

天日さらし処理の有無が着色料による 硬化梅漬けの着色に及ぼす影響[†]

—着色の経時変化および着色後の官能評価について—
([†]梅に関する研究 第1報)

赤 池 実 希^{*++}・神宮司 広 美^{*++}
小 竹 佐知子^{*}・乙 黒 親 男^{**}

^{*}山梨県立女子短期大学、^{**}山梨県工業技術センター

⁺⁺山梨県立女子短期大学 生活科学科 平成6年度卒業生

Effect of sun-exposure on the color of salted ume fruit
—Color changes with the passage of time and the sensory evaluation—
(Study on the ume fruit (part I))

Miki AKAIKE, Hiromi JINGUJI, Sachiko ODAKE and Chikao OTOGURO

Yamanashi Women's Junior college, Yamanashi Industrial Technology Center

Ume fruit brined with 0-0.9% calcium hydroxide on a fruit weight basis was either non-exposed or sun-exposed, and subsequently colored with new coccine, acid red, red cabbage color or perilla color. A comparison was made between the sun-exposed and non-exposed samples by Hunter L-, a- and b-values as objective measurements and by sensory evaluation as a subjective measurement.

It was confirmed that the color change with each colorant had almost reached equilibrium after 7 days. It was also noticed that the dye effect of red cabbage color and perilla color was weaker than that of new coccine and acid red. The L-, a- and b-values of the sun-exposed samples were higher than those of the non-exposed samples, although the b-values indicated no clear difference between the sun-exposed and non-exposed samples with any colorant. The sun-exposed samples were evaluated as being lighter, redder and more preferred than the non-exposed samples with all colorants by the sensory test.

Key words: ume fruit (梅), sun-exposure (天日さらし), coloring (着色), new coccine (ニューコクシン), acid red (アシットレッド), red cabbage color (赤キャベツ色素)

1. はじめに

硬化梅漬けは、硬度保持剤としてカルシウム塩を添加して塩蔵し、カリカリとした独特のテクスチャーを有する製品である¹⁾。硬化梅漬けの最も重要な特性である硬度保持に関しては、いろいろな研究がこれまでになされている。未熟果の方が過熟果より適しており²⁾、カルシウム塩の中では水酸化カルシウムおよび乳酸カルシウムが硬度保持効果のあること³⁾、カルシウム塩濃度はカルシウムイオンが原料梅重量に対して0.16%、すなわち、水酸化カルシウムならば0.3%以上、乳酸カルシウムならば1.25%以上であることが認められている⁴⁾。また、塩蔵に際しては初発食塩濃度を5%として追塩をするのが効果的であることが報告されている⁵⁾。以上のような塩蔵方法に加え、製品の最も重要な特性である硬さの官能評価

についての報告⁶⁾もなされ、梅け製造時の硬度保持の条件はこれまでに確立されてきた。

本研究ではさらに梅漬け製造時に生じる現象の中で、製品の嗜好性に大きくかわる色について検討を行った。梅漬けの一般的な製造工程は、〈収穫〉→〈塩蔵〉→〈脱塩〉→〈着色・調味〉→〈包装〉である。この製造工程には含まれていない〈天日さらし〉を塩蔵工程の後に行った結果、色差計による客観的測定において、ハンターL値およびa値の上昇することが報告されている⁷⁾。すなわち、天日さらし処理をすることにより、塩蔵梅の「明るさ」と「赤さ」が増すということを意味している。また、主観的測定である官能検査においても天日さらしにより「明るさ」と「赤さ」の増加することが有意に認められた。

梅漬け製造時の着色工程では、赤色の着色料を用いた着色が行われる。しかしながら、塩蔵梅の表皮の色が緑褐色であり、この色が着色させたい赤色と補色の関係にある色であることから、染まりにくいのが現状であり、そのために過剰の着色料が用いられる傾向がある。したがって、天日さらし処理による「赤さ」の増加する現象は、着色工程で梅を赤色にする際、使用する着色料の量を低減させる可能性を示唆するものと考えられる。そこで本研究では、天日さらし処理の有無が着色料による塩蔵梅の着色にどのように影響を及ぼすかを検討した。

着色料には、梅漬け製造の際、従来からよく用いられてきた食用赤色色素102および106号を用いた。また、現在漬物業界でよく用いられている天然色素である赤キャベツ色素も用いた。赤キャベツ色素は赤キャベツ (*Brassica oleracea*) から単離される赤色色素^{8,9)}である。

2. 実験方法

(1) 試料

原料ウメ (Japanese apricot, *Prunus mume* Sieb. et Zucc. var. *microcarpa* Makino, cv. *Koshu koume*) は、山梨県八代町で1994年5月24日に採集したものをを用いた。なお、実験に供試した原料ウメの生育段階は、梅漬けとして適熟期¹⁰⁾に相当した。

一果平均重量は2.97 g、総酸濃度 (クエン酸換算) は4.71%、pH は2.82、硬度は805.5 g/φ、色調はL値が47.7、a値が-9.4、b値が20.1であった。

