

浅漬の保存中における細菌および 化学成分の変化について

宮尾茂雄・青木睦夫

Studies on Bacteriological and Chemical Changes of
“Asazuke” (low-salt brined cabbage) during Storage

Shigeo MIYAO and Mutsuo AOKI

Summary

Bacteriological and chemical changes of “Asazuke” during storage at various temperature were investigated.

It seemed reasonable that the shelf life of “Asazuke” should be determinated by the increase of turbidity of the liquid in “Asazuke”. The shelf life of “Asazuke” was less than one day at 30°C, one day at 20°C, 4 days at 10°C and 6 days at 5°C.

Investigating the relationship between the shelf life and vitamin C concentration, the time when vitamin C disappeared owing to the accumulation of lactic acid produced by the lactic acid bacteria was suitable for indication of deterioration.

As for the changes of sugar concentration in the liquid in “Asazuke”, the concentration of sugar increased on the early stage of preservation but it degreased afterward owing to consumption of sugar by micro-organisms. The time when sugar concentration went up to maximum was almost in accord with the shelf life determinated on the basis of the transmittance.

On the other hand, the liquid in “Asazuke” became turbid when the bacterial count went up to 10^8 /ml. Though the Gram-negative organisms were predominant among the micro-organisms on the early stage, they were killed and decreased by the accumulation of lactic acid during storage. Thus, lactic acid bacteria were predominant at the subsequent preservation time.

In vitro, growth inhibitory effect of vitamin B₁ (thiamine lauryl sulfate) was tested using 4 strains isolated from “Asazuke”. Consequently, vitamin B₁ was effective for the growth inhibition of Gram-positive organisms but not Gram-negative organisms. Furthermore, the preservation time of “Asazuke” could be prolonged by the addition of reagent containing vitamin B₁.

緒 言

食品の低温流通体系の発達とスーパーマーケットなどの小売販売システムの普及により、シェルフライフの短かい食品も多く販売されるようになったが、このような傾向の中で、浅漬は近年特に需要が増加している漬物の一つである。浅漬は他の漬物と異なり、野菜を3.5%以下の食塩濃度で漬けたもので、新鮮な野菜の風味をいかしているのが特徴である。また、浅漬は低食塩濃度で漬けられているだけでなく、保存料の使用も許可されてい

ないので、低温流通下といえども、容易に微生物の繁殖を許し、その結果、原料野菜の退色、酸度の上昇、漬液の自濁化、ビタミンCなどの栄養成分の減少を招き、著しく商品価値を減ずる。そこで、これらの品質劣化を防止し、保存性を向上させる手段として、一般的には低温保存あるいは安全性が高い物質で、しかも保存効果の高い薬剤の使用が行なわれている。著者らは各保存温度での浅漬のシェルフライフを支配する要因について検討を加え、浅漬キャベツのシェルフライフは漬液の濁度の上昇に基づいて判断するのが適当であることを報告した(1)。

今回は浅漬キャベツの微生物の増殖、活動に起因する糖、色、ビタミンCの変化について検討を加えるとともに、分離細菌の生物学的性状について明らかにした。さらにビタミンB₁を利用することによって浅漬の保存性向上させ得る結果を得たので報告する。

実験方法

1. 浅漬キャベツの調整

キャベツに食塩を最終濃度2.0%になるように添加した後、キャベツ重量と等量の差水を加え、一晩下漬けした。翌日水を一旦捨てた後、キャベツ重量に対し等量の2.0%食塩水を加え袋詰めにし、5, 10, 20, 30°Cで保存した。

2. pHの測定

ガラス電極pH計を用いて測定した。

3. 透過率の測定

浅漬キャベツの漬液の透過率を分光光度計により610nmで測定した。この際、蒸溜水の透過率を100%とした。

4. 浅漬キャベツの色相

浅漬キャベツの色相は、日本電色社製の色差計を用い $\tan \theta$ (L, a, b表記)として表現した。

5. 糖の定量

浅漬中の糖濃度は、ソモギー変法によりグルコースとして定量した。

6. ビタミンCの定量

ビタミンCは還元型ビタミンCについて、インドフェノール法により定量した。

7. 生菌数の測定

一般細菌数は標準寒天培地を用い30°C・3日培養後、計数した。細菌の分離にあたっては、乳酸菌に関してはB. C. P. 加ブドウ糖寒天培地、グラム陰性細菌に関してはC. V. T. 寒天培地を用い計数・分離した。

8. 細菌の同定

細菌の同定にあたっては、分離菌の運動性、カタラーゼ、オキシダーゼなど一般的項目について調べ、主に、Bergery's Manual, Cowan の成書に準拠して同定を実施した。特に乳酸菌の同定に関しては、Gibbsの成書(8~11), 片桐・北原ら, *Pseudomonas*に関しては、飯塚・駒形ら(12, 13)の報告を参考にした。なお生成乳酸の施光性は、井上の方法に準拠し、乳酸亜鉛の結晶を折出させ、結晶水の割合を決定し、施光計によって比施光度を測定した。

