

泡菜の製造および調理素材化に関する研究

宮尾茂雄・佐藤 健

Studies on Chinese Fermented Vegetables "PAOZAI" and Application of PAOZAI to Seasoning

Shigeo Miyao, Tsuyoshi Satoh

Paozai (泡菜) is traditional fermented vegetables in Sichuan (四川省) China and these are utilized to seasoning for foods in China. As the lactic fermentation proceeded, oxygen concentration of inner part of Paozai-Tan (泡菜壇) which is used for fermentation of Paozai, decreased to about 5%. Consequently, the growth of film-forming yeasts and molds in the Paozai-Tan was depressed. Investigating the effect of temperature and salt concentration to fermentation of Paozai, in the case of 20 and 30°C, pH of the Paozai lowered to about 3.0 but in the case of 10°C, pH of these lowered to about 5.0. In addition, as preparing the fermented sauce and dressing by Paozai, it is thought that those are able to utilize as seasoning.

(Accepted Feb. 21, 2002)

浅漬, たくあん漬, らっきょう漬など, 我が国で生産されている漬物の多くは, 調理することなくそのままの形で食べられるのがほとんどで, 高菜漬, すんき漬などが一部調理に利用されているに過ぎない. このように, 我が国における漬物は完成された食品として認識されており, 調理素材として考えることが少ないのが現状である. しかし, 国外のザウエルクラウト, キムチ, 搾菜, 泡菜などの発酵漬物は, 我が国と異なり, スープ, 炒め物, 饅頭の材料や麺類, しゃぶしゃぶ料理, 鍋料理の具材など, 完成された食品としてよりも調理素材として多くの料理に利用されている.

我が国における一家庭当りの漬物の購入量は徐々に減少している. このような減少傾向は, 消費者の年齢構成の変化に伴う漬物消費者の高齢化, 若者世代の購買スタイルの変化, 嗜好の多様化などが背景にあるものと思われる. したがって, 我が国の漬物産業を低下させることなく, 発展させていくには, 新しいタイプの漬物や今までの漬物とは異なる利用法, すなわち, 調理素材としての漬物の開発を検討するなど, 新たな市場開拓が求められている.

著者らは, 中国四川省を中心に生産されている発酵漬物の一種である泡菜について調査研究をおこなってきた¹⁾. その結果, 中国では, 泡菜はそのまま食べるだけでなく, 調味料あるいは調理素材として幅広く利用されていることが明らかとなった. そこで, 泡菜を実際に試作し, 泡菜の製造過程における微生物および化学的变化について調べるとともに, 我が国の嗜好に合わせ, 泡菜を原料とした調味料の試作を行ったので報告する.

試験方法および材料

1. 泡菜の試作

泡菜の製造試験は, 基本的には表 1 で示す配合割合で調製した野菜を食塩, 砂糖, 白酒 (中国固有の蒸留酒) を含む漬液に漬け込み, 図 1 で示した製造工程の概略にしたがい製造を行った. なお, 製造の際は, 泡菜製造に専用に用いられる泡菜壇 (パオツァイタン: 外径 19cm, 高さ 21cm, 壺口 7cm) を使用し, 一定の温度の下で発酵を行った. 食塩の定量は, 常法に従いモール法で分析を行った.

表1 泡菜の基本的配合

白菜	1000g	食塩	78g
生姜	100g	砂糖	78g
唐辛子	26g	白酒	26ml
花椒	8g	水	1500ml

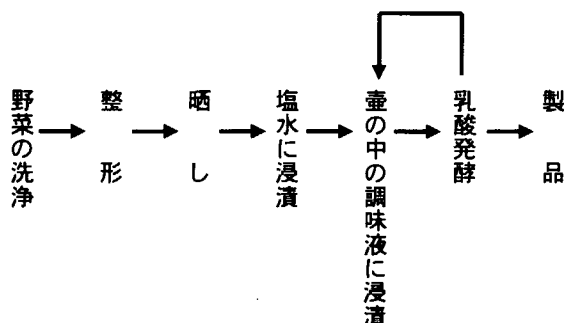


図1 泡菜（パオツァイ）の基本的な製造法

生菌数は、標準寒天培地を用い混積平板培養法により30℃、48時間培養後、グラム陰性菌数は、CVT培地を用い、28℃、48時間培養後、真菌数はPDA培地を用い、28℃、5日間培養後、乳酸菌数はMRS寒天培地を用い、30℃、48時間培養後、それぞれの出現コロニー数から計数した。発酵中にみられる主要な有機酸は、酢酸、乳酸、リンゴ酸であることから、それらの有機酸をキャピラリー電気泳動装置（横河アナリティカルシステムズ HP3D キャピラリー電気泳動システム）を用い、分析を行った。キャピラリーは有機酸分析用（Agilent #G1600-62311）を使用し、緩衝液は有機酸分析用バッファー（Agilent #8500-6785）を用いて行った。

2. 泡菜製造における温度の影響

泡菜製造においては、温度が最も強い影響をおよぼすことから、泡菜原料を配合にしたがって調製したものを泡菜壇にいれ、10、20、30℃で発酵を行わせ、その際の食塩、pH、生菌数、グラム陰性菌、乳酸菌、大腸菌群、真菌、有機酸の変化について調べた。

3. 泡菜壇の内部気相における酸素濃度の変化

泡菜は製造の際に泡菜壇と呼ばれる専用の壺が使用される。泡菜壇の内部の気相部分は、発酵にともない緩い嫌気状態となることが予想されることから、気相部分における酸素濃度を測定した。あらかじめ泡菜壇の蓋の一部に内部の気体を採取するための注射針を通すことのできる微小の孔を開け、ガス測定に用いられる専用の粘着テープで孔を塞いでおいた。実際に酸素濃度を測定する際はガス測定専用の粘着テープを買い

