

浅漬の品質向上に関する研究（第1報）

白菜・きゅうり浅漬に対するキトサンの効果

高橋登枝子・布施恒明・日高かやの*

佐藤正忠**・加藤 熙・杉本勝之

浅漬は塩分含有量が少ないので、微生物増殖を抑えて漬液の白濁を防止するためには、有機酸などのpH緩衝液を高濃度に添加するか、加熱殺菌する方法が考えられるが、いずれも漬物の歯切れや風味が損なわれるため好ましくない。従って、現状では通常低温により流通、保持することが行われているが、流通コストが高くなる欠点がある。また、合成保存料の使用は法令で禁止されている。

合成保存料以外の品質保持剤としては、酢酸およびその塩、グリシン、グリセリン脂肪酸エステル、酵素剤、アルコールなどがあり、これらは食味あるいは色調保持の上から使用対象食品が限定されている。浅漬に適用可能と考えられるものとしては、アミノ化合物（白子抽出物、キトサン、ペタイン）、フェノール化合物（香辛料、メラノイジン）、酸類（ペクチン分解物、フミン酸）、酵素（リゾチーム、グルコースオキシダーゼ）、抗生物質（ナイシンなど）、動植物抽出物（クマザサ、アマチャヅルサポニン）などがある。このうち、酸性で可溶、食味的に影響が少ないと考えられているキトサンについて添加試験を行うことにした。

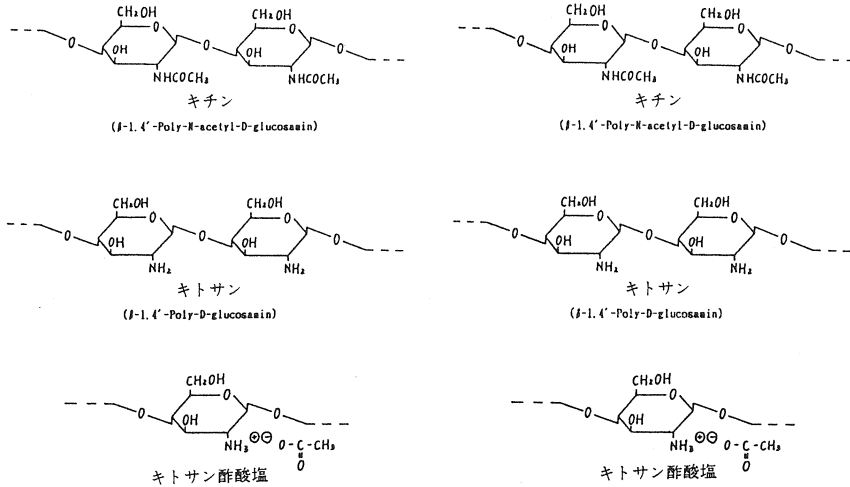
キトサン（Chitosan）はカニ、エビの甲殻類やバッタ、セミなどの昆虫類の外骨格の構成成分として自然界に広く存在するキチン（Chitin）を脱アセチル化することによって得られる高分子化合物（第1図）で、天然高分子としては唯一の塩基性ホモ多糖類であり、高温、強アルカリに安定で、アミノ基が遊離のものは水不溶性であるが、塩酸、酢酸、クエン酸などの酸が存在すると塩を作って溶け、粘稠なカチオン性高分子コロイドとなる。潜在的資源量の豊富なこと、優れた安全性と生分解性を有することから、キトサンの有効利用の研究は1970年頃から活発に行われ始め、現在、医薬品、化粧品、食品をはじめとする種々の分野への応用が検討されている。中でも微生物への作用に関しては、キトサンの抗菌活性^{1)~6)}、植物病のカビの成育抑制作用⁷⁾など数々の報告がある。

このようにある程度の抗菌作用を有する性質は、化学合成品が抗菌性の主流を占める現状を考えると、天然系保存料としての有用性が期待される。濃厚な調味液を使用した漬物ではキトサンがタンパク質などと結合して、調味液を白濁させるという難点はあるが、味の薄いものではその心配はほとんどなく、最近では浅漬への利用が注目されている。