(2) 硬度保持剤

硬度保持剤には、最も代表的な水酸化カルシウム (試薬特級) を用いた。水酸化カルシウム添加濃度は、原料ウメ重量に対し、0、0.3、0.6および0.9%とした。

(3) 塩蔵方法

塩蔵は以下の方法によって行った⁴⁾。すなわち、所定量の水酸化カルシウムを添加した5% (w/v) 食塩水溶液1,750 ml に、収穫直後の原料ウメ 2.5 kg を漬け込んだ。その後、42.5 g の食塩 (原料ウメおよび漬け込み液総重量の1%に相当) を1日1回、23日間添加し続けて、最終的に、漬け込み液の食塩濃度が20%となるようにした。塩蔵は、20℃の恒温室にて行った。

(4) 天日さらし方法

梅漬けの一般的な製造工程は、〈収穫〉→〈塩蔵〉→〈脱塩〉→〈着色・調味〉→〈包装〉である。本研究では、この中の〈塩蔵〉工程の後に〈脱塩〉と併せて〈天日さらし〉を行うこととした。すなわち、〈収穫〉→〈塩蔵〉→〈脱塩・天日さらし〉→〈着色・調味〉→〈包装〉である。実際の実験では、最終工程である〈包装〉は省いた。

天日さらし処理は、塩蔵後の梅を用いて以下のように行った。各試料100 g を同重量の脱イオン水と共に150 mm×200 mm の密封パック器専用袋 (旭化成工業¹¹⁾製、キューパック) に入れ、密封した (松下

電気産業梯製、BH-950)。1994年9月1日～8日までの8日間、毎日朝9:00～15:00までの6時間、山梨県立女子短期大学本館屋上にて、段ボール箱の上に載せて、30分毎に密封パックをひっくり返しながら天日さらしおよび脱塩をした。このように同重量の脱イオン水に浸漬することにより脱塩を行ったのである。これを天日さらし処理梅とした。また、同重量の水とともに密封パックして室内に8日間放置して脱塩処理のみを施したものを無処理梅とした。

(5) 着色料

着色料として、食用赤色色素102および106号（いずれもダイワ化成㈱）、赤キャベツ色素製剤（ゼットカラー-R-KA1、丸善製薬㈱）を用いた。

着色料の色調は、pH や溶媒の種類によって大きく左右される。そこで着色は一般的な梅漬けの製造方法にしたがって、調味料と着色料を混合した溶液に漬け込むことにより実施した。調味料水溶液は、表1に示す配合で調製した。

着色の経時変化を調べる実験用として、食用赤色色素102および106号は0.001%、0.005%、0.01%および0.02%(w/v)、赤キャベツは0.05%、0.1%、0.2%および0.5%(w/v)のそれぞれ4段階の濃度となるように溶解させ、着色料・調味料混合水溶液を調製した(以下、着色液とする)。

表1 調味料水溶液の組成

成分	%
食塩	9.0
リンゴ酸	1.4
クエン酸	1.4
酢酸	0.7
グルタミン酸ナトリウム	1.0
水	86.5

(6) 着色方法

着色液60 ml に無処理梅および天日さらし処理梅それぞれ100 g を漬け込んで着色させた。着色液は、梅がヒタヒタに浸る量であった。着色の経時変化を調べるため、0、1、5、7日間着色を施した。また、対照試料として着色料無添加の調味料水溶液のみに浸漬した試料も調製した。着色処理は、いずれも20℃の恒温室において行った。

(7) 色調測定

着色後に梅表皮の色を測色色差計（日本電色工業、ND-1001DP、C光源、2°視野）を用いて測定し、L、a および b 値を求めた。値は9粒の平均値とした。

(8) 表皮の色に関する官能検査

山梨県立女子短期大学、生活科学科学生60名をパネルとして、以下の官能検査を行った。

着色7日後の天日さらし処理梅および無処理梅について、無処理梅に対する天日さらし処理梅の「明るさ」、「赤さ」および「好ましさ」を7段階の評点尺度を用いて評価させた。測色色差計で測定した試料9粒を透明なプラスチックシャーレに入れ、蛍光灯ランプ点灯下で、光沢の無い白い紙の上においてパネルにみせた。評価に際しては、シャーレをゆっくり揺すりながら、試料全体をまんべんなく見て評価させた。結果はt検定により解析した。

3. 結果および考察

(1) 色調の経時変化

無処理梅および天日さらし処理梅を食用赤色色素102および106号および赤キャベツ色素に7日間浸漬したときの着色の経時変化について、ハンターL、a および b 値により測定した結果を図1～4に示した。

対照試料における色調の変化は小さかったが、L 値および b 値はやや増加していた。いずれの着色料においても日数が経つにしたがって、a 値は増加した。また、食用赤色色素102号と赤キャベツ色素にお