て注射針を挿入し、内部ガスを吸引採取しながら残存酸素濃度を測定した。酸素濃度計としては、飯島電子製 Oxygen meter (Model RO-102) を使用した。なお、泡菜は、基本的な配合にしたがって調製したもので食塩濃度を2.5、5.0、7.5、10、12.5、15%にしたものを10、15、20、25℃の条件の下で発酵を行った。また、併せて泡菜壇の蓋の有無による微生物および理化学性状の変化についても前述した方法により測定した。

4. 泡菜を利用した調味料の開発

発酵により製造された泡菜を用いた泡菜発酵ソースおよび泡菜ドレッシングを新たに開発する目的から以下の方法により、試作を行った。

(1) 泡菜発酵ソースの試作

発酵ソースのソースベースとして用いた泡菜ジュースは、キャベツ、ニンジン、タマネギ、生姜をそれぞれ細切した後、ミキサーを用いて調製した野菜ジュースに食塩、砂糖、水を加えたものを泡菜壇に入れ、25℃で7日間発酵したものを使用した。この泡菜発酵野菜ジュースに対し、トマトペースト、リンゴペースト、食塩、砂糖に香辛料粉末として、クローブ、ナツメグ、シナモン、タイム、セージ、ローレル、唐辛子、白胡椒、ガーリック、オニオンを加え、醸造酢によってpH3.2に調整し泡菜発酵ソースを試作した。

(2) 泡菜ドレッシングの試作

泡菜ドレッシングの原料となる泡菜発酵野菜ジュースは、キャベツ、ニンジン、タマネギ、生姜を細切した後、ミキサーで磨砕することによって得られた野菜ジュースを泡菜壇に入れ、25℃で7日間発酵させることによって調製した。その後、発酵してできた泡菜発酵野菜ジュースを用い、タイプAおよびタイプBの2種類のドレッシングを試作し、保存試験に供した。タイプAは、泡菜ジュース90、ごま油30、醸造酢15、濃口醤油30、食塩2、洋カラシ1、唐辛子粉0.5、砂糖15の重量比で製造し、タイプBは、泡菜ジュース90、ごま油20、醸造酢20、濃口醤油20、食塩2、洋カラシ1.2、唐辛子粉4.8の重量比で試作した。試作した泡菜ドレッシングは10、20、30℃に保存し、その間における乳酸菌の減少について調べた。

結果および考察

1. 基本的な泡菜製造における化学および微生物的变化

基本的な泡菜製造として、食塩濃度3%、発酵温度20℃で発酵を行った場合の諸変化について検討を加

えた。泡菜の発酵における微生物の挙動について検討を加えたものが図2で、発酵の進行にともない乳酸菌は急速に増殖し、4日目以降は生菌数のほとんどを乳酸菌が占めるようになった。野菜に多く付着しているグラム陰性菌は発酵開始後から増殖がみられ、2日目には $10^7/g$ に達した。しかし、それ以降は乳酸菌の増殖にともなうpHの低下により減少し、7日目以降は検出されなくなった。また、酵母は発酵開始時には $10^3/g$ 程度存在していたが、4日目にはほとんど検出されなくなった。しかし、8日目以降から再び酵母がみられるようになったが、菌数は $10^3/g$ 以下にとどまった。泡菜の製造において重要な役割を果たす乳酸菌とそれらの増殖にともなうpHの変化について発酵開始時から8日目までの変化について調べたものが図3である。発酵開始時においては、乳酸菌数は $10^2/g$ レベルであったが、発酵の進行にともない4日目には $10^8/g$ に達した。また、pHは発酵開始時は6.4であったが、乳酸菌の増殖にともない徐々に低下し、3日目以降には、通常の細菌が増殖困難となる4.5以下となり、さらに8日目にはpH3.2まで低下した。このことは、pHが4.5以下となった3日目以降において有害菌となるグラム陰性菌が急速に減少したと一致している。

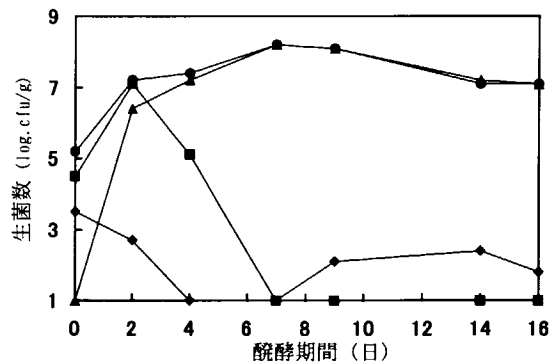


図2 泡菜の醗酵における微生物の挙動
(食塩3%、20℃)

●：生菌数 ▲：乳酸菌 ■：グラム陰性菌数 ◆：酵母

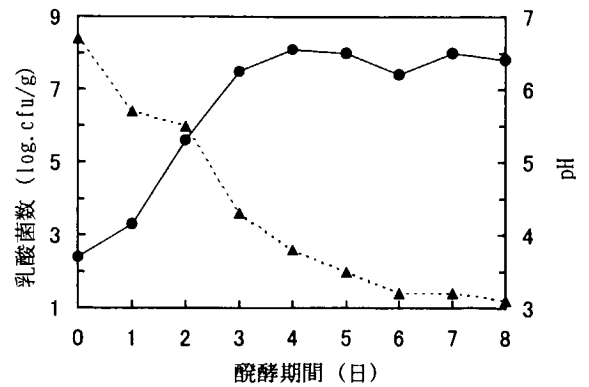


図3 泡菜の醗酵における乳酸菌数及びpHの変化

●：乳酸菌 ▲：pH

泡菜は食塩を含む漬液に原料野菜を浸漬することによって製造される。したがって、発酵開始時においては、野菜自体に食塩は含まれないが、時間経過にともなって食塩濃度は高くなり、逆に、漬液は徐々に食塩濃度が減少することになる。そこで、発酵開始時における漬液の食塩濃度を5%とし、発酵温度を20℃とした場合の泡菜の発酵における漬液と白菜の食塩濃度の変化について調べたものが図4である。その結果、泡菜壇に白菜を入れた後に漬液の食塩濃度を測定したところ、4.5%であったが、発酵の進行にともなって徐々に低下し、3日目以降は、3%付近に収束した。一方、白菜に含まれる食塩濃度は、4日目以降は同様に3%付近に達し、その結果、漬液と野菜に含まれる食塩濃度はほぼ平衡状態となった。このような発酵初期における漬液の食塩濃度の変化は、各微生物の挙動に影響を与えていることが推察される。