9. ビタミンB₁ (チアミンラウリル硫酸塩)の抗菌性

4種類の浅漬の分離細菌を対象に、ビタミンB₁の増殖阻害効果を、培養液の濁度(O. D. 660 nm)で表し比較した。

10. ビタミンB₁を主体とした薬剤の浅漬キャベツに対する保存試験

ビタミンB₁を主体とする薬剤(ビタミンB₁4:酢酸ナトリウム10:ヘキサメタリン酸ナトリウム10:クエン酸(無水)5:クエン酸ナトリウム5:グリシン50,)を、浅漬キャベツに添加し、各保存温度での生菌数、透過率、pHなどについて調べ、その保存性について検討を加えた。

実験結果

1. 原料キャベツにおける細菌汚染

浅漬キャベツの保存試験に先立ち、浅漬への移行が充分に考えられる原料キャベツの付着菌数について調べ、その結果を表1に示した。付着菌数は外葉の方が内葉よりも高い値を示したが、いずれにおいてもグラム陰性菌が優勢であった。分離菌を同定した結果、*Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Flavobacterium*, *Enterobacteriaceae*に属する菌が主なものであり、Pederson, Kingの報告とほぼ同様な傾向であった。

Table 1. Counts of viable micro-organisms on fresh cabbage

Viable count/g.	Inner Leaf*	Outer Leaf**
Total count	9.3x10 ⁴	1.7x10 ⁵
Gram negative bacteria	6.0x10 ⁴	1.2x10 ⁵
Gram positive bacteria	3.3x10 ⁴	5.0x10 ⁵
Lactic acid bacteria	1.0x10 ³	6.4x10 ⁴

* Near the core

** Second or third leaf from the surface

Method ; Fifty grams of samples were placed in blender cups, diluted with 10-fold peptone water to be blended for 2 min.

2. 浅漬キャベツ保存中における透過率、pH および色相変化

各保存温度における浅漬キャベツの漬液の透過率変化を図1に示した。漬液の白濁が肉眼的に感じられる透過率は約70%であり、70%以下に減少すると、浅漬としての商品価値は低下する。そこで、70%を基準としてその品質保持基準を設定すると、30°Cで1日以内、20°Cで1日、10°Cで4日、5°Cでは6日であった。またpHの変化については図2に示した。保存開始時のpHは6.5であったが、保存期間中にpHは低下し、30°C、20°Cに保存した場合は、2～3日以内にpH3.85～3.90にまで低下した。また、10°Cでは5日目まで徐々に低下した後、5日目からは急激にpHは低下し、8日目にはpH3.9に達した。一方、5°Cでは、わずかなpHの低下は認められるものほとんど変化はなく10日目においてもpH5.9にとどまった。そこでpHの低下傾向が明らかになるpH5.5をpHにおける基準とすると30°Cで1日以内、20°Cで1日、10°Cで5日となり、透過率に基づく基準とやや一致したが、5°Cでは10日後もpH5.5以下には、低下しなかった。

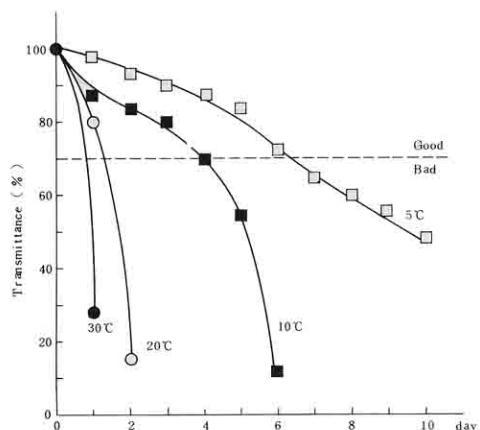


Fig.1. Changes of transmittance in liquid part of "Aaszuke" at various storage temperature.

漬液の白濁が浅漬の商品価値を減ずる第一義的な要因であり、品質保持限界を設定する上で最も重要な因子と考えられることはすでに述べたが、白濁と同様に視覚的な面から重要と考えられる色相変化について図3に示した。ここでは θ が上昇するにつれ、キャベツの緑色が黄褐色に変化することを示しており、視覚的に好ましくない色に変化することを示しておる、視覚的に好ましくない色に変化することを示しておる、視覚的に好ましくない色に変化することを示しておる。 $\theta = 75$ を品質保持限界の基準とすると、30°Cで1日以内、20°Cで2日、10°Cで9日であったが、5°Cでは10日以内に $\theta = 75$ に達しなかった。

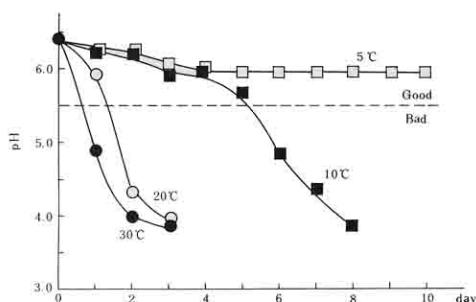


Fig.2. Changes of pH in liquid part of "Asazuke" at various storage temperature.