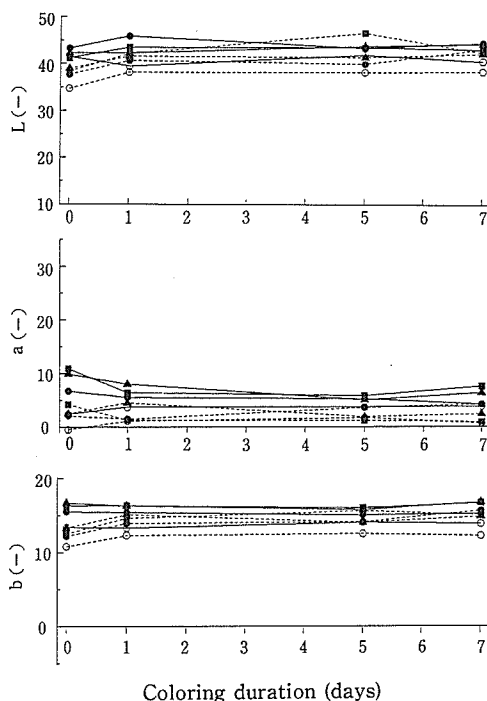


図1 対照試料の色調経時変化

○, 0% Ca(OH)_2 ; ●, 0.3% Ca(OH)_2 ; ▲, 0.6% Ca(OH)_2 ; ■, 0.9% Ca(OH)_2

——天日さらし処理梅 -----無処理梅

いてはL値とおよびb値でははっきりとした傾向は認められなかったが、食用赤色色素106号ではL値およびb値は減少した。また、天日さらし処理梅における値の方が無処理梅よりもL、aおよびb値がいずれも高かった。しかしながら、天日さらし処理梅と無処理梅の差の程度は着色料によって異なり、102号における差が最も小さかった。着色料の中では、天然色素である赤キャベツ色素の赤色の着色程度が、食用赤色色素102号および106号に比べ小さかった。すなわち、赤キャベツ色素は、染着力の小さいことが認められた。したがって、同レベルの「赤み」を着色させるには、赤キャベツ色素の場合、高濃度の着色液を用いなくてはならないことが明らかとなった。

いずれの着色料においても、7日間浸漬で、着色がほぼ平衡に達していることが認められた。

(2) 評点尺度による官能検査

着色料の着色に関する経時変化を調べた結果、無処理梅と天日さらし処理梅では色調に差のあることが認められた。そこで、これらの試料間で官能的に差があるか否かを検討した。赤色食用色素102号、106号および赤キャベツ色素に浸漬した7日目の梅について、無処理梅を基準として天日さらし処理梅の「明るさ」、「赤さ」、「好ましさ」について7段階の評点尺度を用いて評価させ、t検定により解析した結果を表2～4に示した。

いずれの着色料においても、無処理梅に比べ天日さらし処理梅の方が有意に「明るさ」および「赤さ」があり、総合的にも「好まれる」という傾向が認められた。しかしながらその程度は異なり、最も差の認められたのは赤キャベツ色素においてであり、最も差が認められなかったのは食用赤色色素106号においてであった。検査した項目の中では特に、「明るさ」における差が顕著であり、食用赤色色素102号および赤キャベツ色素においては調製したいずれの試料間においても $P < 0.05$ 以上で天日さらし処理

