(3) 遊離全糖分の変化については処理による影響は明らかでない。

(4) 塊茎の粉質度、黒変度は同じ貯蔵条件では無処理に対比して処理効果は認められないが、貯蔵条件により影響を受け易く、より低温に貯蔵する方が高温よりも効果的となる。

(5) 以上の外見上の諸性状、糖分、調理粉質度などは各品種ともほぼ一様な傾向で変化するが、量的には品種差異が認められる。

本稿を終るに当り、御指導をいただいた当场農芸化学部長西瀧高一技官、御鞭達を賜った北大教授田口啓作博士、同高橋直徳助教授、ならびに本試験に御協力をいただいた当研究室草間達雄氏の諸氏に深謝の意を表する。

文 献

- 1) J. D. GUTHRIE: *Contrib. Boyce Thompson Inst.*, **10**, 325 (1939).
- 2) 藪田貞治郎, 玉利勤治郎: 農化, **18**, 1041 (1942).
杉山直儀, 渡辺諭: 農業及園芸, **19**, 979 (1944).
- 3) 川田信一郎: 農学, **1**, (6), 337 (1947).
G. PERLASCA: *Am. Potato J.*, **33**, 113 (1956).
- 4) 滝元清透: 農業及園芸, **28**, 305 (1953).
- 5) 安孫子孝一: 農業技術, **8**, 34 (1953).
- 6) 田口啓作: 農業及園芸, **30**, 1569 (1955).
- 7) 桑原, 伊藤, 高橋, 山田, 和田: 北農, **22**, (9), 291 (1955).
- 8) 杉頭夫, 田口啓作, 永田利男: 農業技術, **7**, 30 (1952).
- 9) 川上幸治郎: 日作紀, **10**, 369 (1939).

奈良漬の防腐に関する研究

小 川 敏 男*・鈴 木 普*

(TOSHIO OGAWA)

(HIROSHI SUZUKI)

奈良漬は貯蔵酒粕を甘味料、アルコールなどで調味して、その中に下漬越瓜を漬込み、熟成したものである。調味粕床は含有の甘味料やアルコールの高浸透圧のため、そのままでは変質しないが、越瓜を漬込むため、瓜の水分で濃度がうすめられて、変質の原因になる。特に夏期に、水さらし塩抜き瓜を漬込む場合に変質が著しい。変質には粕床または漬瓜の表面に発生する白カビと酸変とがある。粕や瓜の表面に発生する酵母類、かび類は白かびと称される。酸変は原料瓜の塩抜きを水さらしによらずに、下粕塩抜きを実施すれば、ある程度防止出来る¹⁾もので、また熟成中の少量の乳酸の生成は粕床中のアルコールによつて、乳酸エチルエステル²⁾となり、風味を向上させる。筆者は先に福神漬防腐試験^{3) 4)}にて、白かびには数種の食品保存料が有効であることを報告したが、これらの試薬は奈良漬にも有効と思われるので、粕床中に添加して防腐試験を行った。

1. 試薬の種類と添加方法

保存料はつぎのようなものを使用した。

パラオキシ安息香酸ブチルエステル	略名 Pobb
デハイドロ酢酸ソーダ	DHA-S
メチルナフトキノソ	V. K
ソルビン酸	S. A.

粕漬類には試薬をアルコール液に溶解添加することが合理的であるので、各試薬 0.5 g を 30% アルコール液に溶解して 25cc とし、これを原液として、所要濃度になるように粕床に添加した。Pobb は 30% アルコール液に溶解しなかつたが、1% NaOH 液 1cc を混合して溶解した。DHA-S は完全に溶解した。S. A. は 60℃ に加熱して溶解した。V. K は溶解せず凝固を生じたので 75℃ に加熱攪拌し、黄色の混濁液となり、冷却すると再び凝固を生ずるので、再び加熱添加した。V. K は水に約 0.1% 溶解されるから、粕に添加直後は凝固を生じて、徐々に粕中に溶解するものと考へられる。

2. 漬込み熟成

1 l 容共蓋ガラス壺を使用し、保存料添加の粕床 400 g と、水さらし塩抜き瓜 500 g とを漬込み、目ばり密閉して、室温 (平均温度約 15℃) に 5 日間放置後 26℃ の定温器中に貯蔵熟成させた。粕床の配合はつぎのようなも