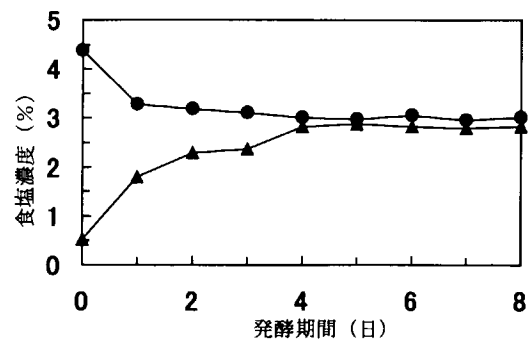


図4 泡菜の発酵における食塩濃度変化 (20℃)

●：漬液 ▲：白菜

2. 泡菜製造における温度の影響

泡菜の発酵に対しては、温度、食塩濃度、気相、糖濃度など、様々な要因が影響をおよぼしている。そこ

で、泡菜の食塩濃度を3%とし、発酵温度を変えた場合の発酵におよぼす影響について検討を加えた。乳酸菌数の変化について調べた結果を示したのが図5で、同様にpHの変化について示したのが図6である。30℃では、乳酸菌の急速な増殖が認められ、2日目には $10^7/g$ に達した。しかし、それ以降は徐々に減少し、16日目には $10^5/g$ まで減少した。20℃では、30℃よりも乳酸菌の増殖速度はやや低下したが、6日目には $10^8/g$ に達し、16日目においても $10^7/g$ を維持していた。一方、10℃で発酵した場合は、発酵開始時から2日目までは乳酸菌の増殖は認められなかったが、4日目以降から増殖が見られるようになり、8日目には $10^6/g$ 、16日目には $10^8/g$ に達した。また、pHは30℃の場合は4日目に、20℃の場合は7日目にpH3近辺まで低下したが、10℃の場合は、16日目に至ってもpH5近辺にとどまっていた。

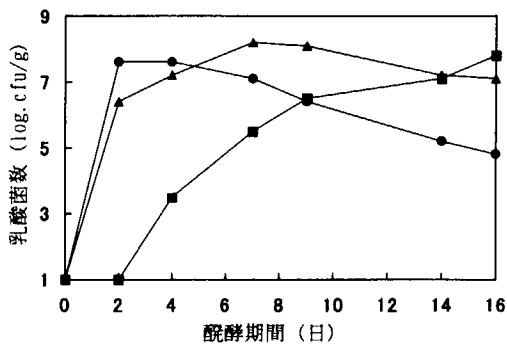


図5 泡菜醗酵の乳酸菌数変化におよぼす温度の影響

● : 30℃ ▲ : 20℃ ■ : 10℃

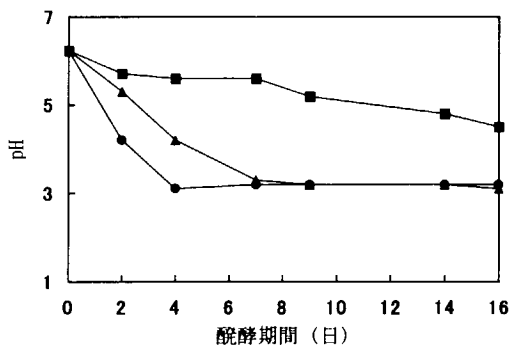


図6 泡菜醗酵のpHにおよぼす温度の影響

● : 30℃ ▲ : 20℃ ■ : 10℃

3. 泡菜の発酵で生産される有機酸の変化

泡菜の発酵によって生産される主な有機酸は、原料野菜由来のリンゴ酸および乳酸菌由来の乳酸、酢酸で

あることが推測されるので、食塩濃度を3%とし、20℃で発酵を行った場合の乳酸、酢酸、リンゴ酸の濃度変化について調べ、その結果を図7に示した。主要な有機酸である乳酸は、発酵開始後4日目以降から増加し始め、7日目には約1%、9日目には約1.5%に達した。また、酢酸は緩慢に増加する傾向が見られたが、4日目以降はほとんど変化がなく0.2%程度にとどまった。同様にリンゴ酸は、0.1%以下で推移したが、無くなることはなかった。通常の発酵漬物では、産膜酵母の生育により、乳酸の減少が見られることがあるが、泡菜の場合は、産膜酵母の生育が良好に抑制されているので、乳酸の減少が少なかったものと考えられる。

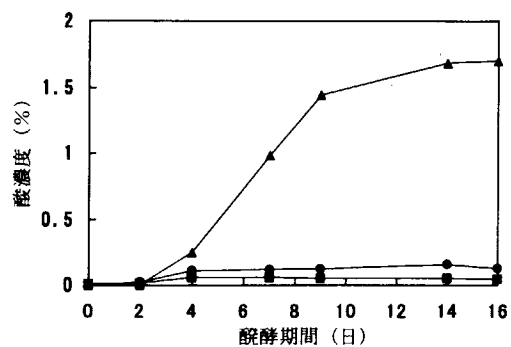


図7 泡菜の醗酵における有機酸の変化 (食塩3%、20℃)

