

梅加工品における天然系着色料関連技術の開発

長沼 孝多・辻 政雄

The use of natural colorant for *Koshu Koume-Zuke*.

Kouta Naganuma and Masao Tsuji

要 約

本県の特産品である甲州小梅漬に最適な天然着色料を、赤キャベツ、紫イモ、赤ダイコンおよびシソから検討した結果、使用濃度と色調の点から、紫イモが最適であった。また、小梅漬に使用される添加物が色調に及ぼす影響を検討したところ、酸味料（クエン酸、リンゴ酸）の添加により濃色化した。一方、旨味調味料（L-グルタミン酸ナトリウム、グリシン、DL-アラニンおよび5'-イノシン酸二ナトリウム）の添加により赤色度が低下したが、その程度は旨味調味料の種類により異なった。また、明所での長期間の色調安定には、脱酸素剤の封入が必要であった。

Abstract

The colored *Koume-Zuke* by natural colorant extracted purple potato was better than by extracted red cabbage, red radish and perilla. The color tone of the pigmented *Koume-Zuke* was improved by addition of citric acid or malic acid. On the other hand, it was worsened by addition of umami seasoning (sodium L-glutamate, glycine, DL-alanine and inosine 5'-monophosphate disodium). Moreover, enclosure of a deoxidizer in packing bag prevented discolor in bright place.

1. 緒 言

食品添加物は、食品の加工や保存などの目的で食品に添加されるものである。そのうち着色料は、食品原料の色調変動や、色調を整える目的のほか、食品に彩りを添え、楽しさを演出する目的で使用される。

近年、消費者の健康・安全志向に伴い、食品添加物は合成のものから天然由来のものへ切り替わっており、着色料においては、合成着色料の大半をしめるタール色素に代わり、植・動物から抽出された天然色素が積極的に使用されはじめている¹⁾²⁾。本県の特産品である甲州小梅漬においても、天然着色料の利用が試みられているが、合成着色料と比べて、着色性が弱い、安定性が低いなどの問題点があり、小梅漬製造業者にとって扱いにくいものとなっている。

そこで本研究では、小梅漬に最適な天然着色料を選択し、その性質と、小梅漬に使用する際の留意点を明らかにすることを目的とした。

2. 実験方法

2-1 小梅試料の調製

原料梅は、2004年5月21日に収穫した生育停滞期の甲州小梅を用いた。小梅試料の調製は、小竹らの方法³⁾に従った。すなわち、原料梅40kgを同重量の100ppm次亜塩素酸

ナトリウム溶液で30分間浸漬殺菌後、30秒間流水で洗浄し、20℃で5%食塩水24Lに漬け、以後23日間、毎日食塩を0.64kg（全量に対して1.0%）ずつ添加し、食塩濃度20%となるようにした（塩蔵梅）。硬度保持剤は、乳酸カルシウムを原料梅重量に対し1.25%添加した。この塩蔵梅を、同重量の水に24時間浸漬して脱塩したものを小梅試料とした。なお、この時の小梅試料の食塩濃度は約10%であった。

2-2 着色液および小梅漬の調製

天然着色料は市販の色素製剤を使用した。すなわち、赤キャベツ（ACEカラーRC、(株)アセラ）、紫イモ（赤色VPS、アイゼン保土谷(株)）、赤ダイコン（ラディッシュレッド、アイゼン保土谷(株)）およびシソ（赤色SL、アイゼン保土谷(株)）を選択した。なお、いずれもアントシアニン色素である。

着色液は、任意の濃度の着色料に、食塩6g、酢酸0.8gを添加し、蒸留水で全量を60mlにしたものとした。この着色液に、小梅試料40gを漬け、20℃で7日間着色したものを小梅漬とした。なお、食塩は全量に対し10%（w/v）、酢酸は0.5%（w/v）である。

2-3 添加物が色調におよぼす影響の検討

甲州小梅漬に使用されている添加物が、色調におよぼす

影響を検討した。すなわち、着色液に、酸味料（クエン酸、リンゴ酸およびグルコン酸いずれも和光純薬（株））あるいは旨味調味料（L-グルタミン酸ナトリウム水和物、グリシン、DL-アラニンおよび5'-イノシン酸二ナトリウムいずれも和光純薬（株））を0.8%（w/v）添加した。なお、小梅漬の着色方法は、2-2と同様に実施した。