* 東京都農業試験場 (東京都立川市富士見町 3 の 8)
1958 年 8 月 9 日受理

第1表 漬込前粕床の分析

糖 分	塩 分	酸分 (酢酸として)	pH
23.6%	1.78%	1.08%	4.4

注：糖分は粕の濾液を酸分解還元糖として定量した。

のであつた。

練り粕 4 kg, 砂糖 200 g, サッカリン 1.066 g,

ズルチン 1.066 g, 塩 120 g

試薬を添加するため、30% アルコール 20 cc を混入したので、焼酎は使用しなかつた。漬込み前の調味粕床の主な成分の分析は第1表のごとくであつた。

漬込後 20 日, 35 日目に各壇の中央部より、粕床をとり分析に供したが、第2表のごとくであつた。

第2表によれば、熟成中に瓜の水分塩分と、粕床の糖分酸分とが互に移行する。粕床中の糖分は 20 日目には半減し、30 日目には約 1/3 になり、減少が著しい。漬込前粕床糖分が 23.6% で、粕床と瓜が 4:5 の比に漬込まれたのであるから、可溶成分が互に移行して平均した場合でも、粕床の糖分が 10% は残存するわけになる。酸生成菌などの微生物に相当量消費されたものと思われる。酸分は瓜の水分により減少するわけであるが、ほとんど増減が認められなかつた。塩分は瓜の塩抜きが少し足りなかつたので、比較的多かつた。試薬別の比較では成分の差は余りみられず、糖分の減少と酸の生成がみられた。

3. 白かび防止について

奈良漬の容器を密閉して置けば、白かびの発生はないが、蓋を開放すると、夏期には数日後に表面に白かびが

発生する。容器の開放により、粕床表面のアルコール分が発散して、浸透圧が減少するためと考えられる。漬込

写真 粕床の白かびの状況

- (A) Pobb 0.01%, 0.005% は写真では判定しないが、全面に小さな酵母の斑点が発生している。
 (B) DHA-S
 (C) V. K
 (D) S. A.

第2表 熟成中の粕床の分析

試 薬	濃 度	20 日 目				35 日 目			
		糖 分%	塩 分%	酸 分%	pH	糖 分%	塩 分%	酸 分%	pH
Pobb	0.02	10.03	4.50	0.99	4.4	6.3	5.92	0.95	4.2
	0.01	11.05	4.66	0.94	4.2	6.0	5.81	0.92	4.2
	0.005	10.01	4.67	0.96	4.2	6.7	5.28	0.96	4.2
DHA-S	0.02	11.9	4.23	0.88	4.4	7.8	5.02	0.85	4.2
	0.01	12.3	4.36	0.89	4.4	7.1	5.32	0.71	4.2
	0.005	11.1	4.54	0.86	4.4	8.1	5.65	0.78	4.2
V. K	0.02	12.13	4.51	1.05	4.4	9.4	5.32	0.88	4.2
	0.01	11.21	4.72	0.98	4.4	8.3	5.76	0.82	4.2
	0.005	11.02	4.75	1.00	4.4	8.0	5.71	0.85	4.2
S. A.	0.02	11.48	4.30	0.83	4.4	7.72	5.32	0.91	4.2
	0.01	11.21	4.98	1.01	4.4	7.15	5.11	0.92	4.2
	0.005	10.92	4.01	0.98	4.4	7.43	5.23	0.89	4.2
Control		9.16	4.74	1.00	4.2	6.4	5.94	0.93	4.2

注：糖分は粕の濾液を酸分解定量、酸分は酢酸として算出した。

第3表 粕床の白かび発生状況

試 薬	濃度	経過日数					
		10	12	14	16	20	30
Pobb	0.02%	—	—	+	+	卅	
	0.01	—	±	+	卅	卅	
	0.005	—	±	+	卅	卅	
DHA-S	0.02	—	—	—	—	—	—
	0.01	—	—	—	—	+	+
	0.005	—	—	—	—	+	+
V. K	0.02	—	—	—	—	—	—
	0.01	—	—	—	—	—	—
	0.005	—	—	—	—	+	+
S. A.	0.02	—	—	—	—	—	—
	0.01	—	—	±	+	卅	
	0.005	—	±	卅	卅		
Control		+	卅	卅			
漬込前粕床		—	—	—	—	—	—