● : 酢酸 ▲ : 乳酸 ■ : リンゴ酸

4. 泡菜壇の内部気相における酸素濃度の変化

泡菜壇内部の気相部分は、発酵にともない緩い嫌気状態となることが予想されることから、気相部分における残存酸素濃度を発酵経過にしたがい測定した。泡菜は、基本的な配合にしたがって調製し、食塩濃度および発酵温度を変えて発酵を行った。発酵温度が残存酸素濃度におよぼす影響について調べたものが図8で、食塩濃度はいずれも5%で行った。その結果、発酵開始時は、酸素濃度は約20%であったが、10℃で発酵を行った場合、緩やかに酸素濃度が減少し、50時間後に約15%、150時間後には約5%となった。一方、15、20、25℃の場合は、急速に酸素濃度は減少し、特に、20、25℃の場合は、50時間後には、約7%まで減少した。しかし、150時間後は、約5%で、10℃で発酵を行った場合の残存酸素濃度と同等であった。したがって、発酵温度によって残存酸素濃度の減少速度は異なるものの食塩濃度が5%で発酵を行った場合は、最終的には残存酸素濃度は約5%にまで減少することがわ

かった。つぎに、発酵温度は20℃であるが、食塩濃度を変化させた場合の残存酸素濃度におよぼす影響について調べた。その結果は図9に示すとおりで、食塩濃度が5.0および10.0%の場合は、減少速度にやや違いが見られるが、150時間後には約5%でほぼ同程度の濃度まで減少した。しかし、2.5%および15%の場合は、急速な酸素濃度の低下はみられず、いずれも約14%にとどまった。このように食塩濃度が5、10%の場合と2.5、15%の場合とで差が見られたのは、2.5%のような低食塩濃度の場合は、急速に乳酸菌が増殖したために野菜に多く付着している好気性菌の増殖が阻害され、酸素の消費が緩慢になったためと考えられ、また、15%と高濃度の場合は、乳酸菌および好気性菌のいずれもが高食塩濃度のために増殖が抑制され、酸素の消費が緩慢になったためと考えられる。一方、5、10%の場合は、乳酸菌の増殖がある程度阻害される状況下で好気性菌の活動が続いたために酸素の消費が進行した結果と推定される。

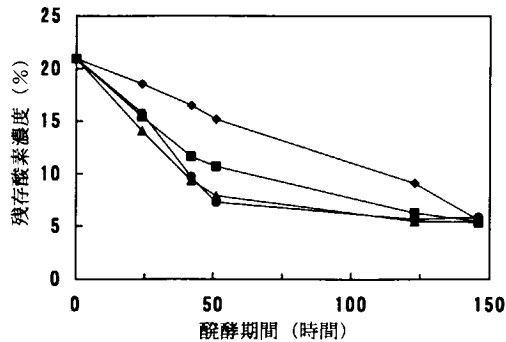


図8 泡菜の醗酵における残存酸素濃度に対する温度の影響 (食塩5%)

● : 25℃ ▲ : 20℃ ■ : 15℃ ◆ : 10℃

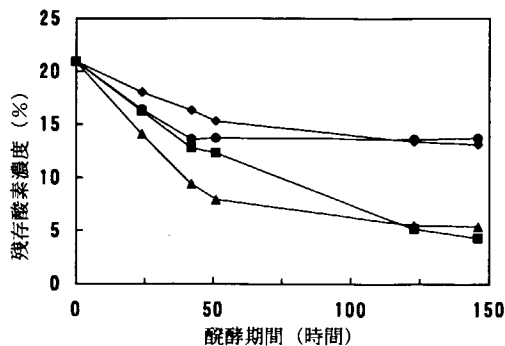


図9 泡菜の醗酵における残存酸素濃度に対する食塩の影響 (20℃)

● : 2.5% ▲ : 5.0% ■ : 10% ◆ : 15%

つぎに、泡菜壇の大きな特徴となっている蓋の有効性を確認する目的から蓋の有無が発酵に及ぼす影響について検討を加えた。図10は蓋の有無(開放系および閉鎖系)が乳酸菌および真菌の増殖におよぼす影響をみたものである。乳酸菌に関しては蓋の有無にかかわらずほぼ同程度の増殖がみられ、いずれの場合も2日目には約 $10^7/g$ 、4日目には約 $10^9/g$ にまで達した。しかし、真菌に関しては大きな差がみられ、蓋がある場合、すなわち通常の泡菜の製造方法の状態においては、2日目にはやや増殖が見られたものの4日目には $10^3/g$ 以下となり、その後も大きな増殖は見られなかった。一方、蓋が無い場合、すなわち開放系で発酵を行った場合は、産膜酵母の増殖が認められ、2日目には $10^6/g$ 以上、7日目には $10^7/g$ 以上となり、その後も大きな減少は見られなかった。これは、開放系で発酵を行った場合は、通常の泡菜の製造と異なり、真菌数がかかなり多くなることを意味している。真菌のなかには乳酸を資化するものが多いことから保存中に乳酸が消費され、pHの上昇を引き起こしたり、風味が変化する可能性のあることを示している。このことは、泡菜の製造に泡菜壇が重要な役割を果たしていることを裏付けるものである。

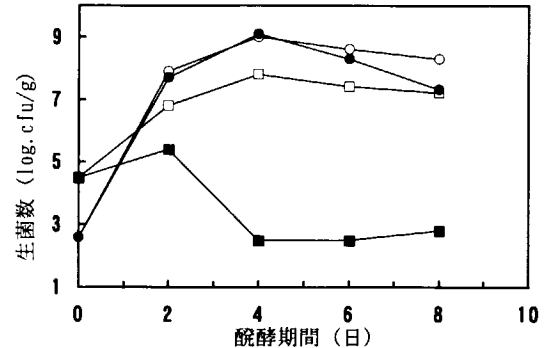


図10 泡菜壇の蓋の有無が微生物におよぼす影響 (食塩3%, 20℃)

○ : 開放系・乳酸菌 □ : 開放系・真菌
● : 閉鎖系・乳酸菌 ■ : 閉鎖系・真菌

5. 泡菜を利用した調味料の開発

泡菜は発酵漬物の一つであり、中国・四川省においては、そのまま食べるだけでなく、調理用に多く利用されている。そこで、我が国の嗜好に併せた調理用素材として、新たに泡菜を利用した発酵ソースおよびドレッシングの開発を試み、以下の結果を得た。