そこで本研究では白菜に対する品質保持効果を、他の品質保持剤の抗菌性と比較するとともに、キト

※リノール油脂類、**第一製薬㈱

サン濃度と保存性の関係を検討した。また、キトサンは他の香辛料系の抗菌剤よりも効果が大きかったので、きゅうり浅漬にも応用した。



第1図 キチン、キトサンおよびその誘導体

実 験 方 法

1. 実験材料

浅漬製造企業が卸売市場で入手した新鮮な白菜（愛知産，英薫），きゅうり（高知産，南極2号）を使用した。

2. 白菜浅漬の処方

2.1 方法1，家庭漬法 白菜を家庭漬けの方法で漬け込んだ。外葉を4，5枚除いて2つ割にし，葉肋部分に2ヵ所切込みを入れた。予め呼び水1ℓを入れておいた漬物容器（ポリエチレン製18ℓ）に白菜4kgを入れて，その上から食塩160gを均等に振り塩し，重石（24kg）をした。呼び水は第1表に従って調製し，pH緩衝液の入っているものは水酸化ナトリウムでpHを5.1に調整した。なお，保存温度は15℃とし，漬物容器中の白菜は毎日上下を混合して位置を変えた。

2.2 方法2，工場法 2.1と同様に白菜の外側の葉を4，5枚除いて2つ割にし，葉肋部分に2ヵ所切込みを入れた。白菜15kgに7.5ℓの5%食塩水を加え，重石をして一晚漬けた後，白菜のみを取り出し，1容器（家庭用ねじ込み式漬物容器）につき1kgの一次漬白菜と1ℓの充填液（調味液）を加えて漬け込み，15℃に保存した。食塩，グルタミン酸ナトリウム，砂糖，醤油で調味した充填液を入れたものを対照とし，他に6区分設定した。それらの充填液の組成は第2表に示した。

第1表 白菜浅漬の呼び水の組成 (1ℓ中)

	対 照 区	緩衝液区	キトサンⅠ区	キトサンⅡ区	キトサンⅢ区	香辛料系 A 区	香辛料系 B 区
食 塩	40 g (4.0)	40 g (4.0)	40 g (4.0)	40 g (4.0)	40 g (4.0)	40 g (4.0)	40 g (4.0)
グルタミン酸 ナトリウム	15 g (0.3)	15 g (0.3)	15 g (0.3)	15 g (0.3)	15 g (0.3)	15 g (0.3)	15 g (0.3)
砂 糖	25 g (0.5)	25 g (0.5)	25 g (0.5)	25 g (0.5)	25 g (0.5)	25 g (0.5)	25 g (0.5)
醬 油	25ml (0.5)	25ml (0.5)	25ml (0.5)	25ml (0.5)	25ml (0.5)	25ml (0.5)	25ml (0.5)
95% アルコール	— (2.0)	100ml (2.0)	100ml (2.0)	100ml (2.0)	100ml (2.0)	100ml (2.0)	100ml (2.0)
キトサン 製剤A	— (0.05)	— (0.10)	2.5 g (0.15)	5.0 g (0.15)	7.5 g (0.15)	— (0.15)	— (0.15)
香辛料系A	— (0.05)	— (0.05)	— (0.05)	— (0.05)	— (0.05)	2.5 g (0.05)	— (0.05)
香辛料系B	— (0.15)	— (0.15)	— (0.15)	— (0.15)	— (0.15)	— (0.15)	7.5 g (0.15)
0.25M (0.05M) 酢酸緩衝液	— (0.05M)	800ml (0.05M)	800ml (0.05M)	800ml (0.05M)	800ml (0.05M)	800ml (0.05M)	800ml (0.05M)

() 内重量に対する割合%

第2表 白菜浅漬充填液の組成(1ℓ中)