後 10 日目の各試験場より 50 g ずつの粕床を取り出し、殺菌したシャレーに練り込み、26℃ の定温器中に保温して、白かび発生状況を観察した。第3表および写真のように、V. K. が 0.01%, DHA-S および S. A. が 0.02% で白かびが防止出来た。control は酵母が小斑点状に全面に及ぼしたが、糸状菌は発生しなかった。Pobb は 0.01%, 0.005% のものは酵母が小斑点状に全面に及ぼしたが、糸状菌は発生せず、0.02% では酵母は発生せず、糸状菌が発生した。低濃度の Pobb 区は初めに酵母が繁殖したために、酵母の抗菌力のため糸状菌の繁殖が阻止されたものと考えられる。V. K. は5日目頃より粕の表面から淡褐色に変色を始めた。DHA-S 区は 0.02% は健全で、0.01, 0.005% では、糸状菌が斑点状に少し発生しただけであつた。S. A. 区は写真のように、低濃度のものは白かびの発生箇所は少ないが、その繁殖が速かつた。S. A. の抗菌性⁵⁾によるもので、低濃度の S. A. は

第4表 瓜の白かび発生状況

試 薬	濃度	経過日数				
		2日	4	6	10	15
Pobb	0.02%	—	+	卅	卅	
	0.01	+	卅	卅		
	0.005	—	卅	卅		
DHA-S	0.02	—	—	—	±	卅
	0.01	+	卅	卅		
	0.005	卅	卅			
V. K.	0.02	—	—	—	±	卅
	0.01	—	—	—	±	卅
	0.005	+	+	卅		
S. A.	0.02	—	±	+	卅	
	0.01	+	卅	卅		
	0.005	+	卅			
Control		+	卅	卅		

微生物の栄養になるといわれ、白かびが周囲の粕床中の S. A. を消費して、その抗菌力を消失し乍ら周囲に繁殖するものと思われる(写真参照)。漬込前の粕床は瓜により濃度がうすめられないので健全であつた。

漬瓜の白かび防止効果を観察するために、漬込後 20 日目の瓜を取り出し、粕床を落して、約 0.5cm の厚さに切り、殺菌したシャレーにその 5 枚ずつを並べ、蓋をして 26℃ の定温器中に保温して、瓜の表面に発生する白かびを観察したのが第4表であつた。

白かびは瓜の表面に部分的に発生した。V. K. の 0.01%, DHA-S の 0.02% で約 10 日間健全であつたが、他の試薬では効果がなかつた。粕床に比し、白かびの発生が早いのが、粕床より取出した瓜は、10 日間保存出来れば実用上は差支えないと思われる。

4. 官能による観察

漬物は嗜好食品として重用なので、漬上りに風味を害するものは適しない。漬込後 35 日目の瓜を取り出して官能的観察をしたのが、第5表であつた。各区とも酸味が多く、食味は V. K. と DHA-S 区が比較的良かった。瓜の変色したものはなかつた。

第5表 漬瓜の官能的観察

試 薬	濃 度	薬 臭	歯 切 れ	酸 味	薬 味	食 味
Pobb	0.02%	—	稍良	+	—	稍良
	0.01	—	〃	+	—	〃
	0.005	—	稍不良	+	—	〃
DHA-S	0.02	—	良	+	—	良
	0.01	—	稍良	+	—	〃
	0.005	—	〃	+	—	稍良
V. K.	0.02	—	良	+	±	良
	0.01	—	〃	+	—	〃
	0.005	—	稍良	+	—	稍良
S. A.	0.02	—	良	+	—	良
	0.01	—	稍良	+	—	稍良
	0.005	—	〃	+	—	〃
Control		—	〃	+	—	〃

5. 酸変防止について

前の漬込配合と同様に 500 cc 共蓋ガラス壺に奈良漬を漬込み、30℃ の定温器中に保温したものと、5℃ の冷蔵庫に貯蔵したものにつき、酸の生成を比較した。漬込後 20 日目、50 日目に各区より粕床を取り出し、揮発酸、不揮発酸を定量した。瓜の塩抜きが完全であつたので、保温区の酸変が早く、第6表のように、20 日目では揮発酸が増加し、50 日目では不揮発酸の増加が認められた。20 日目において、不揮発酸が冷蔵区に多いのは、冷蔵区が瓜と粕床の成分の移行が遅いためである。

