

[地域の資源を活用した食品開発]
果実及び野菜類の加工副産物を利用した食品開発
〔平成 18～19 年度〕

柴田充教・三枝弘育
(食品技術センター)

【要 約】「生ソース」のレシピを応用して、野菜を乳酸発酵させた野菜母液を使用した調味料が製造できる。また、梅酒製造後の梅を菓子素材として再利用するため、最適な加熱処理の条件によってアルコールの除去と水分活性の調整を行う。

【目 的】

食品企業では、食品リサイクル法を背景に廃棄量の減量化が求められていることから、果実や野菜の加工で発生する加工副産物の再利用や有効活用が要望されている。そこで、加工副産物を利用した食品素材及び食品の試作を行う。

【方 法】

1) 野菜類の加工副産物利用

タマネギ・ニンジン・セロリ・アシタバ葉・アシタバ茎・キャベツの粉碎液および混合野菜(タマネギ・ニンジン・セロリ・ニンニク・ショウガの混合液)にそれぞれ 10^9 cfu/mL に調製した乳酸菌の *L. plantarum* を 1.0% (w/w) 接種し、1, 2, 3, 10, 23 日, 54 日目の乳酸菌数, 有機酸量 (乳酸等), pH, アミノ酸量 (表省略) 等を測定した。その混合液を使いソースを図 1 に示す方法で作成した。

2) 果実の加工副産物利用

梅酒の残さ梅を短直径によって、大, 中, 小の大きさに分類し、種子を取って加熱処理した (写真 1)。アルコール除去に必要な加熱温度・時間を検討するために、加熱後の梅の残留アルコール, 水分活性, 水分 (データ未掲載), 有機酸の測定を行った。更に、外観, 噛みごたえ, 味覚等の官能検査を食品技術センター職員 14 名を対象に実施した (一部未掲載)。

大粒の梅は, 80, 90℃, 中粒の梅は, 60, 70, 80, 90℃, 小粒の梅は, 70, 80, 90℃ で, それぞれ 4 及び 8 時間, 乾燥器 (島津 STAC P-50M) を用いて加熱処理した。いずれも種子を取り除いた梅 (約 5 粒~20 粒) をアルミ製のトレイに載せて加熱処理した。

①残留アルコール: 梅を秤量した後, 純水を加えてミキサーで粉碎し, この粉碎物を蒸留した。留出液を希釈した液を試料とし, ジフェニルアミンスルホン酸バリウムを指示薬として硫酸第 1 鉄アンモニウム溶液を用いる滴定法により測定した。

②水分活性: 水分活性測定器 (Novasina AW SPRINT (TH-500)) を用い, 加熱前後の梅の水分活性を測定した。

③有機酸: キャピラリー電気泳動装置 (Agilent Technologies G1600A) を用いて分析を行った。

【成果の概要】

1) 野菜類の加工副産物利用

①各野菜に乳酸菌を接種したところ、乳酸菌は2日目で $10^8\sim 10^9$ cfu/gに急激に増殖した後、徐々に減少していくことから、醗酵時間は2日間とした(図2)。

②有機酸は乳酸の他に酢酸、リンゴ酸が生成されてきたが、乳酸の生成量が圧倒的に多かった。野菜の種類による乳酸の生成量では、ニンジンが23日目で1440 mg/100mlで最も多く、セロリが730 mg/100mlと最も少なかった。ニンジンとセロリとの乳酸生成量の差は約2倍であった。この量的な差異については、含まれる糖量や糖組成の違いによるものではないかと考えている。また、各野菜とも急激に増加した後は、ほとんど変動なく推移した。混合野菜に接種した場合は、野菜单品の時よりも、乳酸生成量は増加していた(表1)。混合液でも野菜单品の時と同様に2日目から急増し4日目にはほぼ上限に達して、その後の変動は少なかった(図3)。

