

アサマ  
NEWS

# パート

2015-11 No.169

## 食品の微生物変敗と 防止技術

### (8) カット野菜の微生物変敗と制御

#### 1. はじめに

微生物による野菜の品質低下の実態は、微生物の繁殖による汚染と腐敗であり、これまで野菜で約150種以上の微生物が関与することが明らかにされている。野菜は表皮に多数の微生物が付着し、サラダ等の無加熱食品の変敗菌の主要な混入源である。このため野菜は水で洗浄後、殺菌剤などによる殺菌が行われているが、殺菌剤として次亜塩素酸ナトリウムが多く使用されている。また温和な加熱であれば緑色は損なわず、日持ち延長効果があること、エタノールの殺菌効果は加熱によって増強され、低濃度であっても有効である。さらに酢酸ナトリウムも効果があり、エタノール及び酢酸と温和な加熱を併用すると殺菌効果が上昇する。しかしこれらの殺菌法は、最終製品に薬剤が残留することである。そこで、最終製品に薬剤が全く残存しないような殺菌法が業界より要望されているので、最近ではオゾン水を用いて野菜を殺菌する方法が行なわれている。

#### 2. カット野菜の鮮度低下機構

カット野菜の鮮度保持は、呼吸をはじめとした各種の代謝を抑制することである。カット野菜の呼吸基質は甘味成分である糖類や酸味成分であり、呼吸を抑制することにより、糖類や酸の分解を抑制して食味を保持することができる。また、呼吸の上昇は、しばしば成熟ホルモンであるエチレンの生成と関連しており、退色、軟化などの鮮度低下の原因となる。温度が10℃上昇すると呼吸量が2～3倍となる。これを呼吸量の温度係数Q10という。野菜を半分に切るだけで呼吸量は1.5倍となり、千切りで3倍となる。このことは、切断が、貯蔵温度が10℃上昇したのと同程度の生理的影響を及ぼすことを示している。また保存温度が高いと、カット野菜の呼吸量は、ホール野菜を低温保存した場合の10倍となる。このためできるだけ野菜はカットせずにホールの状態で保存の方が鮮度がよい。ニンジン、大根などの根菜ではカット処理によりアスコルビン酸オキシダーゼ活性が増加するにもかかわらず、ビタミンC量が増加する。カットキャベツのビタミンC量は5℃では安定しているが、10℃でやや増加し、25℃で急激に減少する。さらにキャベツの苦み成分であるアリルイソチオシアネート含量が高いと、切断によるビタミンCの増加が抑制される。これは酵素タンパク質合成の阻害作用を有するアリルイソチオシアネートなどのビタミンCに対する合成要因と分解要因のバランスに起因している。したがって一般的に野菜

を切断した場合は特に10℃以下に保存しなければビタミンC含量が低下する。エチレンは、成熟ホルモンといわれ、呼吸量の上昇、組織の軟化、クロロフィルの分解促進などの生理活性がある。またニンジンでは、イソクマリンの生成を促進し、苦み発生の原因となっている。未熟バナナの追熟、ミカンのカラーリングには積極的にエチレン処理が行われるが、トマトなどを除いて、大部分の野菜は未熟期に食用に供されるので、エチレンの成熟促進作用は、鮮度保持のうえでは全くマイナス要因である。エチレンは物理的傷害によって誘導、生成される。通常の状態では新鮮なキャベツはエチレンを生成しないにもかかわらず、切断したキャベツは、1日後にエチレンを生成し、生成量は時間の経る鮮度低下の大きな要因である。野菜の種類によりエチレンの生成量は異なっている。