第6表 粕床の酸の生成

	区別	総酸	揮発酸 (酢酸換算値)	不揮発酸 (乳酸換算値)
20日	保温区	1.4cc	0.79cc (0.474%)	0.61cc (0.549%)
	冷蔵区	0.91	0.26 (0.156)	0.65 (0.585)
	差	0.49	0.53 (0.318)	-0.04 (-0.036)
50日	保温区	2.2	0.92 (0.552)	1.28 (1.152)
	冷蔵区	1.1	0.32 (0.192)	0.78 (0.702)
	差	1.1	0.6 (0.36)	0.5 (0.45)

注：サンプル10gをとり、水にて100ccとし、その濾液10ccについて定量した。表のcc数は濾液10cc（サンプル1g分）についての1/10 N NaOH 滴定数を示す。

酸変には酢酸菌、乳酸菌の両菌種によるものと思われるが、S. A. および DHA-S は乳酸菌にはほとんど抗力がない^{6)~8)}とされ、V. K は0.0075%で *Lactobacillus* sp. C₂ に効果があつたと報告⁹⁾され、酒の火落菌には実用にサルチル酸が添加されているが、V. K₃ では0.01%で効果があると報告¹⁰⁾されている。粕床の酸変防止を目的として、最適保存料を選ぶために、練り粕に各種食品保存料を添加して酸変防止を比較した。試薬は前の漬込みに使用した4種とサルチル酸(SAL)であつた。練り粕は冷蔵の酸の少ないものを選び、試薬を30%アルコール液に溶解後0.01%の濃度になるように粕に添加し、殺菌シャーレにとり、30℃に保温した。4日後に分析したが、第7表のように、糖が減少し酸が著しく増加し、各試薬とも酸変防止に効果がなかつた。

第7表 練り粕の酸変防止効果

成分	保温前	保温 (30℃) 4日目の成分					
		Pobb	DHA-S	V. K.	S. A.	SAL	Control
糖分	0.6	2.46	4.08	4.20	3.76	3.84	3.13
酸分	0.66	1.85	1.72	1.80	1.88	1.92	1.78
pH	4.8	3.6	3.2	3.4	3.2	3.6	3.4

要約

奈良漬は夏期には、白かび、酸変などの変質を起す。特に水さらし塩抜き瓜を漬込んだものは、粕床の糖分、

酸分、アルコール分などが瓜の水分でうすめられるため変質し易くなる。これらの変質防止のため、各種食品保存料を粕床に添加してその効果を試験した。

(1) 粕床の白かびはメチルナフトキノンで0.01%、デハイドロ酢酸ソーダおよびソルビン酸で0.02%で防止出来た。安息香酸剤では0.02%では防止出来なかつた。

(2) 漬瓜の白かびはメチルナフトキノンで0.01%、デハイドロ酢酸ソーダで0.02%で、約10日間防止出来た。

(3) 漬上りの風味はデハイドロ酢酸ソーダ、メチルナフトキノンが良かったが、メチルナフトキノンは容器を開放すると、粕床の表面が変色するため、デハイドロ酢酸ソーダが白かび防止に適すると思われた。

(4) 酸変した粕床の分析では熟成前期は揮発酸が、後期には不揮発酸が増加した。練り粕に各種食品保存料を0.01%の濃度に添加したが各試薬とも酸変防止効果はなかつた。

本試験に御指示を戴いた増田部長、漬物協会北川原氏、農工大学有働教授に対し感謝の意を表します。

文 献

- 1) 小川：漬物と技術，2，(2)，19 (1958)。
- 2) 笠間：漬物の漬け方，377。
- 3) 小川，浅見：農産技研誌，2，(1)，1 (1955)。
- 4) 小川，浅見：農産技研誌，5，(2)，47 (1958)。
- 5) MELNICK, D., LUCKMANN, F. H. & GOODING, C. M.: *Food Research*, 19, 44 (1954)。
- 6) 野本，並木：農化，28，727 (1954)。
- 7) PHILLIPS, C. F. & MUNDT, J. O.: *Food Technol.*, 4, 291 (1950)。
- 8) 相磯，外：腐敗研報告，4，7 (1951)。
- 9) 中野，太田：食糧研，No. 6，191 (1952)。
- 10) 田中，川上：第3回講演会研究発表要旨，酸酵工学，29，393 (1951)。