2-4 着色液の吸収スペクトル測定

着色液の吸収スペクトルは、着色液を6倍に希釈し、分光光度計（U-2000, (株)日立製作所）を用いて、480~580nmの範囲の波長を測定した。

2-5 小梅漬の色調測定

小梅漬の色調は、測色色差計（ND-1001DP, 日本電色工業（株）, C光源, 2°視野, 測定範囲10mm²）を用いて測定し、L値（明度）、a値（赤色度）およびb値（黄色度）を求めた。値は8粒の平均値として示した。

2-6 小梅漬の退色防止法の検討

退色防止の検討に使用する小梅漬は、着色液60ml（紫イモ着色料0.5g, 食塩10g, 酢酸0.8g）に、小梅試料40gを漬け、20℃で7日間着色したものとした。なお、紫イモ着色料は全量に対し0.3%（w/v）（着色液に対し0.5%（w/v））、食塩は10%（w/v）、酢酸は0.5%（w/v）となる。

退色試験は、ポリエチレン製袋（寸法240mm×180mm, 厚み0.04mm）に小梅漬8個入れ、明所（20℃）あるいは暗所（20℃）に静置した。

退色防止法として、酸化防止剤の添加および脱酸素剤の使用を検討した。酸化防止剤添加の場合は、L-アスコルビン酸（和光純薬（株））は、全量に対し0.1あるいは0.5%（w/v）添加した。ローズマリー抽出物（三菱化学フーズ（株））は、全量に対し0.03, 0.15あるいは0.3%（w/v）添加した。脱酸素剤を使用した場合には、塩化ビニリデンコートポリエチレン製袋（寸法240mm×180mm, 厚み0.05mm）に、小梅漬8個と脱酸素剤（エージレスZP-T, 三菱ガス化学（株））を入れ、密封した。

3. 結 果

3-1 小梅漬に適した着色料の検討

着色液（着色料濃度0.5%（w/v））の吸収スペクトルを表1に示した。着色液の、極大吸収における吸光度は、紫イモが最も高く、シソが最も低かった。これは、着色料に含まれている色素濃度が異なるためと考えられた。

表1 各種着色液（着色料濃度0.5%（w/v））の極大吸収波長と吸光度

	赤キャベツ	紫イモ	赤ダイコン	シソ
λ_{max} (nm)	531	530	515	525
ABS	0.72	0.99	0.63	0.34

また、上記着色液で7日間着色した小梅漬の赤色度を図1に示した。小梅漬の赤色度は、紫イモを使用したものが最も高く、シソで着色したものが最も低かった。これは、表1で示した吸光度と同様な傾向であった。

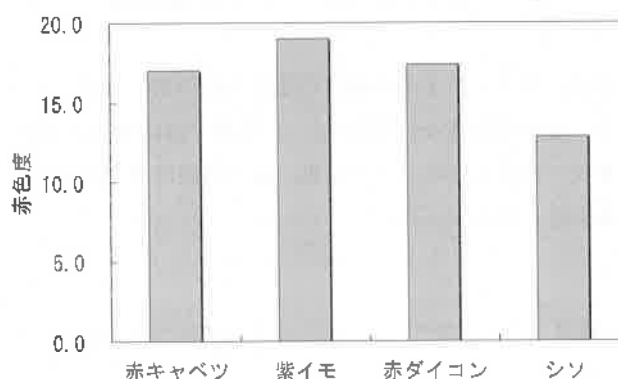


図1 各種着色液（着色料0.5%（w/v））で着色した小梅漬の赤色度

上記の結果から、0.5%（w/v）の着色料濃度では、紫イモで着色した小梅漬の赤色度が、最も高いことがわかった。そこで、他の3種の着色料において、小梅漬が、紫イモの場合と同等の赤色度を示すのに必要な着色料濃度を検討した結果、赤キャベツ0.8%（w/v）、赤ダイコン0.9%（w/v）、およびシソ5.5%（w/v）であった。

上記の着色料濃度で着色した小梅漬は、赤キャベツ、赤ダイコンおよびシソいずれも、紫イモと同等の赤色度となった（図2）。

なお、目視観察すると、赤ダイコンで着色した小梅漬は、他の着色料と比較して明度と黄色度が高く、色調は橙色に近いものであった。シソで着色したものは、明度が低く、暗い色調であった。赤キャベツおよび紫イモで着色したものは、目視観察では、合成着色料赤102号で着色した既存の小梅漬の色調に近い色調で、特に後者はより鮮やかであった。

以上の結果、紫イモが最も低い濃度で、赤102号で着色した小梅漬に近い色調を示した。そこで、以後の試験では、紫イモ着色料を着色液に対し0.5%（w/v）で使用することとした。

