

さまざまな漬込み条件で製造した梅干しの品質調査

Quality investigation of pickled plums in various pickling conditions

福間 佳奈

指導教員 関 洋子

東京工科大学 応用生物学部 応用生物学科 食品加工学研究室

キーワード：梅干し，減塩，品質，食塩水，水酸化カルシウム

1. 諸言

梅干しは古来より日本で食されている伝統食品の一つである。梅干しの基本的な製造方法は、生梅を洗浄した後水分を切り、梅の重量の18%の塩を梅と混合しながら容器に入れて漬込む¹⁾。梅の水分が溶出して塩が溶けて漬込み状態となるが、梅の水分のみで塩を溶解するため均一に漬かるまでに多くの時間を要する。一方、干物製造では食塩水漬けがよく利用されており、初めから塩が溶けている状態で漬込むため、均一に早く漬込むことができるといったメリットがある。そこで本研究では、塩漬け、食塩水漬けで漬けた梅干しの品質の違いを調査し、それぞれの特徴を明らかにする。また、同時に梅干し製造において、添加物として良く利用されているCa成分の影響についても調査する。

2. 試料

冷凍梅(和歌山県産)はネット通販で購入した。塩漬け梅干しは梅の重量の10%の食塩を、立て塩(以下食塩水漬け)を利用した梅干しは、梅が浸かる量の飽和食塩水に食塩をさらに追加した溶液を用いた。Ca添加梅干しは、食塩水漬けの飽和食塩水にCa(OH)₂を梅の重量の0.15%添加し²⁾、それぞれ7日間の漬込みを行った。

3. 方法

3-1. pH・Brix値・果色・塩分濃度

pHは試料に突き刺し型pH計を挿して測定した。Brix値は試料約10gを量り取り、同量の純水とともに混ぜ合わせ、Brix計で測定した。果色は試料

の3カ所に色差計を当て、測定した。塩分濃度は試料1gを量り取り、純水で50mLに定容した後、上清をNaイオンメーターで測定した。測定結果を2.54倍した値を塩分量とした。

3-2. リンゴ酸・クエン酸含有量測定

試料1gを50mLの遠沈管に量り取り、純水で50mLに定容した。遠心分離(5000ppm, 25°C, 3分)で沈殿を取り除いた後、上清をHPLCで測定した。HPLCは次の条件で測定した。検出器：UV、カラム：5C18-PAQ 4.6ID×150mm、移動相：200mM NaH₂PO₄(pH2.8)、カラム温度：40°C、流速：0.5mL/min、注入量：20μL、検出波長：210nm

4. 結果

4-1. pH・Brix値・果色・塩分濃度

pH測定では冷凍梅で最も高い値を示し、次いで塩漬け、食塩水漬けと続き、Ca添加で最も低い値を示した。Brix値測定ではCa添加で最も高い値を示し、次いで食塩水漬け、塩漬けと続き、冷凍梅で最も低い値を示した。果色測定ではL値はCa添加で最も高い値を示し、次いで冷凍梅、塩漬けと続き、食塩水漬けで最も低い値を示した。a値はCa添加で最も高い値を示し、次いで塩漬け、食塩水漬けと続き、冷凍梅で最も低い値を示した。b値は冷凍梅で最も高い値を示し、次いで塩漬け、食塩水漬けと続き、Ca添加で最も低い値を示した。塩分濃度測定ではCa添加で最も高い値を示し、次いで食塩水漬け、塩漬けと続き、冷凍梅で最も低い値を示した。

4-2. リンゴ酸・クエン酸含有量

リンゴ酸含有量は食塩水漬けで最も高い値を示し、次いで冷凍梅、Ca 添加と続き、塩漬けで最も低い値を示した。クエン酸含有量は食塩水漬けで最も高い値を示し、次いでCa添加、冷凍梅と続き、塩漬けで最も低い値を示した。