	対 照 区	緩衝液区	キトサンⅠ区	キトサンⅡ区	キトサンⅢ区	香辛料系 キトサンⅣ区	香辛料系 B 区
食 塩	40 g (4.0)	40 g (4.0)	40 g (4.0)	40 g (4.0)	40 g (4.0)	40 g (4.0)	40 g (4.0)
グルタミン酸 ナトリウム	15 g (0.3)	15 g (0.3)	15 g (0.3)	15 g (0.3)	15 g (0.3)	15 g (0.3)	15 g (0.3)
砂 糖	25 g (0.5)	25 g (0.5)	25 g (0.5)	25 g (0.5)	25 g (0.5)	25 g (0.5)	25 g (0.5)
醬 油	25ml (0.5)	25ml (0.5)	25ml (0.5)	25ml (0.5)	25ml (0.5)	25ml (0.5)	25ml (0.5)
95% アルコール	— (2.0)	100ml (2.0)	—	100ml (2.0)	100ml (2.0)	100ml (2.0)	100ml (2.0)
キトサン	—	—	2.0 g (0.10)	1.0 g (0.05)	2.0 g (0.10)	3.0 g (0.15)	—
製剤A	—	—	—	—	—	—	7.5 g (0.15)
香辛料系B	—	—	—	—	—	—	800ml
0.10M (0.05M) 酢酸緩衝液	—	800ml	800ml	800ml	800ml	800ml	800ml

() 内重量に対する割合%

3. 白菜の除菌効果試験

殺菌剤として次亜塩素酸ナトリウムを使用し、30ℓの水に有効塩素濃度が100ppmになるように加えた。氷酢酸を用いてpH4.0に調整した後、白菜の葉を1枚ずつ離して殺菌液に入れ、10分間コンプレッサーで曝気した。その後、生菌数を測定した。

4. きゅうりの処方

4. 1 一次漬 きゅうりを水洗後、次亜塩素酸ナトリウム100ppm、pH4.0の水中で2分間曝気した後、水道水で洗い流した。このきゅうり10kgを10℃の恒温室中で、10%食塩水10kgに24時間の浮かし漬けを行った。重石は載せなかった。

4. 2 二次漬 対照区は調味液のみであるが、その他はpH5.5の0.1M酢酸緩衝液およびキトサン製剤を添加した。漬け込み容器は家庭用ねじ込み式のプラスチック製容器を使用した。一次漬きゅうり500gを取り出し調味液1ℓ中へ入れ、軽く押さえた。漬液は1日1回混合し、経時的に漬液を採取し、生菌数、食塩、濁度を測定した。

4. 3 調味液 調味液 1 ℓ 中には食塩（並塩）20 g，グルタミン酸ナトリウム 2 g，上白糖 2 g，しょうゆ 3 ml および 95% アルコール 15 ml を含む。試験区は第 1 回目の実験はキトサン AL および A は 0.1%，キトサン LL は 0.2，0.1 および 0.05% 使用した。第 2 回目の実験（実験 2）は AL は 0.01～0.1%，LL は 0.2 および 0.05%，A は 0.1～0.02%，L は 0.1 および 0.05% であった。キトサン A は酢酸緩衝剤が 50%，L は乳酸－乳酸カルシウム緩衝剤 50% が入っているため各製剤のキトサン含量は 50% である。AL は 5% 酢酸に，LL は 5% 乳酸に各々溶解したものであるから，実験のキトサン濃度は純品の濃度で表した。

5. 使用した品質保持剤

5. 1 キトサン系 キトサン製剤 A（君津化学工業㈱製）白色粉末製剤。天然物（キトサン）50%，氷酢酸 20%，酢酸ナトリウム 30% の混合物。難溶性のため 5% 濃度に溶解してしばらく放置してから混合した。

キトサン製剤 L（第一製薬㈱製）白色粉末製。キトサン 50%，乳酸カルシウム 20%，乳酸 30%。溶解法は A と同じである。

キトサン製剤 AL（君津化学工業㈱製）褐色液体。キトサン 5%，酢酸 5%，蒸留水 90%。

キトサン製剤 LL（第一製薬㈱製）褐色液体。キトサン 5%，乳酸 4.5%，乳酸ナトリウム 0.5%，蒸留水 90%。

5. 2 香辛料系 A アシッド－10N（アサマ化成工業㈱製）白色粉末製剤。天然物（香辛料系）80%，無水酢酸ナトリウム 10%，フマル酸 10% の混合物。味に強い影響を及ぼすため，低濃度で使用した。

