次漬きゅう り (kg)	無水酢酸ナト リウム (g)	90%酢酸 (ml)	水酸化カルシ ウム (g)	差し水 (ℓ)
1	5.2、0.3	40	860	180	—	4
2	5.2、0.3	40	860	180	22	4
3	4.8、0.3	40	650	340	—	4
4	4.8、0.3	40	650	340	22	4
5	5.5、0.3	40	720	290	110	4
対 照	—	40	—	—	—	4

* 現在 愛知県工業技術センター

試料の分析は、pH、滴定酸度、食塩（モール法）、屈折計によるBrix、生菌数測定を実施した。硬さは飯尾電機製レオロメーター（型式RMT-1302）を用い、クリアランス2mmとし、くさび型（巾6mm）アタッチメントにより測定した。表面色は日本電色工業製の測色色差計（ND-504DE型）により10φ反射試料台を用いて測定した。

官能検査はパネラー10～20名により、硬さと品質評価を行った。硬さは最も硬い試験区を1位とし6位まで順位を付した。品質評価は良好なものを1点、普通を0点、不良を-1点として採点した。

試験結果及び考察

きゅうり漬液の経時変化を表2に示した。

表2 きゅうり漬液の経時変化

No. 1							
	初 発	20 日	60 日	80 日	6 か月	9 か月	12 か月
液 温 (°C)	24.5	21.5	14.5	11.0	5.5		
pH	6.91	4.54	4.57	4.57	4.58	4.50	4.55
酸 度	7.7	163.5	172.0	173.0	173.7	171.8	160.5
食 塩 (%)	13.1	13.8	14.2	15.1	16.4	18.0	19.7
Bx	16.3	17.4	19.6	19.8	20.8	22.0	25.4
生菌数 (/g)	$>10^6$	1.5×10^3	1.2×10^3	4.5×10^3	9.3×10^2	8.2×10^3	9.5×10^3

漬物用元漬原料の低塩化試験（再録）

No. 2							
	初 発	20 日	60 日	80 日	6 か月	9 か月	12 か月
液 温 (°C)	24.0	21.5	14.5	11.0	5.5		
pH	6.60	4.56	4.60	4.61	4.61	4.54	4.59
酸 度	9.0	169.4	175.5	176.0	177.8	174.1	165.0
食 塩 (%)	13.0	13.8	14.3	15.2	16.5	18.3	19.5
Bx	15.8	18.0	19.8	19.4	21.1	23.0	25.8
生菌数 (/g)	>10 ⁶	1.6×10 ³	1.8×10 ³	3.8×10 ³	1.2×10 ³	8.3×10 ³	2.4×10 ⁴

No. 3							
	初 発	20 日	60 日	80 日	6 か月	9 か月	12 か月
液 温 (°C)	23.0	22.0	14.5	11.0	5.5		
pH	4.69	4.94	4.49	4.50	4.49	4.40	4.59
酸 度	83.2	52.2	148.0	150.0	150.5	152.6	119.7
食 塩 (%)	13.2	14.9	15.0	16.0	17.1	18.7	22.0
Bx	17.5	17.4	19.7	19.8	21.1	22.0	26.8
生菌数 (/g)	3.9×10 ⁵	6.8×10 ⁵	3.0×10 ³	3.0×10 ³	1.2×10 ³	1.5×10 ⁴	3.0×10 ⁴

No. 4							
	初 発	20 日	60 日	80 日	6 か月	9 か月	12 か月
液 温 (°C)	23.0	22.0	14.5	11.0	5.5		
pH	4.68	5.33	4.44	4.45	4.43	4.36	4.40
酸 度	79.0	31.9	177.0	181.0	181.0	178.2	172.9
食 塩 (%)	13.5	14.5	14.6	15.4	16.6	18.3	18.9
Bx	16.8	17.6	19.5	19.6	20.8	22.0	24.1
生菌数 (/g)	1.2×10 ⁶	2.1×10 ⁸	3.0×10 ⁴	3.6×10 ³	1.6×10 ³	7.6×10 ³	1.0×10 ⁴

No. 5							
	初 発	20 日	60 日	80 日	6 か月	9 か月	12 か月
液 温 (℃)	24.5	21.5	14.5	11.0	5.5		
pH	6.41	4.50	4.47	4.48	4.47	4.40	44.5
酸 度	10.7	176.8	206.3	208.5	209.2	205.9	193.1
食 塩 (%)	13.5	14.3	14.7	15.5	16.6	18.3	19.3
Bx	16.5	18.2	20.2	20.4	21.2	23.0	25.0
生菌数 (/g)	>10 ⁶	5.8×10 ²	9.6×10 ²	1.7×10 ³	1.2×10 ³	7.2×10 ³	7.4×10 ³