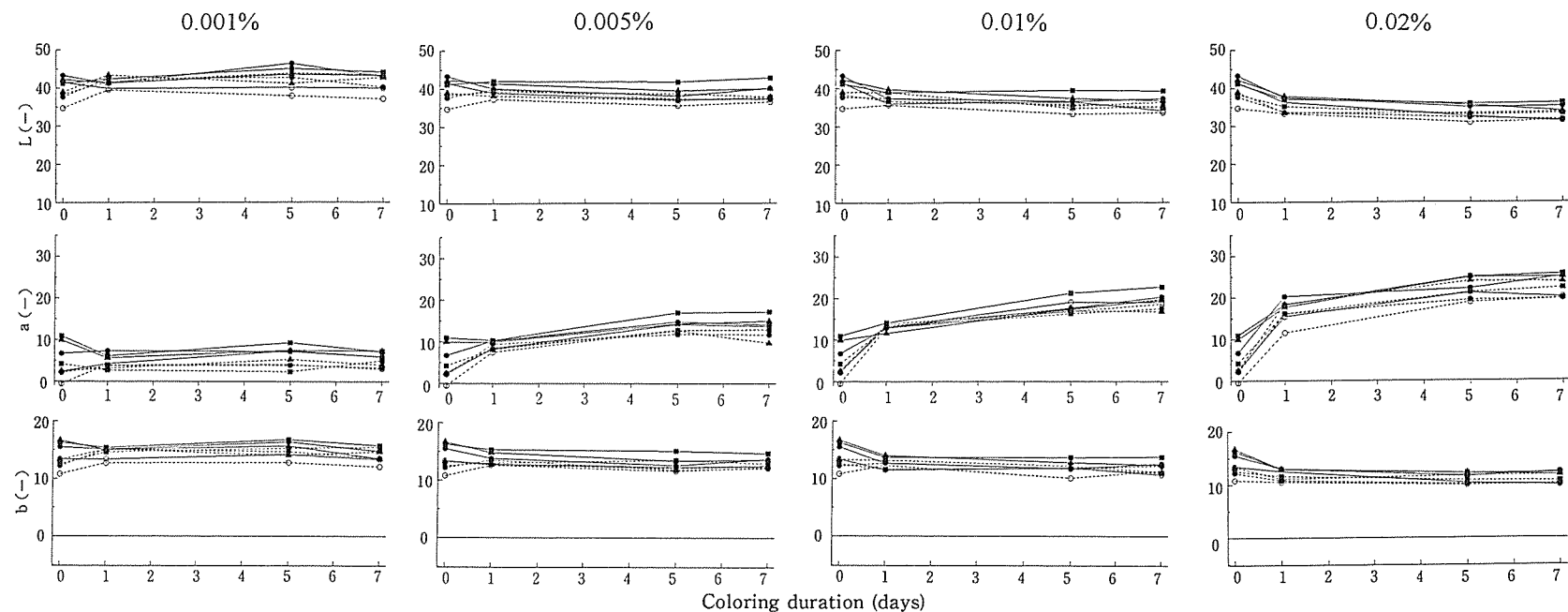


図2 食用赤色素102号による着色後の色調経時変化

○, 0% Ca(OH)_2 ; ●, 0.3% Ca(OH)_2 ; ▲, 0.6% Ca(OH)_2 ; ■, 0.9% Ca(OH)_2
 —天日さらし処理梅 - - - 無処理梅