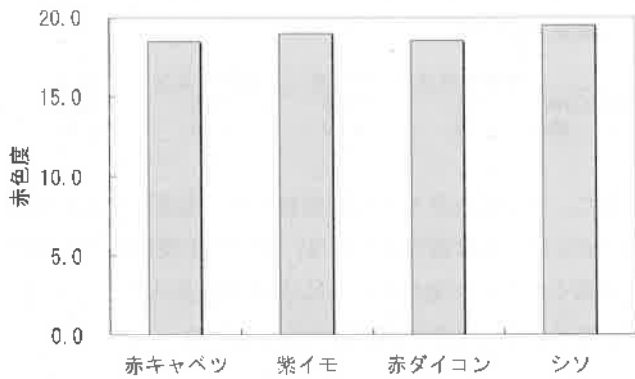


図2 各種着色液で着色した小梅漬の赤色度

なお、紫イモによる小梅漬の着色を経時的に検討したところ、赤色度は徐々に増加し、7日間ではほぼ平衡となり、その後一定であった。この結果、着色期間は7日間で十分であることがわかった。

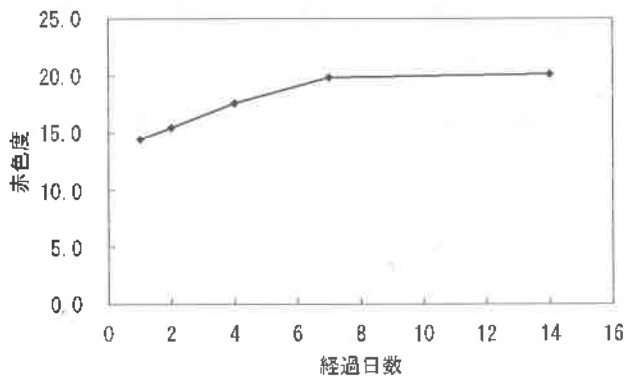


図3 紫イモで着色した小梅漬の赤色度の経時変化

3-2 添加物が色調におよぼす影響

最近の小梅漬は低塩傾向にあるほか、酸味料や旨味調味料等の添加物で味を整え、食べやすさを高めたもの为中心となっている。これら添加物が、着色液の色調に及ぼす影響を検討した結果を、図4および表2に示した。

着色液の吸光度は、クエン酸、リンゴ酸の添加により上昇し、極大吸収が低波長側に移動した（濃色化）が、同じ酸味料でもグルコン酸は濃色化しなかった。一方、旨味調味料（L-グルタミン酸ナトリウム、グリシン、DL-アラニンおよび5'-イノシン酸二ナトリウム）の添加により、吸光度が低下し、極大吸収は長波長側に移動した。目視観察すると、旨味調味料を添加することにより、色調は赤色から紫色となった。

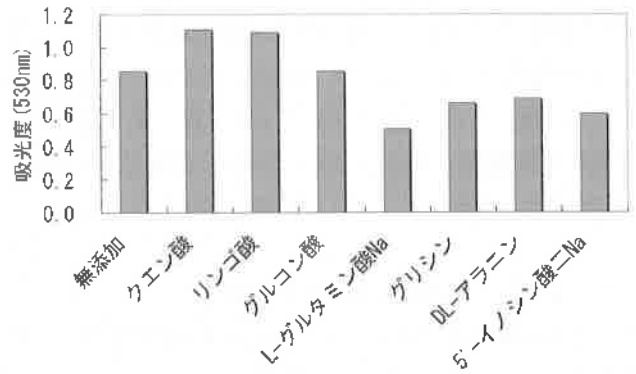


図4 酸味料、旨味調味料の添加による着色液の吸光度(530nm)の変化

表2 酸味料、旨味調味料の添加による着色液の極大吸収波長と吸光度の変化

	無添加	CA	MA	GA	GluNa	Gly	Ala	IMP
λ_{max} (nm)	530	528	528	530	534	531	531	532
ABS	0.8	1.1	1.1	0.9	0.5	0.7	0.7	0.6

CA：クエン酸 MA：リンゴ酸 GA：グルコン酸
 GluNa：L-グルタミン酸ナトリウム Gly：グリシン
 Ala：アラニン IMP：5'-イノシン酸二ナトリウム

上記着色液で着色した小梅漬の赤色度は、ほぼ同様の傾向を示した（図5）。特に、旨味調味料の添加では、無添加の場合とくらべて赤色度が減少したが、その程度は添加物により異なった。

