

《短報》

使用塩類の違いが梅干の品質に与える影響

吉田 誠・曾我綾香・中山由佳¹⁾・眞壁優美¹⁾

Influence of Inorganic Salts Species on the Quality of Pickled Japanese Apricot

Makoto YOSHIDA, Ayaka SOGA, Yuka NAKAYAMA¹⁾ and Yumi MAKABE¹⁾

摘要

無機塩類組成の異なる塩を用いて梅干製造を行い、その品質に及ぼす影響を調査した。その結果、カルシウム及びマグネシウムを多く含む塩を使用すると、これらの塩濃度が上昇するだけでなく有機酸の含有量、硬度、色調、食味それぞれに使用塩の影響があり、カルシウム、マグネシウムを多く含む塩を使用すると梅干品質が低下することが示唆された。

キーワード：梅干，ウメ，塩，品質

Summary

Influence of inorganic salt species on the quality of pickled Japanese apricot was investigated using various kinds of salt containing different amount of sodium, calcium, magnesium and potassium. Salts with rich in the calcium and magnesium negatively affected the texture, peel color and taste in addition to the increase of calcium and magnesium concentration, resulting in the decrease of the total product quality.

Key words: pickled Japanese apricot, Japanese apricot, salt, quality evaluation

緒言

梅干は、わが国で古くから食されている伝統的漬物である。近年の低塩指向で塩漬けしたウメを脱塩し、調味した低塩調味梅干が多く見られるようになってきた（前田 2002）。農業者が行う梅干加工でも特徴を出すために使用する塩の種類を変えるなど工夫がされるようになってきたものの、多くは依然として塩のみを用いた伝統的な製法により梅干が製造されている。近年、農業者が製造する梅干において使用する塩類の析出が原因と思われる外観上の問題が生じている。そこで、無機塩類組成の異なる塩を用いて梅干製造を行い、その品質に及ぼす影響を調査したので報告する。

材料及び方法

1. 供試材料

ウメ果実は、当所で栽培された'十郎'を用いた。2005年6月20日に完熟果を収穫した後、4日間室内に置き、果皮全体が黄色になったものを供した。塩類は、精製塩、並塩（(財)塩事業センター製）及び市販の塩2種類を用いた。使用した各塩の無機塩類組成を表1に示した。

2. 梅干の製造

原料ウメ3kgと各試験区の塩を混合し20L容のポリ容器に漬け込んだ。漬け込み後3日目に天地返しを行い、1か月間漬けた。塩濃度は、精製塩では原料ウメ重量の14、18、25%の3段階を設定し、他は18

¹⁾ (財)塩事業センター海水総合研究所

表 1 試験区及び使用塩の塩分組成

試験区	使用塩	濃度 (%) ²	CaSO ₄	CaCl ₂	MgCl ₂	MgSO ₄	KCl	NaCl	総塩分
18 %	精製塩	18							
14 %	精製塩	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
25 %	精製塩	25							
並塩	並塩	18	0.1	0.0	0.2	-	0.2	99.0	99.5
塩 A	塩 A	18	0.4	-	0.3	0.3	0.1	94.7	95.8
塩 B	塩 B	18	3.4	-	2.1	2.1	0.4	80.0	88.1

² 原料ウメに対する使用塩濃度

%とした(表 1)。その後、天日により乾燥し、漬け上がり重量の 70 %になった時点で乾燥を終了した。干し上がった梅干は、ポリエチレン製の袋に入れ室温で保存した。

3. 分析評価項目及び方法

漬け上がり時、乾燥終了 3 か月後に可食部の水分、有機酸、硬度、色調、灰分及びミネラルを分析した。硬度はレオメータ (RHEOTECH) により梅干の表皮破断強度及び果肉圧縮強度を測定した。表皮破断強度は直径 3 mm の円柱プランジャーを 6 cm・min⁻¹ の速度で梅干の種以外の表皮-果肉-表皮を貫通させた時の最大応力とした。果肉圧縮強度は梅干を除核後、直径 30 mm の円柱プランジャーを 6 cm・min⁻¹ の速度で往復運動させ圧縮応力を測定した。この時のクリアランスは 2 mm に設定した。色調は果皮表面色を分光測色計