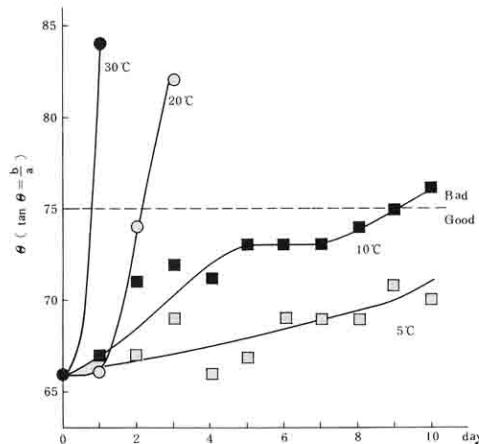


Fig.3. Color changes of "Asazuke" at various storage temperature. θ was calculated as follows: $\tan \theta = b/a$ (L, a, b system)

3. 糖および還元型ビタミンCの変化

漬液中の各保存温度における糖濃度変化を図4に示した。食塩水による浸透圧あるいはキャベツの物理性変化などによってキャベツから糖の溶出が生じ、一旦糖濃度は上昇するが、一方、微生物による糖の消費も同時に進行するので、微生物の増殖にともない糖濃度は減少し始めた。このように浅漬の糖濃度は、保存中に一つのピークを有することがわかった。また糖濃度の最高値は、30°Cでは1日後に0.44 g/100 ml、20°Cでは2日後に0.47 g/100 mlに達し、以後減少したが、10°Cでは5日後に0.69 g/100 ml、5°Cでは9日後に1.25 g/100 mlに達した後、減少した。透過率にもとづく基準と比較すると、糖濃度の最高値を示す日とほぼ一致する結果が得られたが、5°C保存においては3日間のずれが見られた。

での保存になると、透過率にもとづく基準よりも、遅延する傾向が見られた。

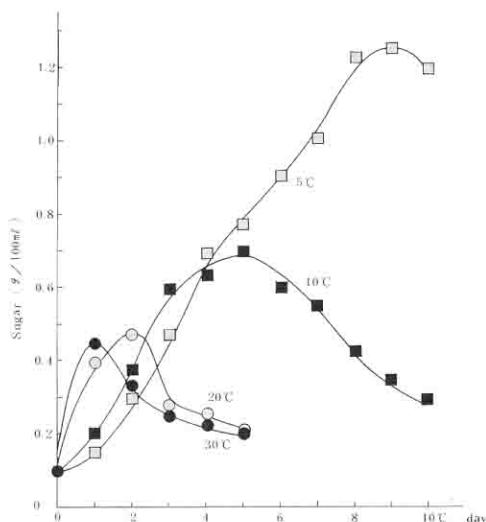


Fig.4. Changes of sugar concentration of liquid part of "Asazuke" at various storage temperature.

また、栄養学的な面から重要と思われるビタミンCの保存中における変化を図5に示した。保存開始時に30mg/100gあったビタミンCは保存経過にしたがって減少し、消失した。30°Cでは1日以内、20°Cでは2日に消失したが10°Cでは6日で消失した。一方5°Cでは10日後にも約3.5mgのビタミンCが残存していた。また、透過率にもとづく基準と比較すると、ビタミンCの消失時とほぼ同じ傾向を示したが、糖濃度の変化の場合と同様に、低温

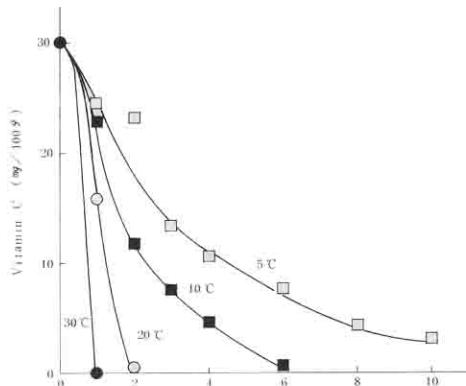


Fig.5. Changes of vitamin C in Cabbage of "Asazuke" at various storage temperature.