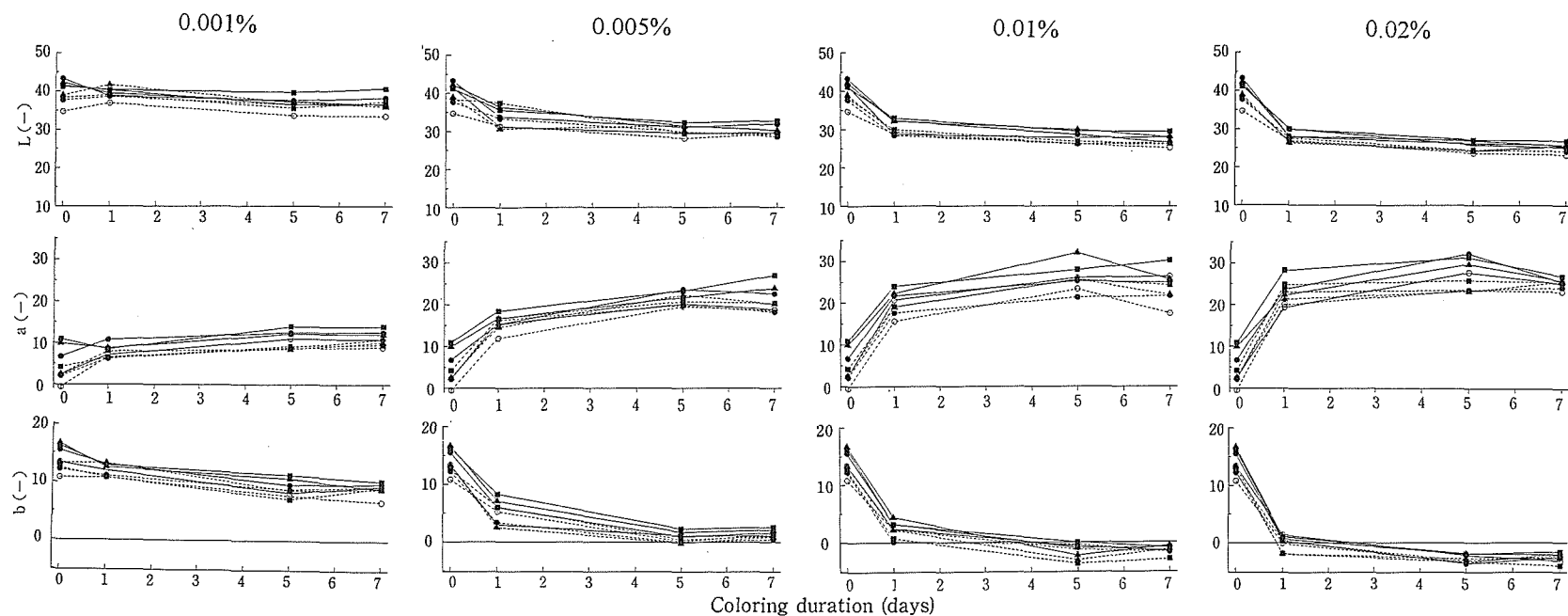


図3 食用赤色色素106号による着色後の色調経時変化

○, 0% Ca(OH)_2 ; ●, 0.3% Ca(OH)_2 ; ▲, 0.6% Ca(OH)_2 ; ■, 0.9% Ca(OH)_2

——天日さらし処理梅 - - - - -無処理梅

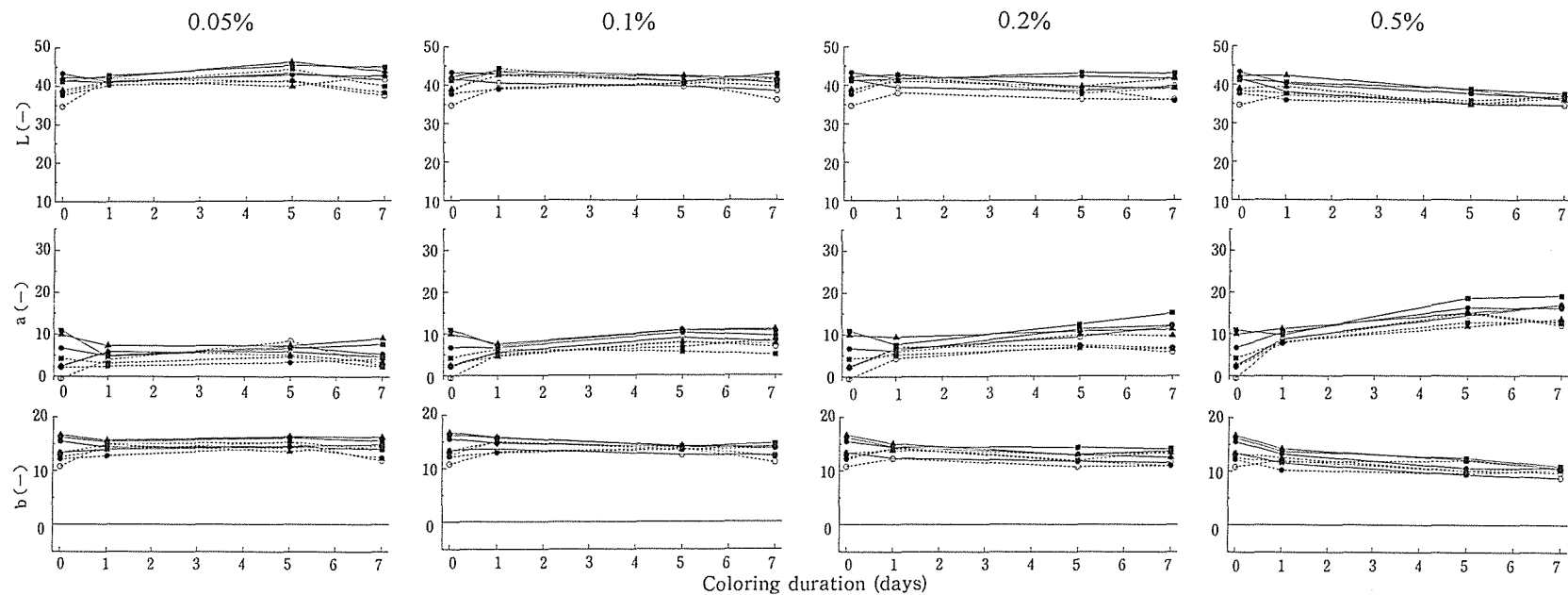


図4 赤キャベツ色素による着色後の色調経時変化

○, 0%Ca(OH)₂; ●, 0.3%Ca(OH)₂; ▲, 0.6%Ca(OH)₂; ■, 0.9%Ca(OH)₂
 ———天日さらし処理梅 ·····無処理梅

表2 無処理梅に対する天日さらし処理梅の「明るさ」についての評価

			評 点 尺 度							t検定結果			
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	平均値	分散	t値	有意差
	色素濃度(%)	Ca(OH) ₂ 濃度(%)	非常に弱い	かなり弱い	少し弱い	同じ	少し強い	かなり強い	非常に強い				
対照(無着色、調味液のみ)	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1.00	0.56	7.96	***
		0.3	0	0	0	0	17	3	0	1.15	0.37	14.04	***
		0.6	0	1	7	2	9	1	0	0.10	1.12	0.40	n. s.
		0.9	0	0	0	0	12	7	1	1.45	0.60	10.72	***
New coccine(食用赤色色素102号)	0.001	0	0	0	2	2	16	0	0	0.70	0.66	4.77	***
		0.3	0	1	14	1	4	0	0	-0.60	0.88	3.04	**
		0.6	0	0	0	2	16	2	0	1.00	0.46	9.75	***
		0.9	0	0	0	1	12	7	0	1.30	0.57	10.18	***
	0.005	0	0	0	7	4	8	1	0	0.15	0.99	0.68	n. s.
		0.3	0	0	6	2	11	1	0	0.35	0.99	1.58	n. s.
		0.6	0	0	3	3	13	1	0	0.60	0.82	3.27	**
		0.9	0	0	14	2	4	0	0	-0.50	0.83	2.70	**
	0.010	0	0	0	3	2	14	1	0	0.65	0.81	3.58	**
		0.3	0	0	1	2	15	2	0	0.90	0.64	6.28	***
		0.6	0	0	1	3	16	0	0	0.75	0.55	6.10	***
		0.9	0	0	2	0	15	3	0	0.95	0.76	5.60	***
	0.020	0	0	0	2	1	15	2	0	0.85	0.75	5.10	***
		0.3	0	0	2	8	9	1	0	0.45	0.76	2.65	**
		0.6	0	2	8	1	5	4	0	0.05	1.39	0.16	n. s.
		0.9	0	0	0	8	11	1	0	0.65	0.59	4.95	***
Acid red(食用赤色色素106号)	0.001	0	0	0	1	5	14	0	0	0.65	0.59	4.95	***
		0.3	0	0	0	0	19	1	0	1.05	0.22	21.00	***
		0.6	0	0	0	0	17	3	0	1.15	0.37	14.04	***
		0.9	0	0	0	3	15	2	0	0.95	0.51	8.32	***
	0.005	0	0	0	0	8	12	0	0	0.60	0.50	5.34	***
		0.3	0	0	1	3	14	2	0	0.85	0.67	0.67	***
		0.6	0	0	0	0	18	2	0	1.10	0.31	15.98	***
		0.9	0	0	1	1	14	4	0	1.05	0.69	6.84	***
	0.010	0	0	0	1	4	13	2	0	0.85	0.67	5.67	***
		0.3	0	0	1	4	12	3	0	0.85	0.75	5.10	***
		0.6	0	0	2	4	12	2	0	0.70	0.80	3.91	***
		0.9	0	0	2	10	8	0	0	0.30	0.66	2.04	*
	0.020	0	0	0	2	6	10	2	0	0.60	0.82	3.27	**
		0.3	0	0	1	10	13	1	0	0.45	0.69	2.93	**
		0.6	0	0	1	6	12	1	0	0.65	0.67	4.33	***
		0.9	0	0	2	7	9	2	0	0.55	0.83	2.98	**
赤キャベツ色素	0.05	0	0	0	0	8	11	1	0	0.65	0.59	4.95	***
		0.3	0	0	1	2	15	2	0	0.90	0.64	6.28	***
		0.6	0	0	0	1	16	3	0	1.10	0.45	11.00	***
		0.9	0	0	0	2	15	2	1	1.10	0.64	7.68	***
	0.1	0	0	0	0	1	15	4	0	1.15	0.49	10.51	***
		0.3	0	0	0	1	16	3	0	1.10	0.45	11.00	***
		0.6	0	0	0	3	11	4	2	1.25	0.85	6.57	***
		0.9	0	0	0	0	11	6	3	1.60	0.75	9.49	***
	0.2	0	0	0	0	0	9	8	3	1.70	0.74	10.38	***
		0.3	0	0	0	3	11	4	2	1.25	0.85	6.57	***
		0.6	0	0	0	16	4	0	0	0.20	0.41	2.18	*
		0.9	0	0	0	2	7	9	2	1.55	0.83	8.40	***
	0.5	0	0	0	1	2	14	2	1	1.00	0.79	5.63	***
		0.3	0	0	1	10	7	2	0	0.50	0.76	2.94	**
		0.6	0	0	0	2	10	13	0	1.30	0.66	8.85	***
		0.9	0	0	1	2	11	6	0	1.10	0.79	6.24	***