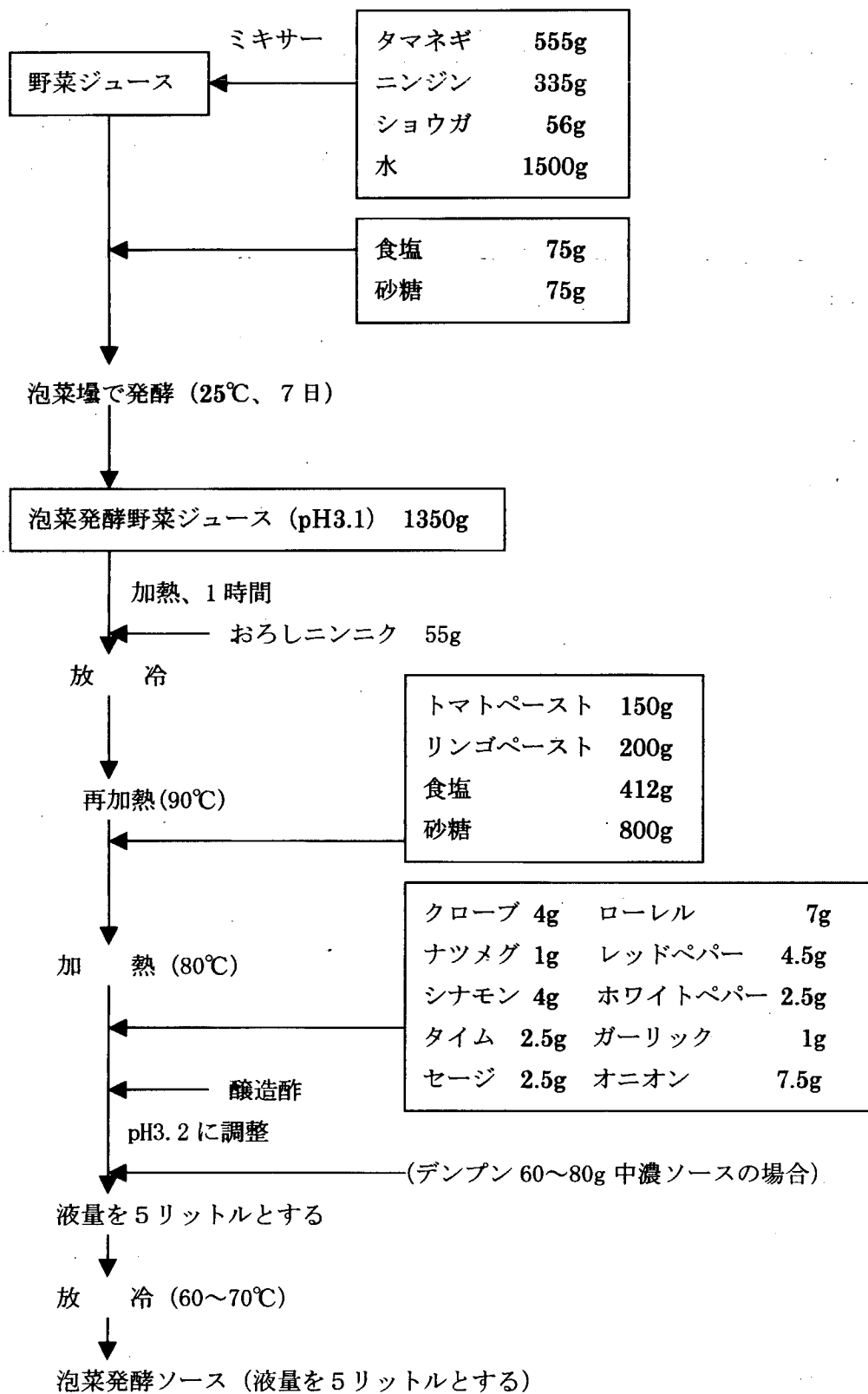


図11 泡菜発酵ソース (加熱タイプ) の製造工程

(1) 泡菜発酵ソースの試作

泡菜発酵ソースの試作に当たり、ソースのベースとなる泡菜発酵野菜ジュースの作成においては、原料野菜、食塩濃度、糖濃度、発酵温度、発酵時間について、様々な組み合わせについて試作を行ない、また、製品となる泡菜発酵ソースにおいては、トマトペースト、リンゴペーストおよび香辛料の配合、醸造酢の添加量などについて検討を加え、最終的に図 11 で示す泡菜発酵ソース（加熱タイプ）の製造工程を提案した。すなわち、タマネギ、ニンジン、ショウガをそれぞれ計り採り、細切した後、ミキサーに入れ、さらに水を加え、ミキサーを用いて野菜ジュースを作成した。つぎに、野菜ジュースに食塩および砂糖を加え、泡菜壇に入れた後、蓋をし、水盤に水を入れて通常の泡菜と同様に発酵を行った。発酵は、25℃、7日間行った。発酵後に完成した泡菜発酵ジュースは pH3.1 となった。この泡菜発酵野菜ジュースを加熱し、おろしニンニクを加えた後、放冷した。その後、90℃に再加熱し、トマトペースト、リンゴペースト、食塩、砂糖を加え、80℃に加熱温度を調整した後、10種類の香辛料を加えた。つぎに、醸造酢を加えて pH を 3.2 に調整した後、中濃ソースの場合はデンプンを加えて、粘性を高め、最終的には目的の液量となるように水を加え、泡菜発酵ソースを製造した。

図 12 は、泡菜野菜ジュースを非加熱の状態に加えて製造する泡菜発酵ソース（未加熱タイプ）の製造工程を示したものである。トマトペースト、リンゴペースト、食塩、砂糖、水を配合比にしたがって混合した後、一旦沸騰させ、その後 80℃になるまで放冷し、10種類の香辛料および中濃ソースの場合はデンプンを加えた後、60℃になるまでさらに放冷した。つぎに、泡菜発酵野菜ジュースを非加熱の状態に加え、さらに醸造酢を添加して pH3.2 となるように調整した後、目的の最終液量となるように水を加えて泡菜発酵ソースを製造した。完成した泡菜発酵ソースを野菜サラダ等に用いて食味試験を行ったところ、比較的好ましいものを得ることができた。