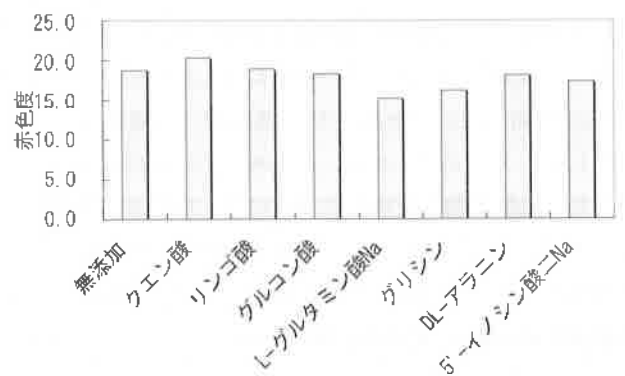


図5 酸味料、旨味調味料の添加による小梅漬の赤色度変化

以上の結果、色調は、酸味料の添加により濃色化し、旨味調味料の添加により低下することがわかった。特に、甲州小梅漬に一般的に使用されているL-グルタミン酸ナトリウムは、いずれの調味料の中で、最も色調を低下させた。このことから、旨味調味料を添加する場合、L-グルタミン

酸ナトリウムより色調の低下がより少ない、DL-アラニンやグリシンの使用を検討する必要があると思われた。

そこで、一例として表3に示した調味料配合の着色液で小梅漬を調製し、官能評価(サンプル人数13名)したところ、L-グルタミン酸ナトリウム添加のものにくらべ、色調が良好で、味も上品で穏やかであるとの評価が得られた。

表3 調味料配合

	%(w/v)
食塩	10.0
酢酸	0.8
紫イモ	0.5
クエン酸	0.8
DL-アラニン	0.8

3-3 着色した小梅漬の色調の安定についての検討

3-3-1 小梅漬の光に対する色調安定性

結果を図6に示した。小梅漬は、明所保蔵では赤色度が2日間で急激に減少し、ほぼ退色した。一方、暗所保蔵では、赤色度は30日間低下せず、その後徐々に低下したが、90日後においても赤色が保持された。

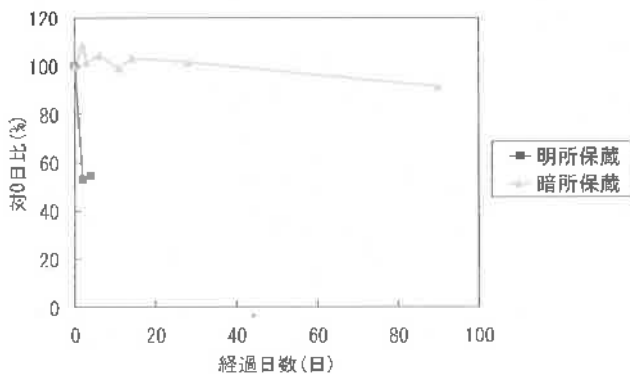


図6 明所保蔵、暗所保蔵における小梅漬の赤色度変化

3-3-2 酸化防止剤による退色の防止

L-アスコルビン酸の添加により、退色抑制を検討した結果を図7に示した。L-アスコルビン酸の添加により、明所保蔵における小梅漬の赤色度の低下が抑制されたが、0.1%が0.5%とくらべて抑制効果が高く、また後者では、小梅漬表面の軟化が認められた。

また、ローズマリー抽出物の添加による、退色抑制検討結果を図8に示した。ローズマリー抽出物の添加は、明所における小梅漬の退色にほとんど影響せず、無添加と同様であった。