(日本電色, SZ-Σ 90)により測定し、L*, a*, b*値を求めた。水分は 105 °Cで乾燥し重量減少分を水分量とした。灰分は 650 °Cで燃焼し残留物を灰分とした。塩化ナトリウムはモル法により測定した。無機成分は灰分測定後の試料を塩酸に溶解し、カリウムは原子吸光法により、マグネシウム及びカルシウムは誘導結合プラズマ発光分光分析法により分析した。有機酸は、試料を水抽出後、高速液体クロマトグラフィー(島津製作所, LC-10A システム)により測定した。食味調査は精製塩 18 %区を基準とし、色(良・悪)、香り(良・悪)、酸味(強・弱)、塩味(強・弱)、異味(強・弱)及び総合評価(良・悪)について 5 段階で調査を行った。パネルは当所職員及び海水総合研究所職員計 20 名とした。

表 2-1 漬け上がり時のウメの成分値

試験区	水分 (%)	灰分 (%)	NaCl (%)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	K (ppm)	有機酸 (%)
18 %	76.9	16.4	16.1	97	73	1841	3.2
14 %	79.4	13.6	13.1	105	74	1807	3.4
25 %	74.1	20.0	18.9	84	63	1746	3.0
並塩	76.5	16.0	16.9	189	145	2176	3.1
塩 A	76.1	16.3	16.7	259	282	1735	3.6
塩 B	76.7	15.0	14.3	720	1329	2319	3.9

表 2-2 3 か月保存後の梅干の成分値と硬度

試験区	水分 (%)	灰分 (%)	NaCl (%)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	K (ppm)	有機酸 (%)	圧縮強度 (g/cm ²)	破断強度
18 %	69.9	21.9	20.9	137	98	2667	5.1	652	545
14 %	73.9	18.1	18.0	143	105	2849	5.1	446	556
25 %	67.6	24.0	23.6	143	104	2235	5.0	503	592
並塩	69.7	21.3	21.1	230	191	2819	5.2	698	1021
塩 A	70.0	20.7	20.3	339	383	2524	5.1	555	526
塩 B	70.1	19.8	18.7	1062	1977	3217	5.3	711	1671

結果及び考察

1. 使用塩による成分の変動

梅干漬け上がり時の成分分析結果を表 2-1 に示した。水分は塩濃度と負の相関にあった。塩化ナトリウム濃度は、漬け上がり時にはウメ果実と梅酢に均等であったが、25%区ではウメ果実の方が約10%少なかった(データ省略)。これは高塩濃度のためウメ果実への浸透が少なかったことが原因と考えられた。なお、乾燥後はいずれの処理区とも一定塩濃度となり、灰分も塩化ナトリウムと同様に推移した。カルシウムは塩B区でウメ果実中に多く検出されたが、使用原材料より算出した系内初期値(以下系内初期値は同義)の40%程度であった。他の区では系内初期値とほぼ同等の値を示した。マグネシウムでも同様の傾向が見られたが、塩B区では漬け上がり時は系内初期値の80%程度、カリウムはいずれの区も系内初期値とほぼ同等であった。このことから、カルシウム及びマグネシウムを多く含む塩B区では、これらの塩類濃度は、梅酢中の方が高くなることが明らかになった(データ省略)。

漬け上がり時の有機酸濃度は処理区間で最高0.9%の差があり、乾燥終了時まで同じ処理区間濃度差パターンを示した。一方、表 2-2 に示した3か月保存後の値では、その濃度差は0.25%の範囲まで縮小した。いずれの変化も塩分量、塩の種類による脱水、浸透の差によるものと思われた。