#### 3. カット野菜の褐変機構

カット野菜の褐変は褐変の原因物質即ち基質と褐変を引き起こす酵素が切断などによって反応を起こして褐色色素を生成することである。褐変に関与する酵素は主としてポリフェノールオキシダーゼで、褐変の基質はポリフェノールであり、カフェイン、カテキン、タンニン類がある。ポリフェノールがポリフェノールオキシダーゼによって酸化されると、赤褐色のキノンと水に変化する。キノンはさらにアミノ酸と反応し、酸化、縮合、重合などをして、さらに褐色化する。このように野菜の切断によって、ポリフェノール成分が増加し、フェニールアラニンアンモニオリアーゼやポリフェノールオキシダーゼ活性が増加するため褐変はさらに進行する。野菜はもともと呼吸量が大い、そのうえに切断するとさらに呼吸量が増大するので、密封状態に保持すると、急速に容器内の酸素が消費され、炭酸ガスが蓄積する。低酸素、高炭酸ガス状態になると、嫌気呼吸により、エタノールやアセトアルデヒドが生成する。これらの成分は発酵臭を有しており、商品価値を著しく損なうことになる。野菜の鮮度の見分ける方法を表に示した。

表 野菜の鮮度の見分ける方法

野菜の種類	野菜の鮮度の見分け方
1. 葉菜茎類 ほうれん草、小松菜、 春菊、ニラ、ネギ	葉先がピンとし、葉が厚く、緑が鮮やかなものが新鮮。 葉先がぐったりして弱っているものは古い。
2. 根菜類 大根、カブ、ニンジン、 ゴボウ、レンコン	表面につやのあるものが新鮮。 ヒビのあるもの、葉の一部が黄色いものは古い。
3. 果菜類 キュウリ、ナス、トマト、 ピーマン、オクラ	へたの枯れていないものが新鮮。 表面に張りつつやのあるものが新鮮。
4. 結球類 キャベツ、白菜、レタス	芯の部分が変色せず、白いものが新鮮。 カットしてあるものに多いが、乾燥して変色しているものは古い。
5. 花菜類 カリフラワー、 ブロッコリー	つぼみが小さく、花球面にびっしりつまっているものが新鮮。 変色しているものは古い。

#### 4. カット野菜の微生物

ハクサイ、キャベツ、大根等のカット野菜には通常 $10^6 \sim 10^8/\text{g}$ の細菌が付着しており、*Micrococcus*が最も多く、*Bacillus*、大腸菌群、乳酸菌等も存在する。野菜の大腸菌群は、通常土壌由来であることが知られており、その菌型は*Klebsiella* I型と*Citrobacter*がほとんどである。このようにカット野菜の表面には正常な微生物のほか、土壌、水中の微生物、人間に付着している微生物及び植物病原微生物が付着しているが、それらの割合、総菌数は部位や栽培及び貯蔵環境条件により著しく異なっている。これらの微生物は水洗により一部表面の微生物は除去できるが、完全に微生物は除去できない。正常なキュウリの内部組織中には、腸内細菌が存在することが知られている。またトマトにおいても内部組織中に微生物が存在することが確認された。多くのカット野菜の微生物を測定した結果、生菌数は $10^4 \sim 10^5/\text{g}$ と非常に多いことを認めた。洗浄殺菌をする必要がある。

これらの野菜の微生物はホール状態の組織であっても、貯蔵期間が長くなるにしたがって組織内で徐々に増殖しており、組織が傷つけられたようなカットされた時には、急速に増殖が進むものと考えられる。

原料野菜で問題となるのは土壌に由来する微生物であり、特にカット野菜では組織が破壊されているので微生物の増殖が急速に進む。カット野菜の生菌数は少ないもので $1.2 \times 10^3/\text{g}$ であり、多いものでは $1.5 \times 10^8/\text{g}$ にもなる。カットレタス保蔵中における大腸菌群数の変化は $1^\circ\text{C}$ 保蔵では菌数は低いレベルで抑えられ、 $5^\circ\text{C}$ でも菌の増殖を抑えることは困難で、さらに温度が高くなると急速に菌数が増える。保蔵3日後の生菌数は、 $1^\circ\text{C}$ ではほとんど変化がなく、 $5^\circ\text{C}$ では100倍にとどまるが、 $10^\circ\text{C}$ では1万倍になっている。カットキャベツに接種した*Shigella sonnei*は室温で1～3日で増加傾向を示し、 $1 \sim 5^\circ\text{C}$ の冷蔵では増加しない。また*Listeria monocytogens*は $25^\circ\text{C}$ 、2日で約100倍増殖したが、 $5^\circ\text{C}$ では増殖速度が抑えられている。通常のカット野菜は単品物で $1.5 \times 10^4 \sim 2.3 \times 10^6/\text{g}$ であり、複合物では $3.2 \times 10^5 \sim 1.6 \times 10^8/\text{g}$ にもなる。野菜をカットし、洗浄・殺菌、水洗、包装工程で土壌菌の混入や空气中に浮遊する*Penicillium*、*Botrytis*、*Fusarium*、*Rhizopus*等のカビの胞子による汚染があるが、これらのカビが増殖するまでに細菌が著しく増殖するので通常はほとんど問題とはならない。