*, 5%の危険率で有意差有り; **, 1%の危険率で有意差有り; ***0.1%の危険率で有意差有り; n. s., 有意差無し

表3 無処理梅に対する天日さらし処理梅の「赤さ」についての評価

	色濃度(%)	Ca(OH) ₂ 濃度(%)	評 点 尺 度							t検定結果			
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	平均値	分散	t値	有意差
対照(無着色、調味液のみ)	0	0	0	0	1	0	17	2	0	1.00	0.56	7.96	***
		0.3	0	1	5	1	11	2	0	0.40	1.14	1.57	n. s.
		0.6	0	0	0	1	15	4	0	1.15	0.49	10.51	***
		0.9	0	0	0	0	13	7	0	1.35	0.49	12.34	***
New coccine(食用赤色色素102号)	0.001	0	0	0	6	6	7	1	0	0.15	0.93	0.72	n. s.
		0.3	0	0	6	1	11	2	0	0.45	1.05	1.92	*
		0.6	0	0	4	5	11	0	0	0.35	0.81	1.93	*
		0.9	0	0	0	3	14	3	0	1.00	0.56	0.96	***
	0.005	0	0	0	8	7	4	1	0	-0.10	0.91	0.49	n. s.
		0.3	0	0	15	3	2	0	0	-0.65	0.67	4.33	***
		0.6	0	0	6	7	5	2	0	0.15	0.99	0.68	n. s.
		0.9	0	2	11	4	3	0	0	-0.60	0.88	3.04	**
	0.010	0	0	3	12	2	3	0	0	-0.75	0.91	3.68	***
		0.3	0	1	12	4	3	0	0	-0.55	0.83	2.98	**
		0.6	0	1	10	7	2	0	0	-0.50	0.76	2.94	**
		0.9	0	5	10	1	4	0	0	-0.80	1.06	3.39	**
	0.020	0	0	0	14	2	3	1	0	-0.45	0.94	2.13	*
		0.3	0	0	7	9	4	0	0	-0.15	0.75	0.90	n. s.
		0.6	0	6	13	1	0	0	0	-1.25	0.55	10.16	***
		0.9	0	1	7	9	3	0	0	-0.30	0.80	1.67	n. s.
Acid red(食用赤色色素106号)	0.001	0	0	0	1	7	12	0	0	0.55	0.60	4.07	***
		0.3	0	0	1	0	19	0	0	0.90	0.45	9.00	***
		0.6	0	0	1	0	18	1	0	0.90	0.55	7.28	***
		0.9	0	0	1	1	17	1	0	0.90	0.55	7.28	***
	0.005	0	0	0	2	10	8	0	0	0.30	0.66	2.04	*
		0.3	0	0	2	3	14	1	0	0.70	0.73	4.27	***
		0.6	0	0	0	0	18	2	0	1.10	0.31	15.98	***
		0.9	0	0	1	1	14	4	0	1.05	0.69	6.84	***
	0.010	0	0	0	2	11	6	1	0	0.30	0.73	1.83	*
		0.3	0	0	9	5	6	0	0	-0.15	0.88	0.77	n. s.
		0.6	0	0	0	5	16	2	0	0.85	0.59	6.47	***
		0.9	0	0	7	11	2	0	0	-0.25	0.64	1.75	*
	0.020	0	0	0	9	4	6	1	0	-0.05	1.00	-0.22	n. s.
		0.3	0	0	6	9	4	1	0	0.00	0.86	0.00	n. s.
		0.6	0	0	7	8	5	0	0	-0.10	0.79	-0.57	n. s.
		0.9	0	0	9	8	3	0	0	-0.30	0.73	1.83	*
赤キャベツ色素	0.05	0	0	0	2	12	6	0	0	0.20	0.62	1.45	n. s.
		0.3	0	0	6	8	6	0	0	0.00	0.79	0.00	n. s.
		0.6	0	0	1	1	17	1	0	0.90	0.55	7.28	***
		0.9	0	0	0	0	15	5	0	1.25	0.44	12.58	***
	0.1	0	0	0	1	0	14	5	0	1.15	0.67	7.67	***
		0.3	0	0	0	0	16	4	0	1.20	0.41	13.08	***
		0.6	0	0	0	0	13	5	2	1.45	0.69	9.45	***
		0.9	0	0	0	0	10	7	3	1.65	0.75	9.90	***
	0.2	0	0	0	0	0	7	9	4	1.85	0.75	11.10	***
		0.3	0	0	0	3	13	4	0	1.05	0.60	7.76	***
		0.6	0	0	1	19	0	0	0	-0.05	0.22	1.00	n. s.
		0.9	0	0	0	0	7	11	2	1.75	0.64	12.25	***
	0.5	0	0	0	0	2	11	6	1	1.30	0.73	7.93	***
		0.3	0	0	2	11	5	2	0	0.35	0.81	1.93	*
		0.6	0	0	0	0	9	11	0	1.55	0.51	13.58	***
		0.9	0	0	0	1	15	4	0	1.15	0.49	10.51	***