5. 3 香辛料系 B ハイシンセン S（明友産業㈱製）白色粉末製剤。天然物（香辛料系）85%，酢酸ナトリウム 10%，フマル酸，5% の混合物。

6. 分析

6. 1 生菌数 生菌数は標準寒天培地を用い，希釈平板培養法で，30℃，72 時間後のコロニー数を計測した。

6. 2 濁度 自記分光光度計（㈱島津製作所製 UV－240）を使用し，700nm の波長の吸光度を測定し，透過率（%）を求めた。

6. 3 食塩 モール法⁸⁾で測定した。

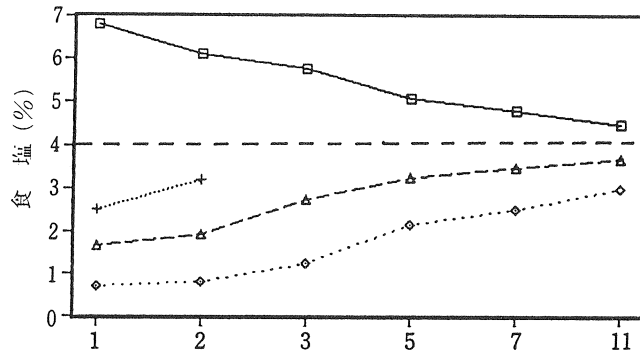
6. 4 pH ガラス電極 pH メーター（東亜電波工業㈱製 HM－5BS 型）で測定した。

6. 5 硬さ レオロメーター（飯尾電気工業㈱製 RMT－1302 型）を使用し，φ 7 mm のくさび型のアタッチメント，クリアランス 2 mm としてきゅうりの硬さを測定した。

実験結果および考察

1. 白菜に対する天然系品質保持剤の効果

1. 1 白菜浅漬(a) 白菜浅漬漬け込み中の食塩濃度(a)を第2図に示した。呼び水20%を用い、食塩濃度を全重量に対して4%にすると、5日目には白菜中の食塩濃度は約3%で、市販品の浅漬の食塩濃度とほぼ等しくなった。



第2図 白菜漬込中の食塩濃度の変化 (a)

□ 漬け液, + 葉身, ◇ 葉肋, △ 葉平均

各種品質保持剤の効果(a)を第3表に示した。透過率は90%より下がると漬液が濁ったと見なされる。保持剤を添加しなかった浅漬(対照区)は、3日後に漬液が白濁し、5日後には生菌数が 10^8 /ml以上に増殖し、食用不可能となった。

pH緩衝液区や香辛料A, B区ともに5日目に漬液が白濁し、1週間後には生菌数が 10^8 /mlに達した。これらのことから香辛料系品質保持剤の効果は少ないと思われた。

一方、全重量に対して0.05, 0.10, 0.15%のキトサン製剤Aを添加したI, II, III区では、8日後でも生菌数は 10^8 /mlに達しなかったが、1日後に漬液が濁るという欠点があった。キトサンの白濁には他の添加物の影響が考えられるため、キトサン溶液に食塩4%, 砂糖0.5%, グルタミン酸ナトリウム0.3%, 醤油0.5%, アルコール2.0%を1種類ずつ溶解してみたが、何れも白濁しなかった。しかし、多量の食塩を加えたところ、直ちにキトサン溶液は白濁した。

キトサンの溶解に及ぼす食塩濃度の影響を調べた結果を第4表に示した。上段はキトサンを水で溶解したもの、下段はキトサンを0.5M酢酸で溶解し、0.5M酢酸ナトリウムでpH5.1に調整したものである。いずれもキトサン製剤Aの濃度は0.5%とした。20時間経過後でも透過率が90%を超えるのは、食塩濃度が4%のときだけで、8%以上の濃度になると白濁した。製剤Aを添加した区の場合、呼び水をつくる段階では漬液は濁らないが、白菜を漬け込む際に160gの食塩を加えるため食塩濃度が上昇して、キトサンの塩析により漬液の白濁を生ずると考えられた。

第3表 浅漬に対する品質保持剤の効果 (a)