(2) 泡菜ドレッシングの試作

泡菜ドレッシングの試作に当たり、泡菜発酵野菜ジュースの作成においては、泡菜発酵ソースの場合と同様に、原料野菜、食塩濃度、糖濃度、発酵温度、発酵時間について、様々な組み合わせについて検討を行うとともに、製品となる泡菜ドレッシングにおいては、ごま油や醸造酢などの調味料の配合比について検討を

加え、最終的に図 13 で示すドレッシング（タイプ A、タイプ B）の製造工程を提案した。すなわち、キャベツ、タマネギ、ニンジン、ショウガをそれぞれ計り採り、細切した後、ミキサーに入れ、さらに水を加え、ミキサーを用いて野菜ジュースを作った。つぎに、野菜ジュースに食塩および砂糖を加え、泡菜壇に入れた後、蓋をし、水盤に水を入れて通常の泡菜と同様に発酵を行った。発酵は、25℃、7日間行った。発酵後に完成した泡菜発酵ジュースは pH3.1 となった。この泡菜発酵野菜ジュースに、ごま油、醸造酢、醤油、食塩、洋辛子、唐辛子、砂糖を加えてドレッシングを製造した。なお、図には示さなかったが、これ以外にも山椒風味、シナモン風味、中華酸甜甜辣風味等、10種類程度の泡菜ドレッシングの試作を行った。比較的好ましいと思われたものは、1) ニンニク風味中華ドレッシング、2) 中華風ドレッシングなどであった。それぞれの配合比は、ニンニク風味中華ドレッシングの場合は、泡菜発酵ジュース 80、ごま油 30、醸造酢（米酢）20、濃口醤油 20、食塩 1、辛子 1、砂糖 10、ニンニク 10 の配合比が良好であった。また、中華ドレッシングの場合は、泡菜発酵ジュース 80、ごま油 30、醸造酢（鎮江酢）15、濃口醤油 20、食塩 1.5、唐辛子 0.3、砂糖 10 の配合比が良好であった。

泡菜ドレッシングは泡菜発酵野菜ジュースを未加熱の状態に加えることから乳酸菌が生きた状態で存在していることが考えられる。そこで、保存中にどの程度生残しているかについて調べた。図 14 は泡菜ドレッシング（タイプ A）を各温度で保存した場合の生残乳酸菌数の変化を示したものである。泡菜ドレッシングを調製した直後は、乳酸菌数は $10^6/g$ であったが、30℃保存の場合、8日後には $10^5/g$ の乳酸菌が生残していたが、14日後には、10/g 以下となり急激に減少した。一方、10℃保存の場合は、30℃保存よりも減少の程度は緩慢となり、14日後で $10^5/g$ 以上生残していた。しかし、28日後には $10^3/g$ にまで減少した。図 15 は、同様に泡菜ドレッシング（タイプ B）を各温度で保存した場合のものであるが、タイプ A よりも減少の速度が早い傾向が見られ、30℃の場合、8日後には 10/g 以下となり、20℃の場合も 21 日後には 10/g 以下となった。また、10℃保存の場合もタイプ A よりも急速に減少し、8日後には 10/g 以下となった。