*, 5%の危険率で有意差有り; **, 1%の危険率で有意差有り; ***0.1%の危険率で有意差有り; n.s., 有意差無し

表4 無処理梅に対する天日さらし処理梅の「好ましき」についての評価

			評 点 尺 度							t検定結果			
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	平均値	分散	t値	有意差
		色素濃度(%)	非常に弱い	かなり弱い	少し弱い	同じ	少し強い	かなり強い	非常に強い				
対照(無着色、調味料液のみ)	0	0	0	1	2	1	16	0	0	0.60	0.88	3.04	**
		0.3	0	0	2	3	15	0	0	0.65	0.67	4.33	***
		0.6	0	0	5	3	12	0	0	-0.25	0.44	2.52	*
		0.9	0	0	1	0	11	8	0	1.30	0.73	7.93	***
New cocchine(食用赤色色素102号)	0.001	0	0	0	2	8	10	0	0	0.40	0.68	2.63	*
		0.3	0	2	8	3	7	0	0	-0.25	1.07	1.04	n. s.
		0.6	0	0	0	4	12	3	1	1.05	0.76	6.19	***
		0.9	0	0	0	4	13	3	0	0.95	0.60	7.02	***
	0.005	0	0	1	4	8	7	0	0	0.05	0.89	0.25	n. s.
		0.3	0	0	4	6	10	0	0	0.30	0.80	1.67	n. s.
		0.6	0	1	1	8	10	0	0	0.35	0.81	1.93	n. s.
		0.9	0	0	4	8	5	3	0	0.35	0.99	1.58	n. s.
	0.010	0	0	0	2	6	10	2	0	0.60	0.82	3.27	**
		0.3	0	0	2	5	7	1	0	0.60	0.75	3.56	**
		0.6	0	0	1	6	13	0	0	1.10	2.40	2.05	n. s.
		0.9	0	0	0	3	16	1	0	1.40	2.30	2.72	*
	0.020	0	0	0	0	6	13	1	0	0.75	0.55	6.10	***
		0.3	0	0	1	11	8	0	0	0.35	0.59	2.67	*
		0.6	0	0	5	4	9	2	0	0.40	0.99	1.80	n. s.
		0.9	0	1	0	12	7	0	0	0.25	0.72	1.56	n. s.
Acid red(食用赤色色素106号)	0.001	0	0	0	0	10	10	0	0	0.50	0.51	4.36	***
		0.3	0	0	0	2	18	0	0	0.90	0.31	13.08	***
		0.6	0	0	0	1	15	4	0	1.15	0.49	10.51	***
		0.9	0	0	0	4	15	1	0	0.85	0.49	7.77	***
	0.005	0	0	0	1	12	7	0	0	0.30	0.57	2.35	*
		0.3	0	0	1	6	10	3	0	0.75	0.79	4.27	***
		0.6	0	0	1	2	14	3	0	0.95	0.69	6.19	***
		0.9	0	1	1	2	13	2	1	0.85	1.04	3.66	***
	0.010	0	0	0	0	9	9	2	0	0.65	0.67	4.30	***
		0.3	0	0	4	6	10	0	0	0.30	0.80	1.67	n. s.
		0.6	0	0	1	6	12	1	0	0.65	0.67	4.33	***
		0.9	0	0	2	13	5	0	0	0.15	0.59	1.14	n. s.
	0.020	0	0	0	3	12	3	2	0	0.30	0.86	1.55	n. s.
		0.3	0	0	3	10	5	2	0	0.20	0.83	1.07	n. s.
		0.6	0	0	3	8	9	0	0	0.30	0.73	1.83	n. s.
		0.9	0	0	4	8	8	0	0	0.20	0.77	1.16	n. s.
赤キャベツ色素	0.05	0	0	0	4	13	3	0	0	-0.05	0.60	0.37	n. s.
		0.3	0	0	2	10	6	2	0	0.40	0.82	2.18	*
		0.6	0	0	3	4	12	1	0	0.55	0.83	2.98	**
		0.9	0	0	2	2	14	2	0	0.80	0.77	4.66	***
	0.1	0	0	0	3	0	15	2	0	0.80	0.83	4.29	***
		0.3	0	0	1	6	10	3	0	0.75	0.79	4.27	***
		0.6	0	0	1	3	11	3	2	1.10	0.97	5.08	***
		0.9	0	0	3	2	10	3	2	0.95	1.15	3.71	**
	0.2	0	0	0	2	2	8	6	2	1.20	1.11	4.86	***
		0.3	0	0	0	5	11	3	1	1.00	0.79	5.63	***
		0.6	0	0	2	15	3	0	0	0.05	0.51	0.44	n. s.
		0.9	0	0	2	2	11	4	1	1.00	0.97	4.59	***
	0.5	0	0	0	5	2	10	3	0	0.55	1.05	2.34	*
		0.3	0	0	1	12	6	1	0	0.35	0.67	2.33	*
		0.6	0	0	1	6	8	5	0	0.85	0.88	4.34	***
		0.9	0	0	2	5	10	3	0	0.70	0.86	3.62	**