No. 6 (対 照)							
	初 発	20 日	60 日	80 日	6 か月	9 か月	12 か月
液 温 (℃)	23.0	22.0	14.5	11.0	5.5		
pH	5.29	6.72	5.54	5.72	6.10	6.69	7.05
酸 度	11.5	4.6	10.0	8.0	5.4	4.1	3.3
食 塩 (%)	25.9	27.0	26.6	27.8	28.7	30.0	31.3
Bx	27.1	26.4	27.4	27.2	27.8	28.0	31.5
生菌数 (/g)	3.6×10 ³	9.5×10 ³	2.2×10 ⁵	7.5×10 ³	2.7×10 ³	5.2×10 ³	7.0×10 ³

pH は、No. 1～No. 5 では漬込み初期（初発～20日目）に最高値を示し、9か月後に最低値となったが、20日以後の変化は小さかった。しかし対照区では初発に最低値を、40日以後次第に高くなり12か月後では pH 7 に上昇した。

酸度は、No. 1, No. 2, No. 5 では初発が低かったが20日目には著しく増大し、以後はほとんど変化しなかった。No. 3, No. 4 は60日以後の変化が小さかった。12か月後ではNo. 1～No. 5 はわずかに低下する傾向がみられた。対照区は全期間酸度は10前後であった。

食塩濃度は、各試験区とも経時的に同様な傾向で増加したが、No. 3 のみ9～12か月に増加率がやや大きかった。12か月後には初発濃度より5～9%増大した。

漬物用元漬原料の低塩化試験（再録）

Bx は対照区に比較してNo. 1～No. 5 は2か月後までの増加率が大きかったが他の時期では著しい差異はみられなかった。

生菌数は、No. 1～No. 4 は初期に最高値を、6か月後最低値を示した。No. 5 は初発に最も多く、20日目に最低値となり以後はわずかに増加した。対照区は2か月後に 10^5 であったがその他の時期はすべて 10^3 であった。

きゅうりの固形物を分析した結果を表3に示した。

表3 きゅうり分析結果

No.		3か月	6か月	9か月	12か月	同左脱塩後
1	pH			4.55	4.81	5.06
	酸 度				139.8	39.9
	食 塩 (%)	13.7	14.4	15.7	17.1	3.7
	生菌数 (/g)				3.5×10^2	
	表 面 色 L				23.42	
	a				-1.34	
	b				7.19	
	硬 さ (kg)		1.68	1.85	1.95	2.30
硬さ脱塩後 (kg)			1.27			
2	pH			4.64	4.83	5.09
	酸 度				146.4	33.3
	食 塩 (%)	11.7	12.1	12.3	17.4	2.4
	生菌数 (/g)				4.8×10^2	
	表 面 色 L				21.81	
	a				-0.24	
	b				6.58	
	硬 さ (kg)		1.78	2.14	2.26	2.32
硬さ脱塩後 (kg)			1.42			
3	pH			4.47	4.84	5.06
	酸 度				106.5	33.3
	食 塩 (%)	13.9	15.0	14.4	18.8	3.8
	生菌数 (/g)				1.2×10^3	
	表 面 色 L				24.39	
	a				-1.13	
	b				7.06	
	硬 さ (kg)		1.78	2.42	2.24	2.19
硬さ脱塩後 (kg)			1.28			

No		3か月	6か月	9か月	12か月	同左脱塩後
4	pH			4.42	4.63	4.88
	酸 度				153.1	36.6
	食 塩 (%)	13.5	14.7	14.6	16.4	2.3
	生菌数 (/g)				8.4×10^2	
	表 面 色L				25.84	
	a				-1.45	
	b				8.44	
	硬 さ (kg)		1.75	1.94	1.96	2.37
硬さ脱塩後 (kg)				1.42		
5	pH			4.44	4.69	4.89
	酸 度				166.4	47.9
	食 塩 (%)	13.7	14.9	15.1	17.6	3.3
	生菌数 (/g)				9.1×10^2	
	表 面 色L				23.68	
	a				-3.13	
	b				6.89	
	硬 さ (kg)		1.66	2.00	2.22	2.20
硬さ脱塩後 (kg)				1.39		
6 (対 照)	pH			5.51	7.47	7.30
	酸 度				0	0
	食 塩 (%)	24.2	24.1	22.2	26.1	3.7
	生菌数 (/g)				8.9×10^2	
	表 面 色L				20.27	
	a				-0.78	
	b				4.74	
	硬 さ (kg)		1.35	1.60	1.56	1.53
硬さ脱塩後 (kg)				1.23		