経過日数 (日)		1	2	3	5	6	7	8	
対 照 区	pH	5.43	5.46	5.40	3.82				
	生菌数 ¹⁾	2.1×10^6	1.9×10^5	8.9×10^6	1.9×10^8				
	透過率 ²⁾	89.72	92.29	86.74	14.39				
緩 衝 液	pH	5.20	5.22	5.30	5.25	5.15			
	生菌数	4.1×10^5	1.4×10^5	3.5×10^5	4.1×10^7	2.3×10^8			
	透過率	90.05	95.44	94.42	88.08	60.90			
3) キ ト サ ン 製 剤 A	Ⅰ 区	pH	5.13	5.17	5.25	5.28	5.20	5.02	4.82
		生菌数	4.2×10^5	2.3×10^4	5.0×10^4	2.5×10^5	1.0×10^7	3.8×10^7	6.4×10^6
		透過率	53.67	56.18	50.01	53.07	47.08	47.58	24.01
	Ⅱ 区	pH	5.14	5.17	5.22	5.22	5.22	5.23	5.20
		生菌数	4.1×10^5	1.0×10^3	1.4×10^5	1.7×10^7	3.0×10^5	1.2×10^6	4.4×10^6
		透過率	27.58	35.66	30.04	26.67	21.66	32.11	24.42
	Ⅲ 区	pH	5.22	5.23	5.28	5.24	5.24	5.26	5.22
		生菌数	4.0×10^5	6.0×10^3	1.4×10^5	9.5×10^4	4.0×10^5	2.5×10^6	1.7×10^7
		透過率	48.56	36.56	31.46	21.88	19.58	19.55	13.54
香 辛 料 系 A 区	pH	5.15	5.21	5.28	5.08	4.04			
	生菌数	1.5×10^6	1.6×10^5	1.1×10^6	5.6×10^7	3.4×10			
	透過率	97.99	93.95	92.48	50.35	8.00			
香 辛 料 系 B 区	pH	5.12	5.17	5.22	5.20	4.96	4.50		
	生菌数	8.3×10^5	2.0×10^3	5.3×10^5	7.2×10^6	8.1×10^7	1.8×10^8		
	透過率	97.37	94.73	94.65	88.44	59.60	15.27		

(塩分4%, 保存温度15℃)

1) 漬液中の生菌数, 2) 700nmにおける透過率T%, 3) Ⅰ区0.05%, Ⅱ区0.10%, Ⅲ区0.15%

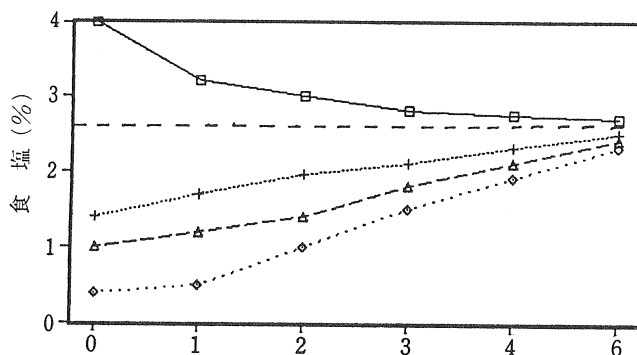
第4表 キトサンの透過率に及ぼす食塩濃度の影響

食塩濃度 (%)		0	4	8	12	16
水	初 発	92.65	95.12	93.17	18.13	0.65
	20時間後	93.57	97.89	28.65	8.48	7.25
0.05M 酢酸緩衝液	初 発	95.97	92.98	82.15	14.78	9.77
	20時間後	95.62	96.47	16.09	3.47	4.41

キトサン濃度: 0.5%, 透過率 (%)

そこで予め白菜にある程度の食塩を浸透させ(一次漬), それから充填液(調味液)を入れる工場的処方bに変えて次の保存試験を行った。

1. 2 白菜浅漬 (b) 白菜浅漬け漬け込み中の食塩の浸透経過 (b) を第3図に示した。5%食塩水で一次漬けた段階で白菜の食塩は0.92%となっており、充填液の塩分は上限の4%としたため、全重量に対しての塩分は約2.4%となった。



第3図 白菜漬け込み中の食塩濃度の変化 (b)

□漬け液, +葉身, ◇葉肋, △葉平均

各種品質保持剤の効果 (b) を第5表に示した。経過日数は一晩下漬けた後の日数であるため、実際には (a) の実験よりも1日多く経ているが、企業ではこの方法で浅漬けを製造しているため、製造後の経過日数と考えて良い。