ほとんどの野菜は表面と内部に微生物が存在し、表面は $1.0 \times 10^5 \sim 1.5 \times 10^8/\text{g}$ であり、内部は $3.5 \times 10^2 \sim 2.1 \times 10^4/\text{g}$ 存在する。キャベツ、レタス、パセリ、キュウリの表面には $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8/\text{g}$ 、内部には $1.0 \times 10^2 \sim 1.0 \times 10^4/\text{g}$ の微生物が存在している。ほとんどの野菜より $1.0 \times 10^2 \sim 1.0 \times 10^3/\text{g}$ の大腸菌群、 $1.0 \times 10^1 \sim 1.0 \times 10^2/\text{g}$ の酵母及び糸状菌が検出された。表3に野菜の外部及び内部の微生物について調べた結果を示した。検出された細菌は*Micrococcus*と*Bacillus*がほとんどであった。葉菜類の内部は比較的微生物は少なく、根菜類は内部に微生物が多いことを認めた。

大腸菌群はいずれの野菜においても外部及び内部より検出された。

#### 5. カット野菜の洗浄・殺菌

収穫直後の野菜の表面には正常な微生物のほか、土壌、水中の微生物、人間に付着している微生物及び植物病原微生物などが付着しているが、それらの割合、総菌数は部位や栽培及び貯蔵環境条件により著しく異なっている。これらは水洗い等によって表面の菌数は減少できるが、内部にいる微生物は洗浄により除去できない。カットすることにより外部の微生物が内部に多量侵入する。正常なキュウリの内部組織中には腸内細菌群が存在することが知られている。通常

の露地栽培キュウリの表面をよく殺菌後、その中心部の組織を取り出し、細菌が検出されるかどうかを試験したところ、*Enterobacteriaceae*、*Pseudomonadaceae*、*Micrococcaceae*等の細菌が存在していることが認められ、正常組織中には腸内細菌群が生残することが確認された。

また表皮付着菌の菌叢と内部の菌の菌叢が極めてよく似ており、いずれも*Micrococcus*が多く検出された。これらの微生物は健全な組織であっても貯蔵期間が長くなるに従って組織中で徐々に増殖しており、組織が傷つけられたようなときには、即ちカットされた時には急速に増殖が進むものと考えられる。しかしカット野菜は殺菌及び洗浄方法を工夫すればホール野菜の時よりも菌数が低下することもある。洗剤等の乳化剤と殺菌剤を併用すると効果がある。野菜の微生物の多くは表皮に付着しており、水洗は有効な手段であると考えられてきたが、その効果は低いものであった。これは多くの野菜の表皮は蠟状物質があり水をはじくためであり、したがって強力な洗剤により表皮から微生物を除去する手段が必要とされる。カット野菜は表皮に多数の微生物が付着し、サラダ等の無加熱食品の変敗原因菌の主要な混入源である。水等による洗浄は土壌の付着した野菜には極めて重要である。洗浄には冷水を用いるのが普通であるが、洗剤を用いた方がより効果的である。洗剤は後で水を用いて十分洗い落とす必要がある。洗剤を用いた方がより効果的である。洗剤は後で水を用いて十分洗い落とす必要がある。洗浄は単に水に漬けておくだけでなく、ブラッシングを行った方が効果は大きい。野菜の殺菌は極めて重要であり、次亜塩素酸ナトリウム液浸漬ではにおい、ブラッシングでは組織の軟化、酢酸溶液浸漬やスプレーでは酸味といった問題があるので最近ではオゾン水が多く用いられてきた。野菜の200ppmでの次亜塩素酸ナトリウムの処理が行われるがそれほど大きな効果は認められない。最近では残留しない薬剤ということでオゾン水の利用や乳化剤の併用が多い。