9か月、12か月後においてNo.1～No.5のpHは漬液のpHよりわずかに高かった。また、これらの試験区は脱塩処理によってpHはわずかな上昇がみられた。酸度は漬液のそれよりいずれも低い値を示し、脱塩処理によって1/3～1/4に減少した。対照区はpH値が高く、緩衝作用がないため測定値が得られな

漬物用元漬原料の低塩化試験（再録）

かった。食塩の浸透は3か月後までは増大傾向がみられたが12か月後ではNo.1を除き、いずれも増加率は減少した。

生菌数は漬液の場合の約1/10～1/50で、ほとんどが 10^2 であった。

表面色は、各試験区間には大きな差異はみられないが、L値は対照区が最も低かった。a値はNo.5が最も小さく緑色が強いことを、b値はNo.3が最も大きく黄色が強いことを示した。

硬さは、6か月後の測定値に比べ9か月後の値が大きいが12か月後ではほとんどの試験区において増加はわずかであった。

官能検査の結果を表4に示した。

表4 硬さ及び品質評価

(1) 硬 さ (kg)

	3か月	4か月	6か月	9か月	10か月 (脱塩後)	12か月 (脱塩後)
きゅうり No.1	3.19	2.48	2.92	2.69	3.88	3.17
2	2.63	2.62	1.62	3.00	2.44	2.58
3	3.50	3.71	4.00	2.61	3.55	2.82
4	4.00	3.38	4.38	3.07	1.55	3.41
5	3.38	3.14	2.85	3.53	4.44	3.47
6 (対照)	4.25	5.67	5.23	6.00	5.11	5.47

(2) 品質評価

	4か月	6か月	9か月	10か月 (脱塩後)	12か月 (脱塩後)
きゅうり No.1	2.86	3.85	3.07	0	0.58
2	2.38	3.85	0.76	5.50	2.35
3	0.48	0.77	3.07	1.10	1.17
4	0.48	-0.77	1.53	7.70	-0.58
5	0.95	3.08	-2.30	-4.40	-0.58
6 (対照)	-5.71	-6.15	-9.23	-6.60	-7.64

官能検査における硬さの順位では対照区が最も軟かく最下位であった。No.1～No.5についてみると、6か月後では試験区間に差異が認められるが9か月後ではほとんど差がなく、10か月後の脱塩試料では

差異がみられたものの12か月後では脱塩試料においても著しい差はなかった。全期間を通じてNo.2が硬い傾向を示した。

品質評価では全期間を通じてNo.2が良好であり、次いでNo.3, No.1であった。対照区は全期間いずれも不良とされた。

硬さの測定値と官能検査での硬さの順位との関係をみると、9か月後では相関係数は -0.7364 で10%危険率で有意であったが、12か月後(脱塩試料)では -0.9167 で2%危険率で有意であり相関性が高いことを示した。

水酸化カルシウムを添加したNo.2は、無添加のNo.1に比較して硬さは大であったが、No.3とNo.4の比較では一定の傾向はみられなかった。水酸化カルシウム添加量を増加させたNo.5についても硬さに及ぼす効果は明らかでなかった。

きゅうりの経時的官能所見は表5の通りであった。

6か月後までは良好とされた試験区も9か月以後肉質不良となる傾向があった。なお酸味、酸臭については脱塩処理により比較的容易に除去することができた。

官能による硬さの順位と官能検査の品質評価との相関、並びにレオロメーターによって測定した硬さの値と品質評価との相関を表6に示した。前者の場合では各月とも高い相関がみられたが、後者の場合では12か月後の試料のみ高い相関がみられた。

表6 相 関 係 数

きゅうり	官能による硬さ順位 ～品質評価	硬さ測定値 ～品質評価
4 か月	-0.9917^{***}	—
6 "	-0.9000^{**}	0.7737
9 "	-0.9818^{***}	0.6939
10 (脱塩)	-0.9863^{***}	—
12 (脱塩)	-0.9983^{***}	0.9264 ^{***}