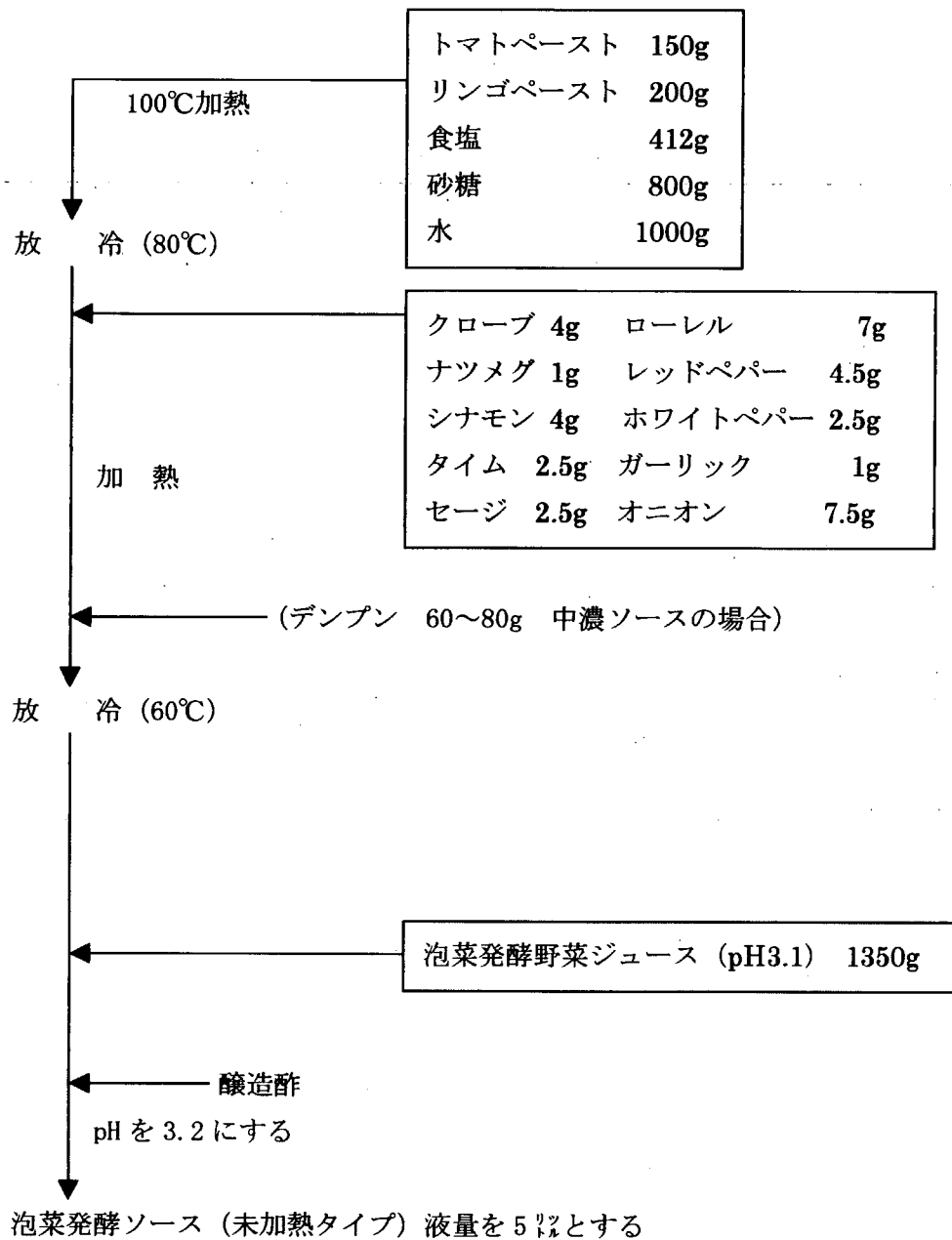


図12 泡菜発酵ソース (未加熱タイプ) の製造工程

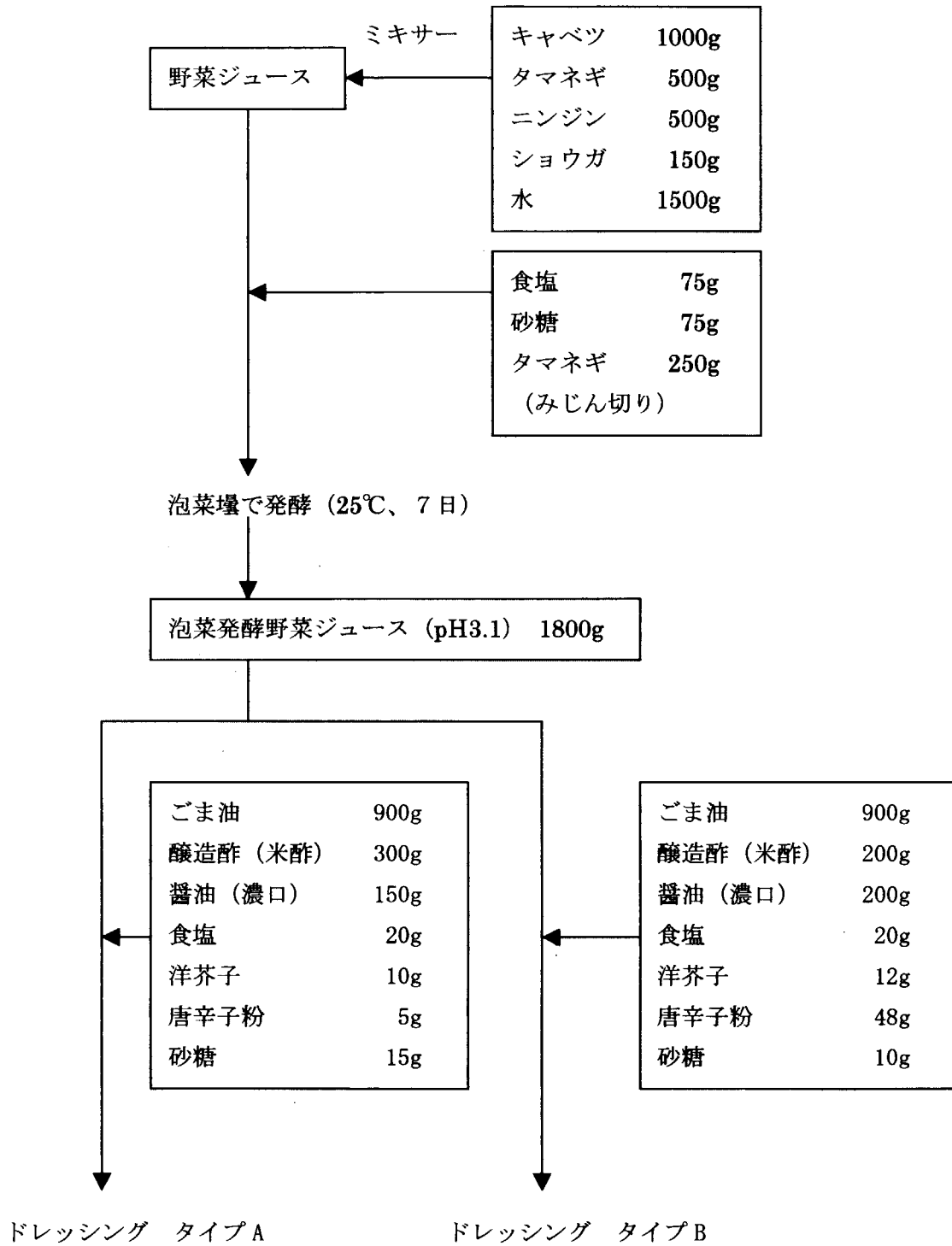


図 13 泡菜ドレッシングの製造工程

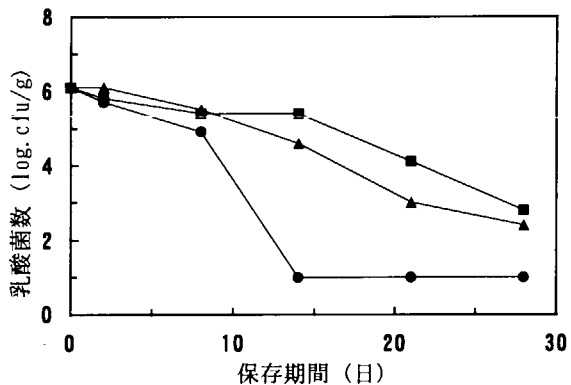


図14 泡菜ドレッシング(タイプA)の保存中における乳酸菌の減少

●: 30°C ▲: 20°C ■: 10°C

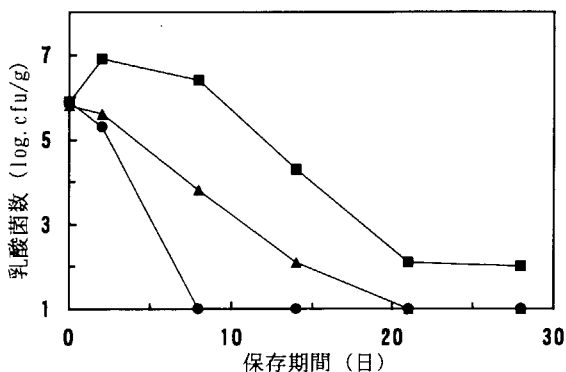


図15 泡菜ドレッシング(タイプB)の保存中における乳酸菌の減少

●: 30°C ▲: 20°C ■: 10°C

6. 泡菜を利用した調理品の試作

泡菜は、調理素材として利用されることが多いことから、泡菜を使った調理品の試作を試みた。写真1は、キュウリの泡菜を使った料理の一例で「糖溜黄瓜泡菜」と呼ばれるものである。「糖溜黄瓜泡菜」の特徴は、歯切れが良く、甘酸っぱい味を有しており、中国では人気のある料理となっている。調理法は以下のとおりである。まず最初に、黄瓜泡菜を適度な大きさに輪切りにしておき、鍋にサラダ油を入れ、熱くなったところで山椒を入れて炒める。山椒の香りが出てきたら、山椒を取り出して黄瓜泡菜を入れ、素早く炒めて、砂糖、醤油を入れる。次に、水で溶いたデンプンであんかけにし、最後にごま油を入れて皿に移す。この料理は、必ず強火で素早く炒めることが大切である。また、写真2は、同様に黄瓜の泡菜を利用したスープで、「黄瓜泡菜粉絲蝦仁湯」と呼ばれるものである。黄瓜

泡菜を利用してできるスープの一つで、やや酸味があり泡菜特有の風味を有する。調理方法はつぎのとおりで、黄瓜泡菜は千切りにし、ハルサメはぬるま湯で柔らかくして戻したものを3.5cm程度の長さの長さに切って準備しておく。サラダ油を鍋に入れ、熱くなったら生姜、ネギおよび醤油を入れて軽く炒める。