4. 浅漬保存中の生菌数・細菌叢変化ならびに分離細菌の生物学的性状

すでに述べた透過率、pH、糖濃度、ビタミンCの低下減少の原因となるのは、浅漬中の細菌の増殖と活動によるものに他ならないが、一般生菌数の変化について、図6に示した。保存開始時 $4.0 \times 10^6 / ml$ であった菌数は、30°C、20°Cでは1日後に、10°Cでは4日後、5°Cでは10日後に、ほぼ $10^8 / ml$ に達した。そこで透過率にもとづく基準と比較すると、5°C保存の場合を除けば、 $10^8 / ml$ に達する日数とほぼ一致する結果となった。

Table 2. Summarized table of the limit of quality maintenance,

Factor	Limit of quality maintenance (day)			
	30°C	20°C	10°C	5°C
Transmittance	1	1	4	6
pH	1	1	5	10 <
Color	1	2	9	10 <
Sugar	1	2	5	9
Vitamin C	1	2	6	10 <
Viable bacterial count	1	1	4	10

teriaceae については表 4, 乳酸菌については表 5 に, それらの生物学的および生理学的性状について示した。

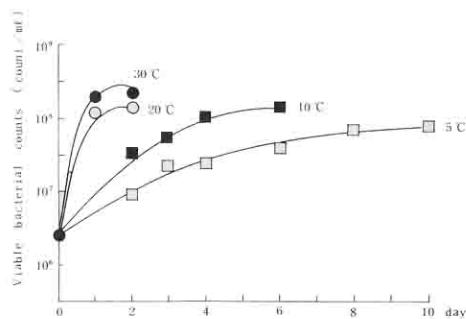


Fig. 6. Changes of viable bacterial counts in liquid part of "Asazuke" at various storage temperature.

なお、各種品質劣化要因と品質保持限界を総括的にまとめ、表 2 に示した。

また、自濁の原因である細菌の細菌叢変化について、約 180 株の分離菌株を属の段階で同定し、その結果をまとめて図 7 に示した。保存開始時の優勢菌種は Enterobacteriaceae, Pseudomonas, Flavobacterium, Micrococcus に属するものであった。20°C 保存では、2 日目にはほとんど乳酸菌で占有されるようになったが、5°C 保存の場合には Flavobacterium, Pseudomonas, Enterobacteriaceae の順に減少し始め、6 日目にいたって、乳酸菌が優勢になった。また代表的な菌株をさらに詳しく同定し、Pseudomonas については表 3 Enterobac-

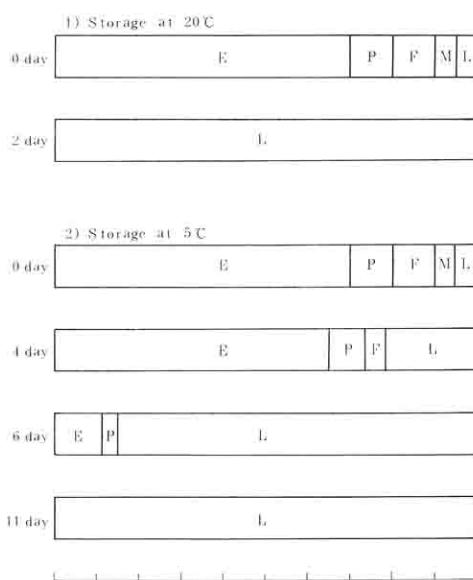


Fig. 7. The changes of bacterial flora of "Asazuke" during preservation at 20°C and 5°C.
E : Enterobacteriaceae M : Micrococcus
P : Pseudomonas
F : Flavobacterium
L : Lactic acid bacteria

Table 3. Microbial characteristics of isolated from "Asazuke"
A. *Pseudomonas*

Microbial characters	Strains				
	E8	E10	E12	E17	E19
Gram stain	—	—	—	—	—
Shape	Rod	Rod	Rod	Rod	Rod
Pigment	+	+	—	—	+
Motility	+	+	+	+	+
Catalase	+	+	+	+	+
Oxidase	+	+	+	+	+
OF reaction	O*	O	O	O	O
Fluorescent pigment	+	+	—	—	+
Growth at 42°C	—	—	—	—	—
Denitrification	—	—	—	—	—
Gelatin hydrolysis	+	+	+	+	+
Starch hydrolysis	—	—	—	—	—
Citrate (C source)	+	+	+	+	+

Microbial characters	Strains				
	E8	E10	E12	E17	E19
Acid from carbohydrate					
Glucose	+	+	+ ^w	+ ^w	+
Xylose	+	+	-	-	+
Lactose	-	-	-	-	-
Sucrose	-	-	-	-	-

E8, E10, E19 : *Pseudomonas fluorescens*E12, E17 : *Pseudomonas sp.* Achromogenic group

Note O : Oxidative W : weakly

Table 4. Microbial Characteristics of isolated from "Asazuke"
B. Enterobacteriaceae

