

## 浅漬の品質向上に関する研究 (第4報)

長期保存可能な白菜浅漬の製造と、漬け液循環法について

高橋登枝子・布施恒明・日高かやの\*

加藤 熙・杉本勝之

漬物の低塩化の要望に合わせて、浅漬の生産量の伸びが顕著であるが、製品品質や保存性に関して解決しなければならない問題点が多い。著者らは、浅漬の品質向上に関して、白菜<sup>1)</sup>、きゅうり<sup>1)</sup>、青瓜<sup>2)</sup>、なす<sup>3)</sup>の漬け込み条件等について報告した。

白菜浅漬は、一次漬け後の漬け液を捨て、白菜のみを別の調味液に浸漬しているので、調味液の配合が品質に大きな影響を与える。食塩濃度を低くし、酢酸緩衝液およびアルコールを使用して、長期間食用可能で食味的に良好な白菜浅漬を製造法を検討した。

また、漬物の揚がり水の冷却循環は、脱塩工程が不要で香りや有効成分等の保持が可能であり、低温保持により微生物の増殖や変色を抑制できるという利点がある。九州南部では、冷蔵庫内での沢庵漬け込みも実施され、つぼ漬の品質が向上している<sup>4)</sup>。

本報では、白菜浅漬の保存性向上と、低温循環法の浅漬への適用条件について検討した結果を報告する。

### 実 験 方 法

#### 1. 仕込配合

新鮮な結球のよい白菜10kgに対し、並塩400g (4%区の場合)、こんぶ50g、干しえび50g、赤とうがらし少々、グルタミン酸ナトリウム60g、酢酸ナトリウム50g、エチルアルコール200ml、砂糖30g、しょうゆ50mlの割合で添加、酢酸を用いてpHを5.1に調整した。

#### 2. 白菜の処理

新鮮な白菜は、外の葉を2、3枚捨て、半切りにし、中心部分の芯の2箇所切れ目を入れた。

#### 3. 呼び水

呼び水は20%使用した。4%の塩分にするためには、食塩80gを含む呼び水が2l必要である。食塩以外の調味液材料のうち水溶性のもの、グルタミン酸ナトリウム、酢酸ナトリウム、エチルアルコール、砂糖、しょうゆを溶解し、酢酸でpHを5.1に調整する。

#### 4. 白菜の漬け込み

※リノール油脂株

上記の呼び水を20~30 lのプラスチック容器に入れ、白菜と塩、こんぶ、干しえび、赤とうがらしを交互に振り塩にして入れる。塩は上部になるべく多くし、重石24kgを載せ覆いをかぶせて紐で縛り固定した。

食塩4%区は呼び水中の食塩80g、振り塩400g、食塩3%区はそれぞれ60g、300g、食塩2%区はそれぞれ40g、200gである。なお緩衝液区は酢酸ナトリウムおよび酢酸を使用するが、対照区は酢酸ナトリウムを添加しない。

#### 5. 漬け液の循環方法

きゅうり(1本)はカットをしないでそのままを、大根は4つ割、にんじん、なすは2つ割にし、白菜は葉筋のみを用いて、漬け液循環法の試験に供した。

- ① 5%食塩水1.8lを循環ポンプ(IWSAKI製, MAGNET PUMP MD-15R型)を用いて、流速6 l/minで循環させた。水温はクールニクスを使用して15℃に保持した。
- ② 5%食塩水25lを循環低温漬込装置(日本車輛製)にいれ、15℃、6 l/minで還流した。
- ③ 超音波洗浄器(ヤマト科学製, BRANSON 3200 - J4型)に5%食塩水4lをいれ、15℃にて超音波処理した。

#### 6. 食塩の定量および生菌数の測定

前報<sup>1)</sup>に準じて行った。

### 実験結果および考察

#### 1. 白菜浅漬の漬け込み

対照区は食塩4%、緩衝液区は食塩4%、3%及び2%として漬け込んだ。呼び水を使用しているので、翌日にはたっぷりの水があがってくる。食塩の浸透を均一にするために、はじめの数日は上下を毎日入れ換えた。

浅漬は5℃に保存し、経時的に白菜および漬け液を採取して、白菜中の生菌数および食塩を測定した。家庭漬けの方法であったため白菜の洗浄が不十分で、第1表に示すように、初発菌数が多く、 $10^8/g$ となった。対照区は、15日後に $10^8/g$ 以上の菌数となり、それ以上の保存は不可能であった。