③各野菜に乳酸菌を接種する前のpHはタマネギが4.4で最も低く、ニンジンが5.7と最も高かった。アシタバ葉は5.4、茎は4.9と0.5ポイントの差が認められ、葉の数値が高かった。他の野菜は5.3から5.7の間にあった。図4に示すように、乳酸菌を接種してから2日目には、すべての野菜で3.4~3.7と急激に下降した後は、緩やかに下がり10日目では3.2前後となった後の変動は非常に少なかった。

乳酸生成量とpHの間には高い負の相関($r=0.988$)が認められることからpHを測定することで乳酸醗酵の経過を把握することができ、工場での製造管理上、有効な指標となりえることがわかった。

④乳酸菌醗酵させた混合野菜を使いソースを試作し、ソース研究会員10名で試食したところ、高い評価を得た。

2) 果実の加工副産物利用

残留アルコールを2%未満、水分活性を0.8以下とすることを目標に、アルコールの除去と水分活性調整の条件を検討した結果、中粒の梅では80℃、8時間、小粒では70℃、8時間の加熱処理が必要であった。大粒では、90℃、8時間加熱すると水分活性は0.7となったが、アルコールを2.4%含有していて目標を達成しなかった。(図5、図6)。

有機酸は、加熱後の梅にクエン酸が約2.2g/100g、リンゴ酸が約1.1g/100g含まれていた。

官能検査の結果は以下のものであった。外観については、小粒の梅は「おいしそうだ」と「ややおいしそうだ」の計が12人(86%)と高い評価が得られたが、大粒、中粒の評価は低かった(図7)。噛みごたえについては、「やや軟らかい」と答えた人は小粒で4人いたものの、大粒、中粒ではいなかった。逆に「硬い」と答えた人は大粒では9人(64%)、中粒は2人(14%)であり、粒が大きいほど硬い仕上がりとなった(図8)。総合評価では、小粒において、「もっと食べたい」と「食べたい」を合わせて7人(50%)であったことから、小粒の梅は粒のままでの利用、製品化が可能と思われた(図9)。また、大粒、中粒については、その風味を生かしながら、刻んだ状態でパン、クッキーなどへの添加利用が考えられた。