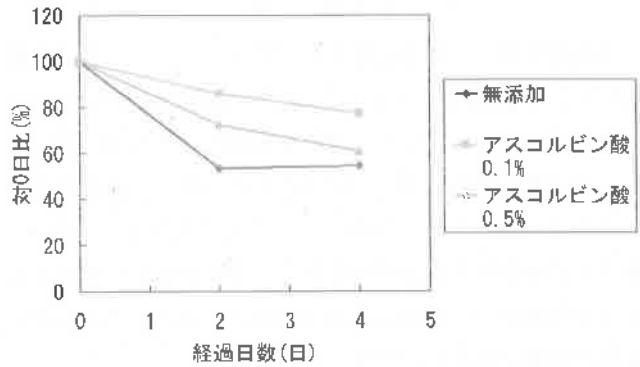


図7 L-アスコルビン酸を添加した場合の明所保蔵における小梅漬の赤色度変化

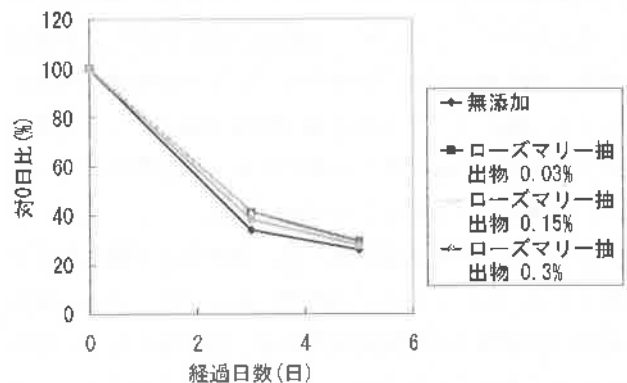


図8 ローズマリー抽出物を添加した場合の明所保蔵における小梅漬の赤色度変化

3-3-3 脱酸素剤封入による退色の防止

結果を図9に示した。脱酸素剤を封入することにより、明所保蔵でも、小梅漬の赤色度は最大90日間一定に保持された。また、90日目においても、小梅漬の軟化等はみられなかった。

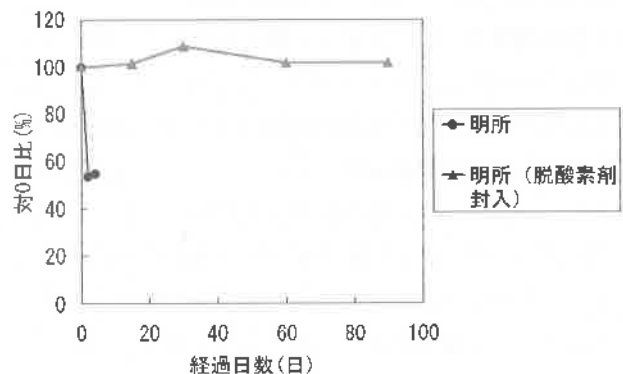


図9 脱酸素剤を封入した場合の明所保蔵における小梅漬の赤色度変化

4. 考 察

本研究では、天然着色料としてアントシアニン色素を選択した。アントシアニン色素は、小梅漬のような低pH域で安定であることに加え、様々な機能性⁴⁾が報告されている。安全性(天然由来)という点だけでなく、健康的であるとの点においても、利用には有意義であると思われる。紫イモで着色した小梅漬の色調は、今回実験した他の天然色素と比較して、合成着色料赤102号で着色した既存の小梅漬の色調により近い色調であった。

次に、小梅漬の赤色度が、酸味料の添加により増加し、旨味調味料の添加により低下することがわかった。甲州小梅漬は、塩蔵時にカルシウム化合物を添加することにより、独特の歯切れが得られるが、これにより小梅の酸は失われると考えられる。このため、天然着色料を使用した小梅漬の場合、酸味料の添加は必須であり、また旨味調味料はL-グルタミン酸ナトリウムが安価で旨味が強いことから多用されているが、DL-アラニンやグリシンで代替することにより、色調が改善されることが示された。

アントシアニン色素は、光、熱、金属および酸素により退色すると言われている。本研究においても、遮光、酸化防止剤の添加および脱酸素剤封入が、退色防止あるいは抑制に有効であることがわかった。特に脱酸素剤封入によるものは、透明な袋が利用可能で、小梅漬を肉眼的に確認できる状態であり、光に長時間曝される環境にも対応できるため、小売店向けの製品に応用できるものと考えられる。

5. 結 言

- (1) 小梅漬に最適な天然着色料を、赤キャベツ、紫イモ、赤ダイコンおよびシソから検討した結果、紫イモが最適であった。
- (2) 酸味料(クエン酸、リンゴ酸)の添加により、着色液が濃色化し、小梅漬の赤色度が増加した。
- (3) 旨味調味料(L-グルタミン酸ナトリウム、グリシン、DL-アラニンおよび5'-イノシン酸二ナトリウム)の添加により、小梅漬の赤色度が低下したが、調味料の種類により程度が異なった。
- (4) L-アスコルビン酸の添加(0.1%)により、明所(20℃)における小梅漬の赤色度の減少が抑制された。また、脱酸素剤の封入により、赤色度が90日間一定に保持された。酸素存在下においても、暗所(20℃)においては90日間一定に保持された。

本研究の成果は、甲州小梅漬の高付加価値化に役立つものと考えられる。

参考文献

- 1) 高田昌彦：フードケミカル，Vol.14 (7)，p40-43 (1998)
- 2) 西山浩司：フードケミカル，Vol.18 (9)，p57-62 (2002)
- 3) 小竹佐知子，乙黒親男，金子憲太郎：日本家政学会誌，Vol.46 (7)，p15-22 (1995)
- 4) 大庭理一郎，五十嵐喜治，津久井亜紀夫：アントシアニン(建帛社，東京)，p103-186 (2000)
- 5) 橘田浩二：大阪食とみどりの新技術，Vol.2001，P7-8 (2002)