5. 考察

5-1. pH・Brix 値・果色・塩分濃度

pHにおいて、醤油麹のpHはクエン酸含有量に影響すると報告されているが³⁾、本研究においてはpHとクエン酸の相関は $R^2=0.0384$ で、この間の相関関係は低いと言える。また関根ら⁴⁾、滝口ら⁵⁾の研究結果でも、pHとクエン酸には相関が見られなかったため、クエン酸含有量は梅干しのpHへの影響は小さく、別の要因が関わっていることが明らかとなった。Brix値において、梅干しにおけるBrix値は塩分濃度の上昇とともに増加し、市販梅干しで塩分濃度8.0%の時、Brix値は24%であるのに対し、塩分濃度19.6%の時、Brix値は33%であると報告されている⁶⁾。本研究においても、塩分濃度とBrix値は高い相関関係が見られたことから、塩分濃度は梅干しのBrix値に大きく影響していることが明らかとなった。果色において、冷凍桑果実のアントシアニン含量は、a値とb値の間に強い負の相関があると報告されている⁷⁾。本研究においてもa値とb値の間に負の相関が見られた。Ca(OH)₂を添加して漬けた梅干しでは、a値の上昇とともにb値の減少が報告されており⁸⁾⁹⁾、本研究においても同様の傾向が見られた。塩分において、MgCl₂を多く含む塩で、漬け液の浸透圧が高くなると報告されていることから¹⁰⁾、MgCl₂が果肉に入り込んだため、塩分濃度が低くなったと考えられる。本研究ではCa(OH)₂を用いており、細胞壁に作用したCaは、架橋によってペクチン画分がセルロース画分に結合することが報告されていることから³⁾、Caは果皮部にとどまるが、浸透圧で漬け液のイオン濃度が高くなっているため、NaClが梅の果肉部まで浸透したことで、Ca添加で高い塩分濃度を示したと考えられる。

5-2. リンゴ酸・クエン酸含有量

市販梅干しにおいて、塩分濃度が高い時にリンゴ酸・クエン酸含有量は多くなっている傾向が見られたことから⁵⁾、塩分濃度とリンゴ酸・クエン酸含有量は関わりがあると考えられる。また、ワイン製造において、Ca成分を用いてリンゴ酸を除酸すると報告されていることから¹¹⁾、Ca添加でリンゴ酸含有量が減少したと考えられる。

6. 結論

本研究では漬け液の違いが品質におよぼす影響を調査するため、従来の塩漬けによる梅干しと、食塩水漬け、Ca添加による梅干しの品質を比較した。pHは、塩漬けで高く、食塩水漬けとCa添加で低い値を示した。果色は、塩漬けと食塩水漬けでL値、a値、b値において変化は見られなかったが、Ca添加でL値とa値が高い値を示した。Brix値と塩分濃度はCa添加で最も高く、リンゴ酸・クエン酸含有量は食塩水漬けで最も高い値を示した。漬け液の種類による梅干しの特徴が明らかとなった。

7. 参考文献

- 1)吉田誠(2013)日本海水学誌, 67, 4, 196-201.
- 2)小竹ら(2013)日本海水学会誌, 67, 4, 212-218.
- 3)佐々木ら(1986)日本醤油研究誌, 12, 6, 224-228.
- 4)関根ら(1994)相模女子大学紀要自然系, 57B, 75-83.
- 5)滝口ら(1996)群馬県工業試験場研究報告, 1996, 51-57.
- 6)橋本俊郎(1995)茨城県工業技術センター研究報告, 23, 61-62.
- 7)藤川ら(2017)香川県産業技術センター研究報告, 17, 57-58.
- 8)Odake et al. (1996)Food Science and Technology, International, Tokyo, 2, 1, 51-57.
- 9)吉田ら(2010)神奈川県農業技術センター研究報告, 153, 61-64.
- 10) 中山ら(2013)海水総合研究所研究報告, 15, 18-23.
- 11)独立行政法人酒類総合研究所(2019)ワイン徐酸とワインの主要有機酸, L(+)-酒石酸・L(-)-リンゴ酸カルシウム複塩を含む炭酸カルシウムに係る規格基準改正のための概要書, Page 5.