Microbial characters	A 17	A 26	F 3	F 5	F 7	C 6
Gram stain	-	-	-	-	-	-
Shape	Rod	Rod	Rod	Rod	Rod	Rod
Motility	+	+	+	+	+	+
Catalase	+	+	+	+	+	+
Oxidase	-	-	-	-	-	-
OF reaction	F	F	F	F	F	F
VP	+	+	+	+	+	+
I PA	-	-	-	-	-	-
Indole	-	-	-	-	-	-
MR	-	-	-	-	-	-
H ₂ S (TSI)	-	-	-	-	-	-
Gas production from Glu.	+	+	+	+	+	+
Citrate (C source)	+	+	+	+	+	+
Gelatin hydrolysis	+ ^w	-	-	-	-	+
Esculin hydrolysis	+	+	+	+	+	+
Lysine decarboxylase	+	+	+	+	+	+
Ornithine decarboxylase	+	+	+	+	+	+
Acid from carbohydrate						
Glucose	+	+	+	+	+	+
Arabinose	+	+	+	+	+	+
Rhamnose	+	+	+	+	+	-
Xylose	+	+	+	+	+	+
Lactose	+	+	+	+	+	-
Sucrose	+	+	+	+	+	+

A 17, A 26, F 3, F 5, F 7 : *Enterobacter aerogenes*C 6 : *Enterobacter liquifaciens*

Note ; F : Fermentative w : weakly

Table 5. Microbial Characteristics of isolated from "Asazuke."
C. Lactic acid bacteria

Microbial characters	Strains		
	LA 6	LB 11	LC 14
Gram stain	+	+	+
Shape	Sphere	Sphere	Sphere
Catalase	—	—	—
Oxidase	—	—	—
OF reaction	F	F	F
Growth at 15°C	+	+	+
37°C	—	—	+
Heat tolerance (60°C, 30min)	—	—	+
Growth initiation at			
pH 4.4	±	±	+
pH 8.6	+	+	+
pH 9.6	—	—	+
Growth in 6.5% NaCl	—	—	+
Slime formation from	+	+	—
Sucrose			
Esculin hydrolysis	—	—	+
Lactic acid	(1)	(1)	(d)
Final pH(Glucose)	4.3	4.5	4.0
Gas production from	+	+	—
Glucose			
Acid from carbohydrate			
Arabinose	+	+	+
Lactose	+	+	+
Maltose	+	+	+
Raffinose	+	+	—
Rhamnose	—	—	—
Salicin	+	+	—
Sucrose	+	+	+
Xylose	+	+	+

LA 6, LB 11 : *Leuconostoc mesenteroides*

LC 14 : *Streptococcus faecium*

Note ; F : Fermentative

Pseudomonas では *Ps. fluorescens* あるいは飯塚ら^[12]による Achromogenic 群に属するものが主であった。Enterobacteriaceae に属するものでは *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter liquefaciens* と同定されるもののが多かったが、他に *Erwinia*, *Citrobacter* と推察される菌株も見られた。また乳酸菌の多くは、球状乳酸菌

で、糖培地でスライムを形成し、乳酸の施光性が *l*, 乳酸亜鉛の結晶水含量が 12.42~12.96% であり、その他の性状を併考して、*Leuconostoc mesenteroides* と推定された。また同じ球菌で、*Streptococcus faecium* の存在も認められた。なお、乳酸球菌出現後、しばらくすると、*Lactobacillus plantarum* が主要菌となって、

現われた。

5. ビタミンB₁（チアミンラウリル硫酸塩）の抗菌性を利用した浅漬キャベツの保存

ビタミンB₁の抗菌性を検討するために浅漬より分離した4種類の代表的細菌 (*Micrococcus varians*, *Lactobacillus plantarum*, *Pseudomonas fluorescens*, *Enterobacter aerogenes*)を対象に、濃度の異なるビタミンB₁を含有するペプトゾー酵母エキス培養液 (pH 6.8)にて、30°C 48時間培養し、その間における増殖阻害について調べ、その結果を図8に示した。*M. varians*, *Lac. plantarum*は30°C 48時間培養内では、ビタミンB₁が400 ppm以上存在すると、ほとんど生育が抑制された。一方、*Ps. fluorescens*, *Ent. aerogenes*は800 ppmにおいても増殖可能であったが、かなり増殖阻害を受け、*Ps. fluorescens*では400 ppmで85.7%, 800 ppmで94.3%の阻害率を示し、*Ent. aerogenes*においても同様に 400 ppmで54.5%, 800 ppmで84.8%の阻害率を示した。

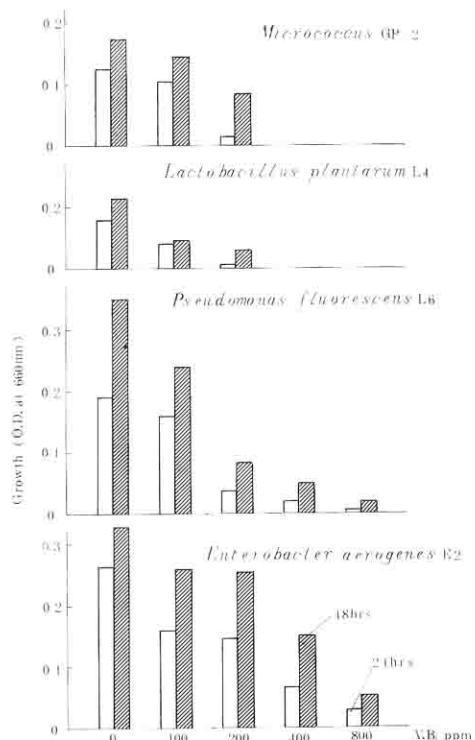


Fig. 8. Inhibitory effect of V. B₁ (Thiamine lauryl sulfate).