洗浄や脱水はカット野菜の日持ちを良くする重要な処理の一つである。洗浄は初発菌数を減少させるだけではなく、カット野菜の表面に付着した野菜の細胞液を除去する効果がある。細胞液は活性の高い酵素や養分を多く含んでおり、表面に付着したままにしておくと、その部分は急速に変色する。殺菌剤による洗浄・殺菌は多く検討されているが、顕著な効果はない。実用的にはきれいな水で充分洗浄することが良いが、殺菌効果は全くなく、除菌効果だけである。菌数をさらに減少させるためには殺菌剤使用による殺菌効果及び洗浄効果が必要となる。洗浄後の脱水もその品質に大きく影響し、洗浄後脱水をしない場合、腐敗、褐変が急速に進む。しかし長時間高速で遠心分離すると乾燥によるしなびや、産物自体に損傷が生じ、その後の品質を低下させる。カットレタスの脱水では直径52cmの遠心脱水機で脱水する場合、回転数1000rpm、処理時間30秒が最適である。現在、野菜の殺菌剤としては次亜塩素酸ナトリウム及びオゾン水が多く使用されている。また、経験的に温和( $50 \sim 55^\circ\text{C}$ )な加熱では緑色を保持して日持ち延長効果があること、エタノールの殺菌効果は加熱により増強され、低濃度でも有効である。さらに酢酸ナトリウムも効果があり、エタノール及び酢酸と温和な加熱を併用すると効果がある。これらの殺菌方法の欠点は、最終製品に薬剤が残存するので味が著しく低下することである。そこで現在で最終製品に殺菌剤が残留しないオゾン水殺菌法が注目を浴びている。

カット野菜の物理的な除菌法として温和加熱、水浸漬、手洗浄、曝気洗浄、超音波洗浄がある。洗浄水に0.3%の酢酸溶液を洗浄水して用いると除菌効果が向上する。

$50 \sim 55^\circ\text{C}$ の温和な加熱条件で大腸菌群や*Pseudomonas*等のグラム陰性細菌が死滅する。

化学的な除菌法はオゾン水、次亜塩素酸ナトリウム、酢酸を使用した殺菌洗浄や界面活性剤を含む食品洗浄剤を利用した除菌洗浄がある。

最近の特許では野菜をpH11~13.5のアルカリで接触後、野菜をカットする工程とカットして得られた野菜をオゾンと脂肪酸エステルを含有する界面活性剤又は脂肪酸塩で処理する方法が採用されている。このことにより野菜独特のエグ味が感じられず、かつ良好な保存性を有するカット野菜を製造できる。

文献

- 1) 内藤茂三：オゾン水、食品鮮度・食べ頃事典、p169-181 (2002)、サイエンスフォーラム
- 2) 菅原渉、河野澄夫、椎名武夫、大田英明：カットレタスの貯蔵・流通技術。日本食品低温学会誌、13, 92-98 (1987)
- 3) Satchell F.B., Stephenson P., Andrews W.H. Estela L. and Allen G. : The survival of shigella sonnei in shredded cabbage, J. Food Protection, 53, 558 (1990)
- 4) Kallander K.D., Hitchins A.D., Lancette G.A. Schmiege J.A., Garcia G.R., Solomon and H.M. and Sofos : Fate of Listeria monocytoge in shredded cabbage stored at 5 and 25 °C under a odified atmosphere, J. Food Protection, 54, 302 (1991)
- 5) nes in shredded cabbage stored at 5 and 25°C under a odified atmosphere, J. Food Protection, 54, 302 (1991)
- 6) 内藤茂三：果実および野菜のオゾン処理、愛知食品工技、32, 138-151 (1992)