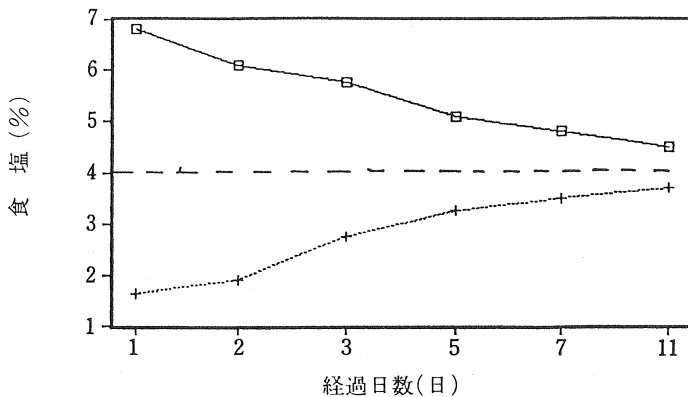
第1表 白菜浅漬の漬け込み中の生菌数の変化

	食塩濃度	初発	3日	6日	10日	15日	20日	30日
対照区	4%	$3.1 \times 10^6$	$4.2 \times 10^5$	$4.5 \times 10^6$	$7.1 \times 10^7$	$2.3 \times 10^8$	$8.9 \times 10^8$	$5.2 \times 10^9$
	4%	$3.1 \times 10^6$	$2.6 \times 10^5$	$2.1 \times 10^6$	$5.5 \times 10^6$	$6.2 \times 10^6$	$7.6 \times 10^6$	$3.0 \times 10^7$
緩衝液区	3%	$3.1 \times 10^6$	$3.5 \times 10^5$	$4.2 \times 10^6$	$6.4 \times 10^6$	$4.5 \times 10^7$	$1.0 \times 10^9$	$5.9 \times 10^9$
	2%	$3.1 \times 10^6$	$4.2 \times 10^5$	$5.6 \times 10^6$	$8.9 \times 10^6$	$1.8 \times 10^8$	$1.2 \times 10^9$	$6.5 \times 10^9$

5℃保存, pH5.1の0.1M酢酸緩衝液

食塩4%で0.1M酢酸緩衝液およびアルコール2%添加区は、生菌数の増加が抑制され、30日後も $10^7$ /gで食用可能であった。食塩3%で緩衝液添加区は、対照区よりやや抑制され、賞味期間の延長が可能で、2%食塩で緩衝液添加区は、対照の4%食塩区と同じ位の保存性があった。

第1図は、4%食塩区で食塩の浸透状況を測定した結果であるが、漬け液中の食塩は急速に白菜へ移行するのではなく、1週間で3%しか浸透しなかった。漬け込み速度および食味結果は、食塩3%区が最も良好であった。12月中は漬け込み2日後で食用可能であるが、1月以降は白菜が硬く食塩が浸透しにくくなるので、4%食塩でも1週間位の漬け込み期間を必要とする。



第1図 白菜漬込中の食塩濃度の変化

□漬液, +白菜固体

## 2. 静置法による食塩の浸透

第2表は、静置法における食塩の浸透に及ぼす温度の影響を示す。にんじんは、食塩の浸透度が他に比べて大きかった。きゅうり、大根は、5時間後では小さいが、17時間後では、にんじんとほぼ同程度となった。なす、白菜は、食塩の浸透が遅く、17時間後でも、きゅうり、大根、にんじんの60%位の食塩量となった。

浸漬時の水温が高いほど食塩の浸透度が大きくなった。きゅうり、大根は、5時間後では、5℃での浸透度は15℃の1/2であったが、17時間後には15℃とほぼ同じ値となり、25℃では、にんじんと同様に、大きな値となった。なす、白菜は5時間後では5℃と15℃はほぼ同じであったが、17時間後では温度が高いほど大きくなったが、5℃との差は小さかった。

## 3. 還流法による食塩の浸透

還流法による食塩の浸透と時間との関係を第3表に示す。5時間後では還流法が静置と比較して浸透が速いが、著しい差は見られなかった。17時間後においても静置法に比較して還流法での浸透が速く、にんじんは静置法との差が0.75%であった。

第2表 食塩の浸透に対する温度の影響(静置)

	食塩(5時間後) %			食塩(17時間後) %		
	5℃	15℃	25℃	5℃	15℃	25℃
きゅうり	0.42	0.80	0.95	1.65	1.65	2.13
大根	0.57	1.07	1.23	1.52	1.77	2.24
にんじん	0.90	1.23	1.39	1.58	1.80	2.13
なす	0.51	0.56	0.71	0.77	1.04	1.29
白菜	0.67	0.73	1.54	0.83	1.10	1.40