著者らは、安全性が高く、しかも抗菌性を有する物質として、グリシン、タエン酸および酢酸ナトリウムの抗菌性あるいは相乗効果について報告してきた。そこで、ビタミンB₁、酢酸ナトリウム、ヘキサメタリン酸ナトリウム、クエン酸、グリシンを溶解性、pH特性、味覚などの面から配慮を加えた上で、配合し、薬剤を調製した。そして、その薬剤の浅漬キャベツに対する保存効果について検討を加え、図9の結果を得た。0.125%添加では対照とほとんど変わらず、効果は認められないが、0.25%, 0.50%添加ではかなりの増殖阻害効果が認められ、30°C保存では1日、5°C保存では、0.125%添加で1日、0.25%添加で3日、0.50%添加で4日対照区よりも保存期

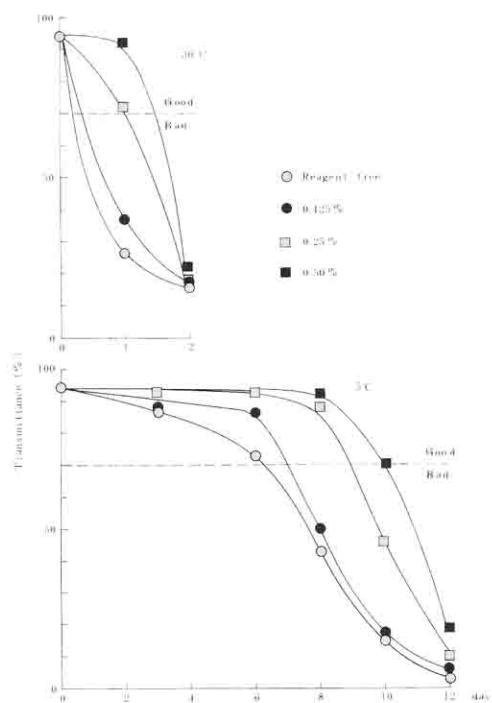


Fig. 9. Inhibitory effect of reagent at various concentrations on the turbidity in the liquid in "Asazuke" stored at 30°C and 5°C.

間を延長できた。そこで、薬剤を0.5%添加し、20°Cで保存した場合の浅漬キャベツの、一般生菌数、大腸菌群数変化については図10に、またpH、透過率については図11に示した。保存開始時、 $5.5 \times 10^6/\text{ml}$ であった一般生菌数は、無添加区では、急激に増殖し、24時間後ですでに $8.8 \times 10^7/\text{ml}$ に達し、48時間後では $2.5 \times 10^8/\text{ml}$ になった。一方、0.5%添加区では、24時間後で $2.6 \times 10^6/\text{ml}$ と、一旦減少し、72時間後には、 $5.0 \times 10^7/\text{ml}$ に達した。

また大腸菌群数においては、無添加区では $2.5 \times 10^2 / ml$ から、 $2.5 \times 10^5 / ml$ にまで増殖したが、添加区においては、72時間後でも、 $2.5 \times 10^3 / ml$ になったに過ぎなかつた。したがって、透過率、pHの変化もそれらに影響され、透過率70%に低下するのに、無添加区では24時間以内であつたが添加区においては48時間経過後、初めて肉眼的に自濁が感じられるようになった。

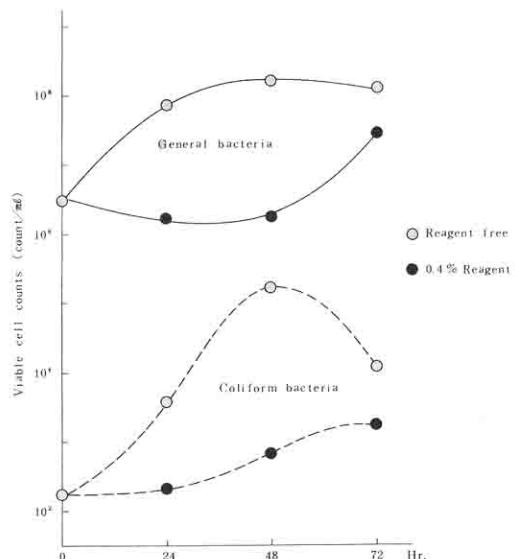


Fig. 10. Inhibitory effect of 0.5% reagent on the growth of bacteria in "Asazuke" stored at 20°C.