(内藤茂三 食品・微生物研究所)

## 泡菜

泡菜（パオツァイ）は、中国、四川省の伝統的な発酵漬物で、泡菜専用の壺を使って作られる（写真1）。壺は蓋を載せるところが溝になっており、その溝には水が満たされているので、蓋を被せたときに壺の内部は密閉状態になる仕組みである。発酵が進むと壺のなかは炭酸ガスで充満するようになるが、余分な空気は水を通して外部に出ていく。しかし、外部の空気は水で遮断されているので、壺のなかに入り込まない。その結果、内部は徐々に嫌気状態になり、産膜酵母やカビの発生を防止することができる一方で、嫌気状態を好む乳酸菌は活発に増殖するようになる。漬汁にはさまざまな香辛料が入っており、これに野菜を漬けることにより泡菜ができる。漬け込む野菜と香辛料の組み合わせによって100種類以上の泡菜があるといわれている。手入れをしながら漬汁を何度も使っていくところは、日本の糠床と類似している。



写真1 泡菜の製造工場（中国四川省・成都市）

### 製造方法

泡菜は野菜に3~4%の食塩を混ぜ合わせて、泡菜壺に入れるか、または、一定濃度の食塩水（通常6~8%）と同量の生野菜と一緒に泡菜壺に入れる。泡菜壺の蓋の周りには

食塩水を満たして密封しておくで乳酸発酵が始まり、最終的には塩味と酸味を有し、発酵特有の風味を持つ泡菜ができる。

野菜は、組織が緻密で軟化することが少ないものであれば、どのようなものも材料となる。通常、白菜、ニンジン、大根、キャベツ、キュウリ、芹、隠元豆、ナタマメ、萵苣、生姜、草石蚕（チョロギ）、青唐辛子、大蒜（ニンニク）、ラッキョウ、トマト等が利用される。しかし、ほうれん草、アブラナ、ヒユ、小白菜などの野菜は薄くて柔らかいので漬け込むと軟化する傾向があるので、泡菜の原料野菜としては適さない。また、葱、玉葱を泡菜として漬け込むと他の野菜の風味を落としてしまうので使用を避けることが多い。

泡菜の一般的な製造工程を図1に示した。

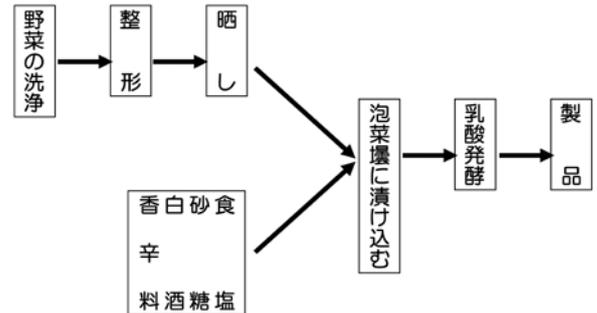


図1 泡菜の製造工程

### 1) 泡菜壺

泡菜の製造に使われる壺は、泡菜壺（写真2）あるいは上水壺と呼ばれる。泡菜壺は長い歴史を経て考え出された極めて合理的な加工道具である。壺の内部で発生したガスは外部に排気されるが、外気は壺の内部に入らないように工夫がされているので、内部は嫌気状態が保たれることになる。したがって、嫌気状態でも生育可能な乳酸菌は活動が活発になり、好気状態を好むカビや有害菌の生育は抑制されるとともに、外部からの空気の侵入は無いため外部からの微生物の侵入も防止される。泡菜壺に適した素材は陶土で、壺の内側・外側とも釉薬が塗られている。陶土製の壺は泡菜の味を変化さないので都合が良い。壺は口が小さく、中間部が膨れた格好をしており、口の周囲には6~10cmの幅で麦わら帽子のツバの形状のものが付けてある。これには水溝を設けてあり、水溝の縁は壺の口よりも少し低い位置にある。壺の口には深皿を逆さにして蓋のように被せてある。そして、この水溝に水を注ぎ入れることによって空気の流通を遮断している。泡菜壺の大きさは様々で、野菜を1kg程度しか入れることのできない家庭用のものから、一度に数百kgも入れることのできる大きな壺もある。