【今後の検討課題】

「乳酸醗酵野菜入りソース」については商品化に向けて、工場で実証試験を行ない、展示会などにおいて販売促進を行う。

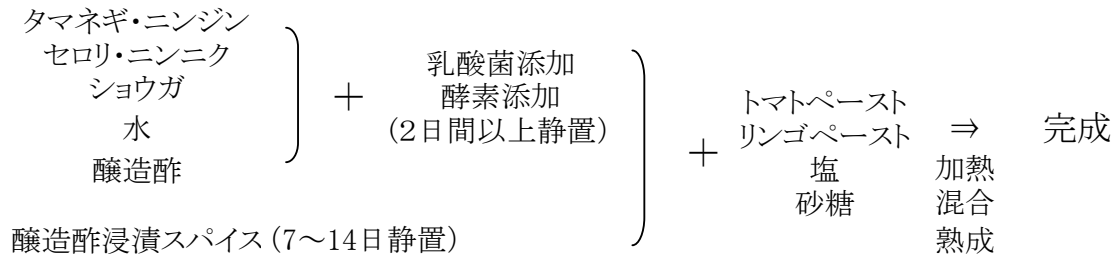


図1 ソース製造のフローチャート

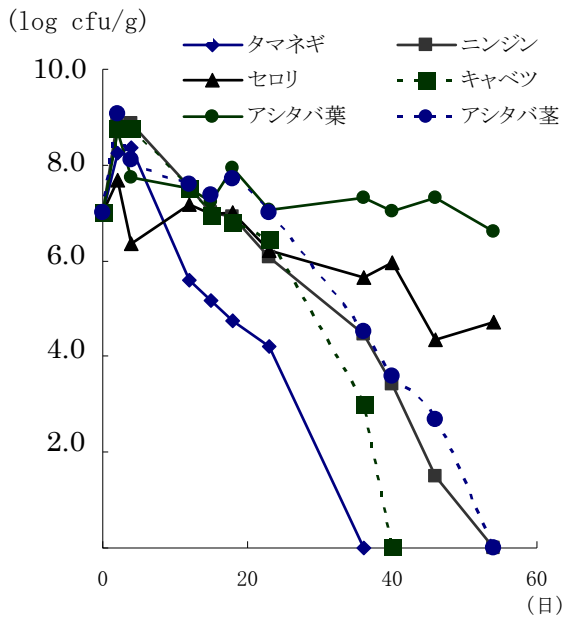


図2 各野菜液に乳酸菌を接種後の乳酸菌数の経時変化

表1 乳酸菌を接種後の野菜液の乳酸量

種類	日	23日目 (mg/100g)
タマネギ		990
ニンジン		1440
セロリ		730
キャベツ		1070
アシタバ葉		1050
アシタバ茎		1200
混合野菜(酵素添加)		2080
混合野菜(酵素未添加)		1930