*** 1%危険率で有意
** 2% "

漬物元漬原料の低塩化試験（再録）

表5 きゅうり官能検査所見

9 / 5 漬込み	3 か 月 1 2 / 1 2 (2 1 名)	4 か 月 1 / 1 4 (2 4 名)	6 か 月 3 / 1 1 (1 3 名)
No. 1	<ul style="list-style-type: none"> ・皮が固い ・肉質良 ・酸味多い ・塩辛い ・歯ごたえ悪い 	<ul style="list-style-type: none"> ・内部軟らかい ・色やや悪い ・酸味あり 	<ul style="list-style-type: none"> ・つやがある ・酸臭 ・色調良 ・酢っぱい ・香り良
No. 2	<ul style="list-style-type: none"> ・皮が固い ・肉質良 ・酸味多い ・固さ最も良 	<ul style="list-style-type: none"> ・色やや悪い 	<ul style="list-style-type: none"> ・酸あり、くどい ・香り良 ・固い
No. 3	<ul style="list-style-type: none"> ・皮が固い ・肉質良 ・酸味多い ・味やや不良 ・歯ごたえ悪い 	<ul style="list-style-type: none"> ・香り不足 ・異臭あり ・色やや悪い ・脱塩で歯切れ不良となる 	<ul style="list-style-type: none"> ・異臭 ・香り不良 ・歯切れ良
No. 4	<ul style="list-style-type: none"> ・皮が固い ・肉質良 ・皮が固い ・味不良 ・酸敗臭あり 	<ul style="list-style-type: none"> ・香り不良 ・肉質良好 ・色調良好 ・色良い ・香り悪い 	<ul style="list-style-type: none"> ・異臭 ・歯切れ良 ・やや香り悪い
No. 5	<ul style="list-style-type: none"> ・縮まり良く全員が最も良 好とした ・皮が固い ・きざみ製品として良 ・酸味強 	<ul style="list-style-type: none"> ・色やや悪い 	<ul style="list-style-type: none"> ・歯切れ良 ・固い
No. 6 (対 照)	<ul style="list-style-type: none"> ・肉質やや軟らかい ・塩辛い ・良好 	<ul style="list-style-type: none"> ・歯切れ不良 ・押しが少ない、ふくれ ・軟らかい 	<ul style="list-style-type: none"> ・色が悪い ・酸味あり ・歯切れ不良 ・塩辛い ・異臭

9 / 5 漬込み	9 か 月 6 / 9 (12名)	10 か 月 7 / 6 (9名)	12 か 月 9 / 4 (17名)
No. 1	<ul style="list-style-type: none"> ・酸味あり ・歯切れやや良 ・におい悪い 	<ul style="list-style-type: none"> ・肉質不良 ・特異臭あり ・軟らかい 	
No. 2	<ul style="list-style-type: none"> ・肉質不良 ・色調やや不良 	<ul style="list-style-type: none"> ・皮部良だが中心部部位に より不良 	<ul style="list-style-type: none"> ・歯切れ悪い
No. 3	<ul style="list-style-type: none"> ・酸臭強い 		<ul style="list-style-type: none"> ・皮部固い
No. 4		<ul style="list-style-type: none"> ・やや固さ不自然 ・皮部が固い 	
No. 5	<ul style="list-style-type: none"> ・歯切れ悪い 	<ul style="list-style-type: none"> ・肉質やや悪い ・軟らかい 	
No. 6 (対 照)	<ul style="list-style-type: none"> ・軟らかい ・軟らかく、歯切れ皮、内 部とも不良で原料となら ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・肉質軟らかい ・原料臭 ・軟らかい肉質 ・軟らかい 	<ul style="list-style-type: none"> ・歯切れ悪い

要 約

漬物元漬原料の低塩化をはかるため、酢酸緩衝液を用いてきゅうりの漬込み試験を行った。食塩は対照区は24％、緩衝液添加区は12％とした。

1. 漬液の生菌数では漬込み12か月後まで低塩区は対照区とほぼ同様な推移がみられた。
2. 官能検査による色調については12か月後低塩区は対照区と比較して大差がなかった。
3. 官能検査による硬さについては12か月後低塩区は対照区より硬いと判定された。
4. 官能検査の総合評価では、12か月後低塩区（脱塩したもの）は対照区より良好と判定された。

本報は、昭和61年度に当所が愛知県漬物協会，愛知県漬物事業協同組合，農林水産省名古屋農林規格検査所と共同で実施した「漬物用元漬原料の低塩化に関する研究報告書」の抜粋である。