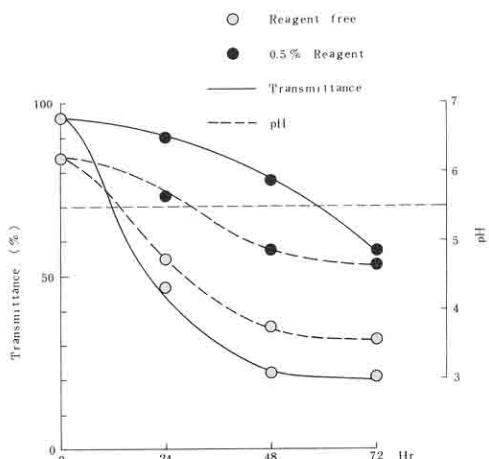


Fig. 11. Effect of the reagent on transmittance and pH of the liquid in "Asazuke" stored at 20°C.

考 察

一般消費者は浅漬類を購入する際、その視覚的判断に基づいていることが多いと考えられ、したがって浅漬の品質保持限界は漬液の濁度によって判断するのが最も妥当であると思われる。そこで漬液の自濁が肉眼的に感じられる透過率を調べたところ、約70%であり、さらに透過率70%以下になると漬液の濁度は顯著となり、新鮮さを必要条件とする浅漬の商品価値は減ずることになる。そこで、70%を基準として、浅漬の品質保持限界を設定すると保存温度が30°Cの場合で1日以内、20°Cで1日、10°Cで4日、5°Cでは6日とするのが妥当と考えられた。濁度上昇の主要因は漬液中の微生物の増殖であり、保存初期においてはグラム陰性細菌が優勢菌で、保存経過にしたがい、しだいに乳酸菌が優勢となった。そこで、保存初期に優勢となるグラム陰性細菌の細菌叢と原料キャベツの付着細菌の細菌叢を比較するとかなり類似していることから、大部分が原料に由来するものと思われる。そして、浅漬の保存中には、しだいに乳酸菌が増殖し乳酸菌が産生する乳酸によって、pHが低下し保存初期優勢であったグラム陰性細菌は死滅減少し、乳酸菌が以後最優勢菌種となる。このように、浅漬の品質を支配する透下率、pH、色相、ビタミンCなどは、乳酸菌の増殖と活動によって影響を受け、減少・悪変を生ずることになる。そこでそれぞれの項目に対する品質保持限界の基準を設定したところ、透過率70%、pH 5.5、色相はθ=75、糖濃度ではピーク時、ビタミンCでは消失時という結果を得た。また、この中では透過率が最も変化が早く透過率70%を品質保持限界の基準として設定したことは、このような観点からも妥当であると思われる。そこで、透過率70%の基準と他の項目の基準の各保存温度での相異点に注目して考察すると、30°C~10°Cにおいては、わずかなずれはあるものの多くの場合一致し、10°C以上の保存状態では、浅漬の品質を支配している各種要因は、ほぼ同時に劣化していくものと考えられる。一方、5°C保存においては、多くの場合、透過率の変化よりも遅くなる傾向が見られ、pHが10日後も5.9を保ち、またθも75に達し得なかった。これらは、乳酸菌の増殖と活動に密接な関係があることに起因するもので、乳酸菌の5°Cにおける増殖が緩慢であった上に、乳酸菌の代謝活動が通常の場合に比して、強く低温の影響を受けたものと考えられる。

また、糖濃度の変化について検討を加えたところ、各保存温度によって、糖濃度の最高値は異なり、温度が低い程、ピーク時の糖濃度は高く、5°Cの場合は30°Cの2.8

倍に達していた。このように、ピークに一旦到達した後は、糖濃度は減少するという共通したパターンがみられた。これは、保存初期においては、キャベツから漬液へ浸出する糖量が微生物が利用し消費する糖量よりも上回ったためであり、ピークを過ぎてからの糖濃度の減少は保存中に増殖してきた微生物が、キャベツより浸出してくる糖量を上回って、利用・消費し始めたことによるものと推定され、保存温度が低い場合は、キャベツからの糖の浸出は緩慢になるが、同時に微生物の増殖も抑制される。しかし、低温の影響は、糖の溶出に対する抑制作用よりも、むしろ微生物の増殖あるいは活動に対する抑制作用に及ぼす方が大きいものと考えられる。また、糖の消費の大部分は乳酸菌によるもので、乳酸が生成される。したがって、ある特定温度条件で保存された場合の原料野菜の糖含量、乳酸菌数^[19]、生成乳酸量とは非常に密接な関係にあると思われる所以、原料野菜の糖含量は、浅漬の品質保持限界に何らかの影響を与えるものと思われる。