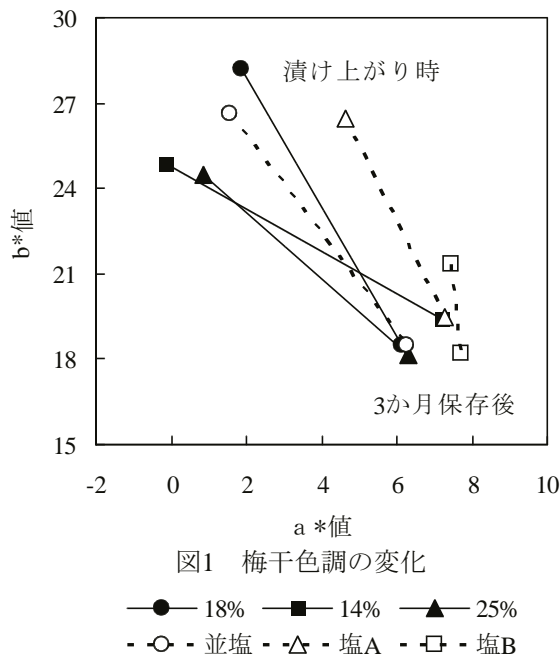


図1 梅干色調の変化

2. 使用塩による硬度の変動

漬け上がり時の破断強度は塩B区が最も高く、並塩、塩A区と続き、精製塩区は同等であった(データ省略)。貯蔵が進むとともに塩B、並塩、塩A区は破断強度が減少し、精製塩区は変化が無かった。圧縮強度は処理区間でばらつきが多く一定の傾向が見られなかったが、塩B及び並塩区では高い傾向を示した(表 2-2)。この結果は、小竹ら(1999)も報告しているように、水分含量に関係無く使用塩で変化が生じたことから、カルシウムを始めとする無機塩類が梅干の硬さに影響を与え、特に果皮付近で無機塩類濃度が高くなったものと推察された。

表 3 梅干の食味調査結果^z

試験区	色	香り	酸味	塩味	異味	総合評価
18%	3.00 b ^x	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00 ab
14%	3.00 b	2.88	3.31	3.38	3.06	3.00 ab
25%	2.88 b	3.00	3.13	3.38	3.00	2.56 ab
並塩	2.81 b	3.06	3.44	3.00	3.19	2.94 ab
塩A	2.56 ab	3.25	3.19	3.38	3.25	3.19 b
塩B	1.94 a	2.75	3.06	2.94	3.31	2.25 a
有意性 ^y	**	ns	ns	ns	ns	**

^z 18%区を基準として各区を評価した。数値は平均値(標準偏差)

^y 分散分析により**は1%水準で有意差あり

^x Tukeyの多重検定により異なるアルファベット間は1%水準で有意差あり

3. 使用塩による色調の変動

明度を示す L*値が 18 %, 14 %区で高く, 塩 B 区で低い傾向にあった(データ省略). 彩度は全体的に b*値が減少し, a*値が増加する傾向にあり, 黄色が強い漬け上がりから赤褐色に変化した. 塩 B 区は漬け上がり時から a*値が高く, b*値が低いなど(図 1), 色調にも無機塩の影響があると考えられた.

4. 使用塩の違いが食味に与える影響

食味調査では, 色の評価が分析による色調と連動し, 塩 B 区で悪いという評価となった. また, 異味は精製塩区では同等で, 並塩<塩 A <塩 B の順で強くなった. 総合評価では 25 %区と塩 B 区が低く, 他は同等であった(表 3). 前田(1994)は, 現代の漬物は調味するため食塩の違いが品質に現れることは少ないとしているが, 本研究の梅干では塩のみを使い製造したため, 一部の区で塩種の差が食味調査結果に現れた.

本研究では, 一般に問題となっている塩類の析出は起こらなかったが, カルシウム及びマグネシウムを多く含む塩を使用すると, 梅干中にこれらの塩がより多く移行し, 乾燥または貯蔵後に析出する可能性が示唆された. このことは古市ら(2005)も報告している. また, 硬度, 色及び食味調査結果にも無機塩類が影響を与えることが明らかになった. 中山ら(2007)は, ウメ漬けにおける成分の挙動は使用するウメ及び塩の成分に依存し, 塩の組成を変化させれば, 得られる梅干の

品質を制御することが可能であるとしているが, 本研究の結果, 梅干製造の最適設計では, カルシウム及びマグネシウムを極端に多く含む塩の使用は避けるべきであることが示された.

謝 辞

本研究の実施にあたり, 海水総合研究所所長, 長谷川正巳博士には多大なご助言を賜った. また, 宇都宮大学前田安彦名誉教授にはご校閲の労をとっていただいた. ここに記して感謝の意を表する.

引用文献

- 古市幸生・水野隆文・山下佳伸・鈴木淳史・小畑仁・梅宮善章. 2005. 和歌山県産南高梅の梅干加工工程におけるミネラル及び有機酸含量の変化. 日食科工会誌. 52 : 472-478.
- 小竹佐知子・乙黒親男・金子憲太郎. 1999. 調味梅干しの力学的特性および組織構造に及ぼすカルシウム添加処理の影響. Food Sci.Technol.Res. 5 : 82.
- 前田安彦. 1994. 漬物の化学と製造技術の体系化. 栄食誌. 47 : 257-266.
- 前田安彦. 2002. 漬物学. p.212-225. 幸書房. 東京.
- 中山由佳・党 弘之・真壁優美. 2007. ウメ漬けにおける塩種の違いが脱水, 浸透作用に及ぼす影響. 日海水学会誌. 60 : 348-351.