対照区は充填2日後には漬液が白濁して商品価値を失った。酢酸緩衝液区では3日後に充填液が白濁し、酢酸緩衝液を添加せずにキトサン製剤Aのみを0.10%添加したI区も、酢酸緩衝液区と同じ3日後に漬液が白濁した。キトサン製剤Aの50%は酢酸緩衝剤で、キトサン製剤Aを0.10%添加しても緩衝液濃度としては0.015M程度にしかない。抗菌作用の主なものは酢酸によるものという報告²⁾もあるが、これらの結果よりキトサン自体にもかなりの抗菌性があると考えられる。

香辛料系B区は、4日目に白濁し、食用不可能となった。香辛料系品質保持剤の効果が低い理由としては、水溶性でないため分散性が劣ることと、食味に影響しない量では添加量が少ないためと思われる。

キトサン製剤Aを添加したII, III, IV区では、添加濃度にかかわらず5日目に白濁した。

以上の結果から白菜に対するキトサン系品質保持剤は香辛料系品質保持剤よりも保存効果のあることが分かった。今回の実験では食塩濃度が2.4%と低く、保存温度も15℃と高いため、保存日数は4日であったが、塩分を3~3.5%程度に、保存温度を10℃に下げれば保存日数を3~4日延長することは可能であろう。そのためには下漬けの段階で、15%程度の食塩水での漬け込みが必要であると思われる。

2. きゅうりについて

2. 1 きゅうりの食塩濃度 一次漬きゅうりの食塩濃度を測定した結果、1.65%であった。二次漬1日後は1.36~2.16%であり、かなりバラツキがあるが、平均すると1.88%であった。

第5表 浅漬に対する品質保持剤の効果 (b)

経過日数（日）		1	2	3	4	6	
対 照 区	pH	5.60	4.40				
	生菌数	9.5×10^5	3.1×10^8				
	透過率	96.27	12.04				
緩 衝 液	pH	5.21	5.20	4.91			
	生菌数	1.0×10^5	3.3×10^6	1.0×10^8			
	透過率	96.05	97.21	54.66			
キ ト サ ン 製 剤 A	Ⅰ 区	pH	5.40	5.38	4.92		
		生菌数	3.3×10^4	2.1×10^5	8.0×10^7		
		透過率	92.90	94.46	52.16		
	Ⅱ 区	pH	5.17	5.18	5.26	5.12	4.46
		生菌数	4.1×10^4	4.6×10^4	6.6×10^5	2.9×10^7	7.1×10^7
		透過率	92.45	97.92	97.30	93.63	60.96
	Ⅲ 区	pH	5.18	5.21	5.23	5.08	4.42
		生菌数	3.2×10^4	6.3×10^4	1.1×10^6	1.4×10^7	7.2×10^7
		透過率	91.87	97.81	95.73	92.03	59.35
	Ⅳ 区	pH	5.18	5.23	5.28	5.18	4.45
		生菌数	2.3×10^4	2.0×10^4	5.3×10^5	2.4×10^7	1.4×10^8
		透過率	90.66	95.79	96.47	90.05	37.33
香 辛 料 系 B 区	pH	5.13	5.20	5.23	4.82		
	生菌数	3.5×10^4	8.0×10^4	6.3×10^6	1.2×10^8		
	透過率	97.16	99.01	94.53	56.09		

1) Ⅰ区0.15%, Ⅱ区0.10%, Ⅲ区0.05%, Ⅳ区0.03%, 塩分2.4%, 保存温度15℃

2. 2 きゅうりに対するキトサンの効果 きゅうり浅漬けにキトサンを添加した。生菌数や濁度は保存期間中に变化するが、pHはほとんど変化しなかった。緩衝液を用いない対照区は3日では生菌数は 9.0×10^5 / ml, 濁度は92.3%であったが、4日では 4.5×10^7 / ml, 66.4%となるので、3日が保存可能限界である。しかし緩衝液を加えると、5日間の保存が可能になり、可食期間を2日延長できた。保存可能期間の境界線を第6表及び第7表に太い線で示した。キトサンの各濃度における保存可能日数を第8表に示した。キトサンAL0.1%添加では10日保存可能であったが、キトサンLLは7日、Aは9日、Lは9日であった。また、キトサン使用の浅漬けを官能検査により食味を調べると、いずれのキトサンも0.2%では異味を感じず、0.1%では味も香りも異状なかった。