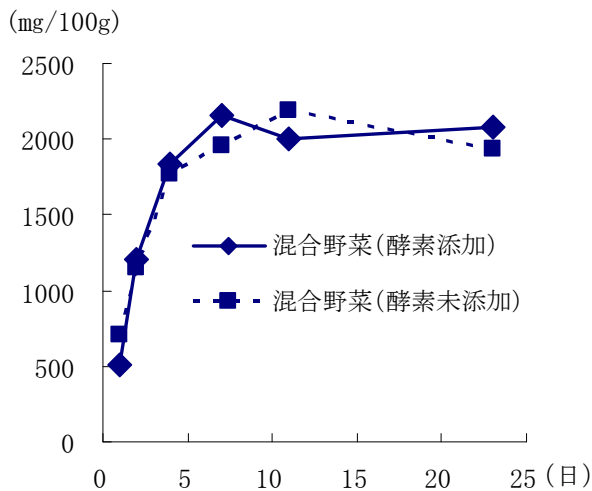


図3 混合野菜に乳酸菌を接種後の乳酸菌数の経時変化

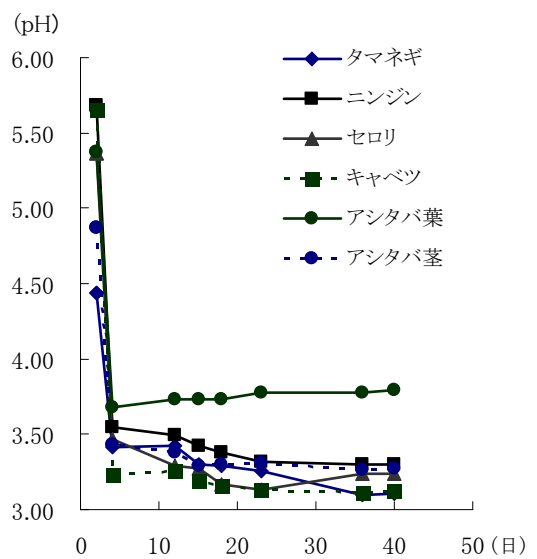


図4 乳酸菌を接種後の pH の経時変化



写真1 加熱処理前の梅，左から大きさ（大粒），（中粒），（小粒）

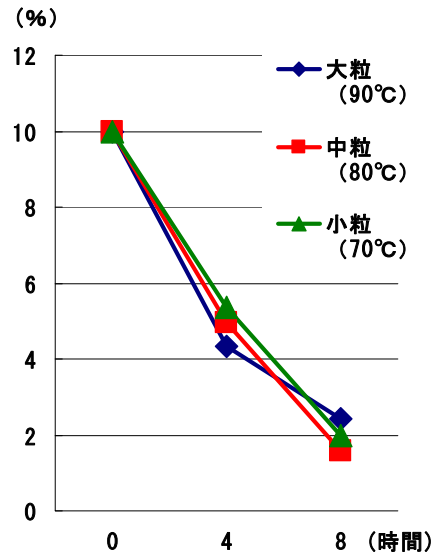


図5 加熱処理が及ぼす梅のアルコール量変化

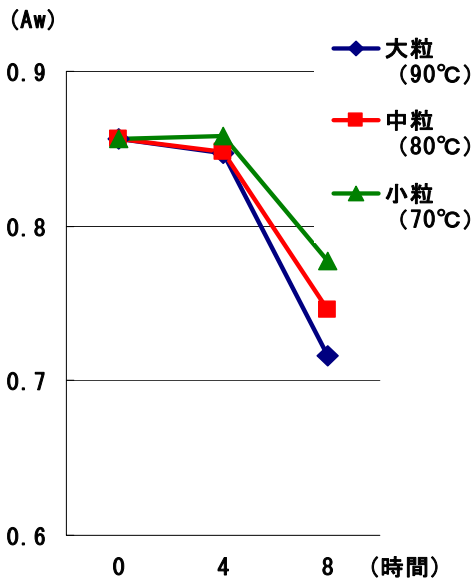


図6 加熱処理が及ぼす梅の水分活性変化

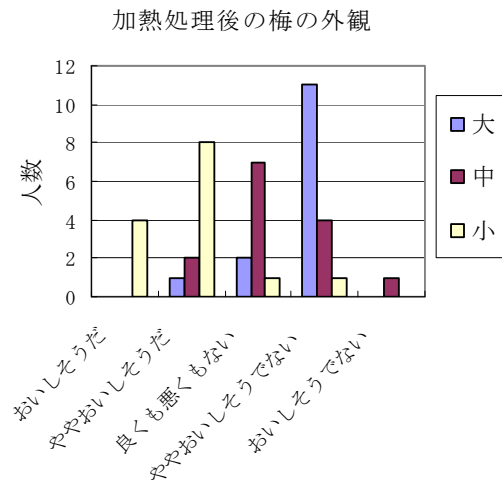


図7 加熱処理後の梅の外観に関する官能検査結果

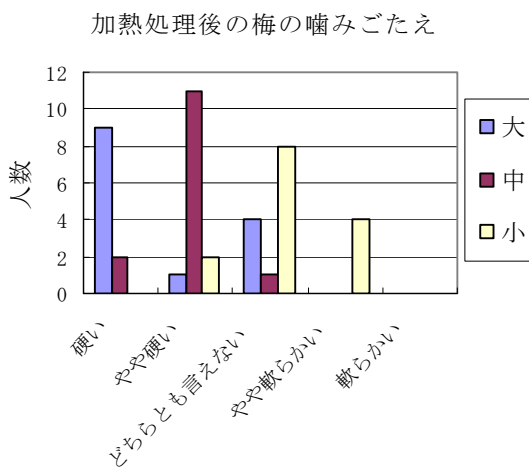


図8 加熱処理後の梅の噛みごたえに関する官能検査結果

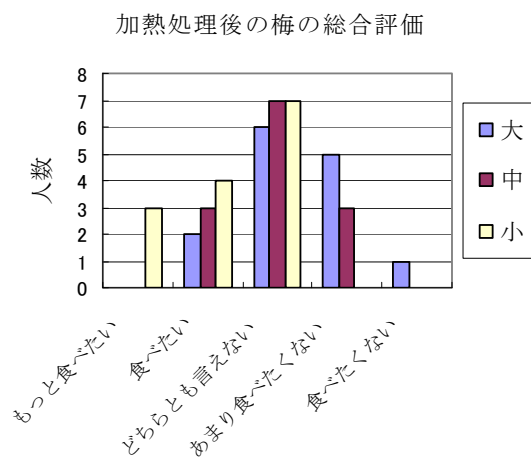


図9 加熱処理後の梅の官能検査結果