ビタミンB₁が抗菌性を有することは、ビタミンB₁が構造的にみてモノグリセライドに類似している物質であり、モノグリセライドが一般的に抗菌性を有していることはすでに多くの報告であきらかにされていることからも容易に推察できる。^[20] 加藤らはモノグリセライドの抗菌作用特性について詳細に検討を加え、川合はソーセージ、^[21] 加藤らは併用効果、畠中らはソースの変敗防止にモノグリセライドを使用している。浅漬分離細菌に対する著者らの実験結果からも、ビタミンB₁が*M. varians*, *Lact. plantarum*などのグラム陽性菌に対し効果的な抑制作用を示したのに対し、グラム陰性細菌である*Ps. fluorescens*, *Ent. aerogenes*に対しては、効果は低かったが、^{[22] [23]} 脂肪酸の抗菌性に関する報告のなかで、FreezeらはC₈以上の脂肪酸はグラム陽性菌に対して阻害効果を有し、グラム陰性菌に対してはあまり効果がないことを明らかにし、それは両者の細胞壁の構造の相違に起因することを指摘しているが、ビタミンB₁についても同様な機作によるものであることが推察される。一方、酢酸ナトリウムがビタミンB₁とは反対に、グラム陰性細菌に対し抗菌性を有することは、すでに明らかにしたが、それらのものとビタミンB₁を併用することにより浅漬キャベツの保存性を向上させ得ることができた。薬剤の添加は好ましいものではないが、低温流通体系が整備されてきたとはいえ、低温維持は困難で、特に夏季において保存性が低下しやすい環境の中では、状況により使用することも必要であると考えられる。

摘要

浅漬の保存中における微生物と化学成分の変化について調べた。浅漬のシェルフライフは漬液の濁度上昇にもとづいて設定されるのが妥当であると考えられ、30°C保存で1日以内、20°Cで1日、10°Cで4日、5°Cで6日であった。ビタミンCとシェルフライフの関係について、調べたところ、乳酸菌の増殖とともに乳酸の蓄積によってビタミンCは消失したが、その消失時とシェルフライフとはほぼ一致した。また糖濃度とシェルフライフとの関係について調べたところ、保存初期では、糖濃度は上昇し、一旦最高値に達した後、細菌による糖の消費が活発になることにより、以後減少した。そして、シェルフライフとそのピークとはほぼ一致する傾向が見られた。一方、生菌数が10⁸/mlに達した時に、漬液の白濁が肉眼的に感じられるようになるが、保存初期ではグラム陰性細菌が優勢菌種であったが、保存中に、乳酸菌がだいに優勢菌種となった。またビタミンB₁はグラム陽性菌に対して抗菌性を有しており、ビタミンB₁を含有する薬剤を浅漬に添加して保存した場合、保存性の向上がみられた。

引用文献

- (1) 宮尾茂雄、青木睦夫：食工誌 25, 327 (1978)
- (2) 小原哲二郎：食品分析ハンドブック第2版 301 建帛社 (1973)
- (3) 同 上 : 同 上 217
同上 同上
- (4) Olson : J. Dairy Sci., 46, 362 (1963)
- (5) Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 8th Ed., (Williams & Wilkins Co), (1974)
- (6) Cowan and Steel's Manual for the Identification of Medical Bacteria 2t Ed., (Cambridge Univ. Press)
- (7) Gibbs B. M. and Skinner : Identification Methods for Microbiologists Part A, 65, (Academic Press), (1966)
- (8) 片桐英郎、北原覚雄：農化, 10, 942 (1934)
- (9) 片桐英郎、北原覚雄、深見監三：農化, 10, 95-2 (1934)
- (10) 片桐英郎、北原覚雄、深見監三、菅瀬 陽：農化, 10, 965 (1943)
- (11) 北原覚雄：農化, 16, 819 (1940)
- (12) 飯塚 廣、駒形和男：農化, 36, 663 (1962)
- (13) 同 上 : 同上, 36, 668 (1962)

- (14) 井上 浩, 内田正裕, 遠藤幸一: 醸工, 41, 63-2 (1963)
- (15) Pederson G. S.: New York State Agr. Exp. Sta. Bull. No. 168 (1930)
- (16) King A. D. et al.: Appl. Environ. Microbiol. 31, 404 (1976)
- (17) 宮尾茂雄, 鈴木 普: 食衛誌, 15, 491 (1974)
- (18) 宮尾茂雄: 日本食品衛生学会第31回学術講演会発表要旨 (1976)
- (19) 宮尾茂雄, 青木睦夫: 食工誌投稿中
- (20) 加藤信行, 芝崎 熱: 醸工, 53, 793 (1975)
- (21) 川合正充: New Food Industry, 18, 11 1. (1976)
- (22) 加藤信行, 芝崎 熱: 防菌防黴誌, 4, T 254 (1976)
- (23) 畑中和憲, 小林千枝, 藤田八束, 松田敏生: 日本防菌防黴学会第4回年次大会要旨, 44, (1977)
- (24) Sheu C. W., Freeze E.: J. Bact. 115, (3), 869 (1973)
- (25) Buchanan R. L. Jr., Ayres J. C.: J. Food Sci., 41, 128 (1976)
- (26) Sheu C. W., Konings W. N., Freeze E.: J. Bact. 111, (2) 525 (1972)
- (27) Freeze E., Sheu C. W., Galliers E.: Nature, 241, 321 (1973)