なお，別にきゅうり10kgについて二次漬け込みにキトサンAとLを各々使用し，12kgの重石を載せて漬込み，5日後の硬さを100回測定したところ，その平均値は5%の危険率でLの方が硬く，乳酸カルシウム添加の効果があると考えられた。また，官能検査においてもLはAより歯切れが良かった。

第6表 きゅうり浅漬に対するキトサンの効果 (実験)

経過日数		2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日
対照区	生菌数	4.0×10^5	9.0×10^5	4.5×10^7	$> 10^8$					
	透過率%	94.2	92.3	66.4						
緩衝液区	生菌数	4.2×10^5	4.2×10^3	3.5×10^4	8.5×10^6	6.8×10^7	$> 10^8$			
	透過率%	99.2	95.6	99.7	99.1	42.1				
キトサンAL	生菌数	4.0×10^4	1.2×10^3	2.3×10^3	< 300	< 300	< 300	< 300	2.5×10^4	3.5×10^6
	透過率%	99.1	97.8	99.0	99.1	99.2	98.2	99.0	99.7	99.1
キトサンLL	生菌数	4.6×10^5	8.5×10^3	2.3×10^3	6.5×10^4	5.3×10^4	2.4×10^4	5.6×10^4	1.5×10^6	$> 10^8$
	透過率%	97.3	96.8	96.8	97.9	97.8	97.4	97.8	93.2	30.1
キトサンLLL	生菌数	4.5×10^5	2.5×10^3	2.3×10^3	4.1×10^4	6.2×10^5	2.4×10^5	3.8×10^7	3.8×10^7	$> 10^8$
	透過率%	98.3	97.5	98.5	97.6	95.8	97.2	72.0	28.7	
キトサンLLLL	生菌数	4.1×10^5	3.8×10^3	2.3×10^4	5.9×10^6	2.4×10^7	5.9×10^7	$> 10^8$		
	透過率%	97.5	96.8	96.7	94.0	79.2	68.3			
キトサンA	生菌数	4.2×10^5	3.1×10^3	3.5×10^3	2.1×10^5	8.0×10^5	6.1×10^5	7.1×10^5	9.7×10^6	6.9×10^7
	透過率%	99.9	99.2	99.1	99.5	99.5	97.3	95.4	92.4	41.2

※太線は限界を示す。

第7表 きゅうり浅漬に対するキトサンの効果(実験Ⅱ)

経過日数		1日	3日	4日	6日	7日	8日	9日	10日
対 照 区	生菌数	8.0×10^4	1.3×10^6	$> 10^8$					
	透過率%		97.9	89.2					
緩衝液区1	生菌数	4.2×10^4	3.4×10^4	4.5×10^4	2.5×10^5	8.0×10^7	$> 10^8$		
	透過率%		98.7	98.8	98.6	85.9			
緩衝液区2	生菌数	3.7×10^4	9.1×10^3	4.0×10^5	2.5×10^5	1.9×10^7	$> 10^8$		
	透過率%		98.6	98.7	96.7	91.9			
キトサンAL 0.1%	生菌数	3.3×10^3			1.5×10^4	2.3×10^4	1.4×10^5	7.4×10^6	7.2×10^7
	透過率%				97.9	97.0	97.3	91.5	68.9
キトサンAL 0.05%	生菌数	5.1×10^3			2.5×10^4	2.4×10^4	1.9×10^6	2.0×10^7	6.4×10^7
	透過率%				98.0	97.7	94.8	89.4	62.8
キトサンAL 0.02%	生菌数	9.0×10^3		5.2×10^3	6.4×10^4	1.4×10^6	$> 10^8$		
	透過率%			99.7	91.9	85.0	61.4		
キトサンAL 0.01%	生菌数	5.0×10^3	2.2×10^4	1.6×10^4	1.5×10^6	$> 10^8$			
	透過率%		97.6	99.0	80.6				
キトサンLL 0.2%	生菌数	2.2×10^3			2.7×10^5	1.1×10^6	6.0×10^6	$> 10^8$	
	透過率%				97.2	96.4	96.8	69.0	
キトサンLL 0.05%	生菌数	4.2×10^3	4.5×10^4	6.5×10^5	9.5×10^7	$> 10^8$			
	透過率%		98.7	97.5	70.5				
キトサンA 0.1%	生菌数	5.1×10^3			1.5×10^5	1.3×10^4	9.7×10^4	6.8×10^5	3.4×10^7
	透過率%				97.6	98.7	96.9	92.5	78.4
キトサンA 0.05%	生菌数	8.3×10^3		7.1×10^3	1.0×10^5	1.2×10^5	3.4×10^6	2.3×10^7	$> 10^8$
	透過率%			99.8	97.3	95.5	95.8	73.2	13.7
キトサンA 0.02%	生菌数	3.9×10^3	3.8×10^4	7.4×10^4		1.2×10^6	5.5×10^6	$> 10^8$	
	透過率%		99.5	99.4		92.9	91.0		
キトサンL 0.1%	生菌数	2.5×10^4			1.7×10^5	1.3×10^4	1.1×10^6	3.1×10^6	$> 10^8$
	透過率%				97.4	98.5	96.8	94.5	58.1
キトサンL 0.05%	生菌数	5.2×10^3		5.8×10^4	4.5×10^6	$> 10^8$			
	透過率%			98.5	95.2				