写真2 泡菜壺

## 2) 野菜の処理

野菜を良く洗浄してから、整形する。大根、ニンジン、生姜、萵苣、キュウリなどを用いる場合は、厚さは約0.5cm、長さは約4cm程度に揃えて千切りにする。白菜、キャベツ、隠元豆、ピーマンなどの場合は正方形に切る。白菜、キャベツは幅1cm、長さ4cmの短冊形に切っても良い。鈍豆などは3~4cmに切る。それぞれ整形・洗浄を終えた原料野菜はザルに入れ、通風の良い場所においてわずかにしなびた状態になるまで陰干しを行なう。通常、2~3時間程度陰干しを行えば良い。

## 3) 食塩水の調製

泡菜を製造する際は、先に食塩水を調製しておく必要がある。水は鉱物質を多く含む井戸水か鉱泉水を用いると泡菜の菌切れが良くなる。軟水を用いる場合は菌切れを良くするために塩化カルシウムを0.05%になるように食塩水に加えると良い。塩化カルシウム以外では炭酸カルシウム、硫酸カルシウムやリン酸カルシウムなどを使うことも可能である。泡菜に用いる食塩水の濃度は一般的に6~8%である。調製した食塩水は一旦、沸騰するまで加熱し、食塩水の中に含まれる微生物を殺菌する。沸騰させた食塩水はしばらく冷却した後、使用する。まだ温かいうちに野菜を入れると野菜が変敗することがある。食塩水の濃度は重要で、高過ぎても低過ぎても良くない。食塩濃度が高過ぎると乳酸菌の活動は抑制されるので酸の生成がうまくいかない。逆に、濃度が低過ぎる場合は乳酸発酵が過剰に進み、酸味が強くなりすぎることがある。

泡菜の品質を高めるために食塩水に黄酒や赤唐辛子を加えるのが一般的で、香辛料を加えることも行われている。通常、100kgの食塩水に0.1kgの八角、0.05kgの花山椒、0.08kgの胡椒および少量の陳皮を加える。上記の香辛料はそれぞれ粉にし、布で包んでから壺の中に入れておく。新しく調製した食塩水には既に出来上がった泡菜を入れ、乳酸菌を補給することによって乳酸発酵を順調に行なわせる。

## 4) 野菜の漬込み

泡菜壺は使う前に良く洗浄し、水を切っておく。洗浄し、整形した野菜原料を泡菜壺に半分ほど入れたところで布で包んだ香辛料を入れ、さらに残りの野菜を入れる。壺の口から約6cmのところまで入れたら、野菜を圧縮して下に押し込む。これは食塩水の上に浮かぶのを防ぐためである。野菜の上に来るまで食塩水を注ぎ入れてから、野菜が浮き上がらないように小皿を野菜の上に載せる。つぎに、泡菜壺の蓋となる茶碗皿を壺の上に被せ、壺のツバにある水溝の中に冷却した水あるいは塩水を入れる。壺を涼しい所に1~2日間置くと、食塩の浸透圧の作用で壺の中の野菜の容積が小さくなり、食塩水の高さも低くなるので、適当な量の野菜とそれに見合った食塩水を加える。その際、壺の口から3cm下までは入れても良いが、それ以上入れるのは避ける。