*, 5%の危険率で有意差有り; **, 1%の危険率で有意差有り; ***0.1%の危険率で有意差有り; n. s., 有意差無し

梅のほうが有意に明るかった。

4. 結 論

硬度保持剤として0～0.9%濃度の水酸化カルシウムを添加して塩蔵した梅を、脱塩のみ（無処理梅）および天日さらしと脱塩処理（天日さらし処理梅）し、食用赤色色素102号および106号および赤キャベツ色素により着色を施した結果、以下のことが明らかになった。

- (1) 無処理梅、天日さらし処理梅ともに、いずれの着色料においても7日間で、梅表面の着色の変化が平衡に達することが明らかとなった。
- (2) 天日さらし処理梅のL値、a値およびb値は、無処理梅の値に比べて高い傾向であった。
- (3) 食用赤色色素102号および106号に比べて、赤キャベツ色素は染着力が弱かった。
- (4) 官能検査の結果、天日さらし処理梅のほうが無処理梅に比べて、有意に「明るさ」および「赤さ」があり、総合的にも「好まれる」という傾向のあることが認められた。

引用文献

- 1) 金子憲太郎, 黒坂光江, 前田安彦: 日本食品工業学会誌, **30**, 675-680 (1983)
- 2) 乙黒親男, 金子憲太郎, 小竹佐知子, 辻 匡子, 前田安彦: 硬化梅漬けの萎縮に及ぼす果実熟度と水酸化カルシウム添加の影響, 日本食品工業学会誌, **40**, 720-726 (1993)
- 3) 乙黒親男, 金子憲太郎, 小竹佐知子, 辻 匡子, 前田安彦: 小ウメ漬けの硬度と組織構造に及ぼすカルシウム化合物の影響, 日本食品工業学会誌, **40**, 552-557 (1993)
- 4) 乙黒親男, 金子憲太郎, 小竹佐知子, 辻 匡子, 前田安彦: 硬化梅漬けの萎縮とカルシウムの添加方法について, 日本食品工業学会誌, **40**, 863-866 (1993)
- 5) 乙黒親男, 金子憲太郎: 梅漬け仕込み時の初発食塩濃度とカルシウム添加量が製品の歩留まりと硬度に及ぼす影響, 日本低温保蔵学会誌, **20**, 86-91 (1994)
- 6) 小竹佐知子, 乙黒親男, 金子憲太郎: 梅漬けの硬度に及ぼすカルシウム化合物の影響およびその官能評価, 日本家政学会誌, **46**, 641-648 (1995)
- 7) Odake, S. and Otoguro, C.: Effect of sun-exposure on the color of salted ume fruit, *J. Food Sci. & Technology, International.*, **2**, 58-64(1996)
- 8) Ikeda, K., Kikuzaki, H., Nakamura, M. and Nakatani, N.: Structure of two acylated anthocyanins from red cabbage (*Brassica oleracea*). *Chemistry Express*, **2**, 563-566(1987)
- 9) Nakatani, N., Ikeda, K., Nakamura, M. and Kikuzaki, H.: Structure of diacylated anthocyanins from red cabbage (*Brassica oleracea*). *Chemistry Express*, **2**, 555-558(1987)
- 10) 乙黒親男, 金子憲太郎: 小ウメ果実の成育・成熟過程における成分の変化について, 日本低温保蔵学会誌, **20**, 13-21 (1994)

(1995年9月11日受理)