※太線は限界を示す。

第8表 きゅうり浅漬の保存可能日数

	対照	緩衝液区	A L				L L			A			L	
		0.1M	0.10%	0.05%	0.02%	0.01%	0.20%	0.10%	0.05%	0.10%	0.05%	0.02%	0.10%	0.05%
第1回	3日	5日	10日	—	—	—	9日	7日	5日	9日	—	—	—	
第2回	3日	6日	9日	8日	7日	6日	8日	7日	5日	9日	8日	7日	9日	6日

(10℃におけるキトサンの効果)

要 約

1. 白菜浅漬について

白菜の浅漬にキトサンを添加し、15℃における保存日数について検討した。

1. 1 家庭漬けの方法で漬けると、食塩4%の時、対照区では5日後、酢酸緩衝液添加では6日後、香辛料系A区では6日後、同B区では7日後にそれぞれ生菌数が 10^8 に達した。キトサン添加区では0.05, 0.10, 0.15%のいずれの区においても8日後も $10^6 \sim 10^7$ /mlで食用に供することができた。この場合キトサンは完全に溶解していなかった。

1. 2 キトサンは食塩濃度が高いと不溶性になるので、企業で行われているように二次漬けをして、完全に溶解させた。食塩濃度が2.4%と低い時、対照区では2日後、酢酸緩衝液区では3日後、香辛料系B区では4日後に生菌数は 10^8 /mlに達した。キトサン添加区では0.05, 0.10, 0.15%のいずれの区においても4日後に生菌数は 10^7 /mlで食用に供することができた。香辛料系のものより、キトサンが浅漬の保存日数を延長させることが明らかとなった。

2. きゅうり浅漬について

2. 1 キトサンの溶解は薄い酢酸に溶解した後、食塩その他の調味液を加え、最後に目標のpHに調整してから所定の液量にすることによって、食塩によるキトサンの沈澱を抑制することができた。

2. 2 10℃漬け込みの時、調味液だけの対照区は3日だけ食用可能であったが、緩衝液を入れると5日となり、キトサン0.1%添加の場合は7~10日となり、ALが最も効果が大きく、A, L, LLがこれに続いた。

2. 3 きゅうりの菌切れはAよりLが良かった。

なお、試料の白菜及びきゅうりを提供された三井食品工業株式会社に深謝します。

文 献

- 1) P. Stoese and J.L. Leuba : *Phytopath. Z.*, 111, 82 (1984)
- 2) 宮尾：フードリサーチ, 12月号, p.4 (1989)
- 3) 桑原：日食工誌, 35, 781 (1988)
- 4) 山口：食品と開発, 23 (8), 38 (1988)
- 5) 桑原：日食工誌, 35, 67 (1988)
- 6) 内田：日食工誌, 35, 441 (1988)
- 7) 成瀬ら：フードケミカル, 6 (4), 83 (1989)
- 8) 京都大学農学部芸化学教室編：農芸学実験書(上) p.88, 技報堂 (1972)