## 5) 発酵

泡菜壺に入れた野菜は複雑な発酵過程を経て泡菜ができる。泡菜の発酵過程は壺の中の微生物の活動状況と生成される乳酸量によって大きく3段階に分けることができる。

### ①発酵初期

新鮮な原料野菜を壺に入れると食塩の浸透圧によって、野菜の中の水分や可溶性成分、例えば糖分などが食塩水に浸出する。逆に食塩は野菜の内部に浸透する。最終的には泡菜壺の食塩水の食塩含量は2~4%にまで低下する。この過程では、乳酸菌、酵母、大腸菌群など、食塩に強い微生物も弱い微生物も同時に増殖し、活動している。したがって、発酵初期には大腸菌群が優勢になることが多い。大腸菌群に属する細菌は糖分を乳酸、酢酸、コハク酸、エタノール、炭酸ガスなどに変換するので、発酵初期の壺の中は大量のガスが生成し、壺の中から次々と泡菜壺の水溝を通して外部に出ていく。発酵初期で生じる乳酸量は少なく、通常0.3~0.4%である。

### ②発酵中期

発酵初期の乳酸生成量は約0.3%程度であるが、徐々に増加してくると壺の内部のpHは低下し、大腸菌群は増殖できなくなり、死滅するようになる。大腸菌群に代わって優勢となるのはホモ型乳酸菌である。ホモ型乳酸菌は糖分を全て乳酸に変換し、ガスを発生しない。発酵中期はガスの生成量は減少するが、乳酸量は急速に増加し、0.4~0.8%に達する。この乳酸量になると酸に弱い微生物は増殖できなくなり、死滅に至る。したがって、発酵中期では、大腸菌群、腐敗細菌や酪酸菌などは死滅し、乳酸菌と酵母が生育している状態となる。

### ③発酵後期

泡菜の発酵は引き続き継続するが、この段階では特に耐酸性のある乳酸菌しか生育することは出来ない。この段階で乳酸量は1%以上に達する。さらに乳酸発酵が進行すると乳酸量は1.2%以上にまで達するが、この状態になると全ての乳酸菌の活動が抑制されるようになる。

以上が、各発酵段階の主な特徴である。この中では発酵中期の泡菜の品質が最も良く、乳酸量としては約0.6%の頃が最もおいしい時期である。乳酸量が1.0%を超えると泡菜の味覚は低下するといわれている。

泡菜の発酵に適している時期は使用する野菜の種類、食塩濃度、気温によって異なる。夏期では約3~5日間で発酵が終了するが、冬期では10~16日間の発酵期間が必要である。原料が葉菜類の場合、発酵期間は比較的短い。根茎野菜類は長くかかるのが一般的である。なお、出来上がった泡菜を取り出した後に残っている発酵汁には乳酸菌や乳酸などが豊富に含まれているので、そのまま新しい野菜を漬け込むことができる。この発酵汁のことを「老塩水」と呼ぶ。続けて新しい野菜を漬け込む場合は適当に食塩や香辛料などの補助材料を補い、それぞれの濃度が一定になるようにすることが大切である。老塩水の中には乳酸菌、乳酸、エステル、食塩、香辛料が含まれているので、これに新しい野菜を漬け込むときは発酵期間は短くて済む。通常、2~3日間発酵させるだけでおいしく食べることができる。発酵汁は使う回数が多くても味は落ちることはなく、古いものでは数十年間使用されている泡菜汁もある。

(宮尾茂雄 東京家政大学教授)

## アサマ化成株式会社

E-mail : [asm@asama-chemical.co.jp](mailto:asm@asama-chemical.co.jp)

<http://www.asama-chemical.co.jp>

●本社	社 / 〒103-0001	東京都中央区日本橋小伝馬町20-6	TEL (03)3661-6282	FAX (03)3661-6285
●大阪営業所	〒532-0011	大阪市淀川区西中島5-6-13 御幸ビル	TEL (06)6305-2854	FAX (06)6305-2889
●東京アサマ化成	〒103-0001	東京都中央区日本橋小伝馬町16-20	TEL (03)3666-5841	FAX (03)3667-6854
●中部アサマ化成	〒453-0063	名古屋市中区東宿町2-28-1	TEL (052)413-4020	FAX (052)419-2830
●九州アサマ化成	〒811-1311	福岡市南区清水1-16-11	TEL (092)408-4114	FAX (092)408-4350
●桜陽化成	〒006-0815	札幌市手稲区前田五条9-8-18	TEL (011)683-5052	FAX (011)694-3061