白菜は葉筋のみ, 1.8ℓの5%食塩水中

第3表 食塩の浸透に対する還流の影響(15℃)

	食塩(5時間後) %		食塩(17時間後) %	
	対照	還流	対照	還流
きゅうり	0.80	0.92	1.67	1.99
大根	1.07	1.26	1.77	2.28
にんじん	1.25	1.49	1.80	2.55
なす	0.56	0.62	1.04	1.32
白菜	0.59	0.60	0.96	1.11

白菜は葉筋のみ, 1.8ℓの5%食塩水を6ℓ/分で還流

つぎに漬け液の量を1.8ℓから25ℓとし, 循環低温漬込装置を用い, 同様な試験を行った。第4表に示すように, きゅうりでは41時間後においても静置法と還流法との差は僅かであった。白菜の葉身はきゅうりより大きな浸透度となったが, 還流法は対照よりやや速い程度であった。葉筋は組織が硬く厚いため, 17時間後では葉身の約1/2~1/3であった。24時間後では還流法は静置法に比較して僅かに浸透が速く, 41時間後では静置法の約3倍近い値となった。

超音波洗浄器を使用した場合は, 第5表のように, 静置法に比較してわずかに浸透速度が大きかった。洗浄器の機械的な制約のため処理を8時間としたが, さらに長時間の実験を行う必要がある。

愛知県における浅漬の定義は, 漬け込み時間が48時間以内とされている。低温漬込装置による循環法では, 静置法に比べ食塩の浸透速度に著しい差異は認められなかったため, この方法を浅漬に適用するには, 荷重の増減, 流水速度などの課題を検討しなければならない。

第4表 循環低温漬込装置による食塩の浸透 (5℃)

	きゅうり		白 菜			
	対照	還流	対照	還流	対照	還流
食 17時間	1.29	1.41	3.34	3.34	1.15	1.45
塩 24時間	1.64	1.93	3.64	4.04	1.21	1.47
(%) 41時間	2.40	2.52	4.10	4.28	1.17	3.34

25ℓの5%食塩水を6ℓ/分で循環, 対照は3ℓの同濃度の食塩水  
きゅうり15本, 白菜の葉6枚

第5表 きゅうりへの食塩の浸透に対する超音波の影響 (15℃)

	4	5	8時間
対 照	0.64	0.88	1.05 %
還 流	0.76	1.08	1.17 %

きゅうりを10%食塩水中で浮かし漬し, 10℃, 20時間後に食塩を測定した結果, きゅうり中の食塩は1.8%であった。15kgの重石を載せたときはきゅうりの食塩は2.75%であったが, 脱塩するとき食塩濃度の減少速度が非常に大きいことを確認した。浅漬の場合も, 浮かし漬では良い結果を得られないが, 高濃度食塩で重石を載せて短時間漬け込んだ野菜を取り出し, 還流式循環法で短時間処理すると良好な調味の製品が得られるものと考えられる。

## 要 約

白菜浅漬の保存性向上と循環式漬込装置の応用について検討した結果,

1. 白菜浅漬で20%の呼び水を使用する場合, 食塩濃度は, 12月で3%が, 1月以降では4%が適当であった。
2. 食塩4%の場合, pH5.1の0.1M酢酸緩衝液及びアルコール2%を使用することによって, 対照区の15日に対し, 保存期間を30日に延長することができた。
3. 食塩4%で漬け込んだ白菜の食塩量は, 1週間後では3%となり, 食味は良好であった。
4. 循環式漬込装置による食塩の浸透性は, にんじん, 大根は比較的大きいが, なすや白菜の葉肋では浸透しにくかった。この装置を浅漬けに利用する場合, 野菜の細胞を変形させるための重石が必要であった。

文 献

- 1) 高橋ら：愛知食品工技年報, 32, 49 (1991)
- 2) 高橋ら：愛知食品工技年報, 32, 61 (1991)
- 3) 高橋ら：愛知食品工技年報, 32, 70 (1991)
- 4) 前田：漬物の科学と健康, p.223, 漫画社(1989)
- 5) 永原ら：全訂 食品分析法, p.166, 柴田書店(1971)
- 6) 京都大学農学部農芸化学教室編：農芸化学実験書(上), p.88, 産業図書(1950)
- 7) 好井ら：食品微生物学, p.419, 技報堂(1972)