香りが出始めたら黄瓜泡菜、ハルサメ、エビの剥き身、食塩を入れて炒めた後、鍋に水を加えて沸騰するまでゆで、最後にごま油と山椒(粉末)を加えると出来上がる。ここでは二例について述べたが、泡菜のような発酵漬物(発酵野菜)を調味料あるいは調理素材として利用することが可能であり、漬物業界にとって新たな市場を形成する上で有効と思われた。

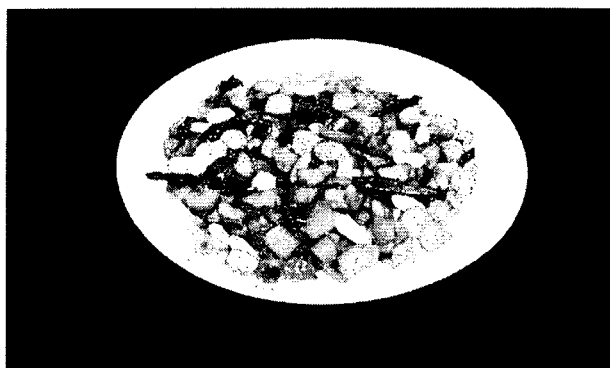


写真1 糖溜黄瓜泡菜

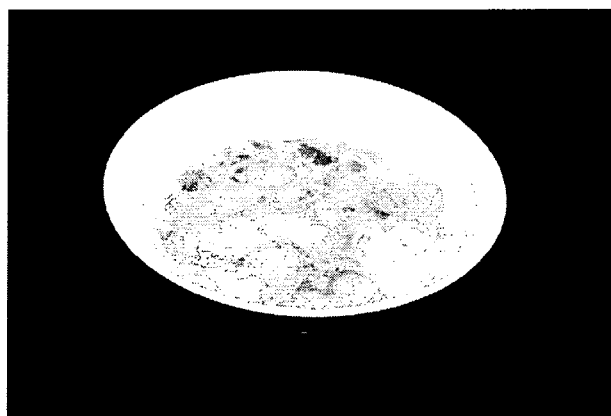


写真2 黄瓜泡菜粉絲蝦仁湯

要 約

泡菜は中国・四川省で作られている伝統的な発酵漬物で、現地では調理素材として多く利用されている。泡菜は泡菜壘を用いて製造するのが特徴で、乳酸発酵が進行するにしたがい、泡菜壘の内部の酸素濃度は減

宮尾 他：泡菜の製造および調理素材化に関する研究

少し、産膜酵母やカビなどの有害菌の増殖が抑制された。泡菜の発酵において、発酵温度および食塩濃度の影響をみたところ、30℃、20℃の場合は pH3 近辺まで低下したが、10℃の場合は pH5 近辺にとどまった。また、泡菜壇内部の残存酸素濃度に対する影響についても検討を加えたところ、発酵温度によって残存酸素濃度の減少速度は異なるものの最終的には残存酸素濃度は約 5%まで減少した。泡菜を利用した調味料として泡菜発酵ソースおよび泡菜ドレッシングを新たに開発するとともに調理素材の利用についても検討を加え

た。その結果、泡菜は、調味料あるいは調理素材として利用することが可能と考えられた。

本研究報告の多くは白鷹ソース株式会社との共同研究で行なわれたものであり、馬桂華氏の努力に負うところが多い、心から感謝の意を表する。

文 献

- 1) 宮尾茂雄：東京都立食品技術センター研究報告, **11**, 26 (2002).

(平成 14 年 2 月 21 日受理)
