

健康志向に即した梅加工品製造方法の検討*1

樋川 芳仁・乙黒 親男・長谷川正一郎*2・米山 浩人*2・三科 正樹*2・小竹佐知子*3

Optimum Conditions for Making of Ume (Prunus Mume) Processed in Conformity with Health-Inclination

Yoshihito HIKAWA, Chikao OTOGURO, Shoichiro HASEGAWA, Hiroto YONEYAMA,
Masaki MISINA and Sachiko ODAKE

要 約

元来の目標である短期間調味で梅の風味を残した低甘味梅を試作した。高食塩濃度の塩蔵品を対照区として成分分析及び官能検査により比較を行った。その結果、短期間調味でいずれも調味液中に含まれる調味成分が梅の組織内へよく浸透していることを確認した。

また、官能検査により甘味が少なく、酸味がある8%の塩蔵区は、最も生梅のイメージに近く、さらっとした、フレッシュで、さっぱりした感じを呈すると高い評価を得た。

1. 緒 言

低塩調味の梅加工品は食べ易いことから、根強い需要がある。しかし製法は高食塩濃度の塩蔵品を脱塩・調味するために梅の香味や薬効(効ガン、血圧降下、コレステロール低下体脂肪の減少)成分が流出する事で、健康志向を反映した食品としては多くの問題がある。

そこで、従来の梅加工品の枠にとらわれない新しい低塩、低酸あるいは低甘味で食べ易く、梅香や薬効成分を保持する保存性の高い梅加工品を想定した新製品製造上における関連技術(製造・貯蔵・調味・殺菌・流通方法)について検討し、特産の梅加工品の需要開拓を図る。今回、元来の目標である短期間調味で梅の風味を残した低甘味梅を試作し、高食塩濃度の塩蔵品を対照として成分分析及び官能検査により比較を行った。

2. 実験方法

2-1 試 料

供試材料は2001年5月27日に収穫した甲州小梅(一果平均重量:3.17g, 果実硬度:7.14N, 色調:(L;47.0, a;-7.83, b;21.1), 滴定酸度:3.67%, pH:2.77を用いた。塩蔵方法は、冷蔵庫(5℃)中で小梅40kgを24Lの5%食塩水に液漬けし、以後梅と塩水総重量に対して1

%、目的の食塩濃度(4, 8, 12%)まで食塩を添加した。なお、硬度保持剤は10日目に乳酸カルシウムを梅重量に対し1.5%添加した。対照区(食塩濃度:20%)は、室温で上記方法で塩蔵を行った。

2-2 低甘味梅の調製

(1) 糖調味液の浸透速度の確認

塩蔵2ヶ月後、4, 8, 12及び20%の食塩濃度の塩蔵梅0.5kgに対して0, 1, 2及び4倍容の水を加えて、時々攪拌を行い脱塩した(20℃, 24h)。その後脱塩した梅(食塩濃度4%)と等容量の100ppm次亜塩素酸ナトリウム溶液(pH6.0)で30分間塩素殺菌を行った。残存塩素の影響を除くため水道水で30秒流水水洗した後、等容量の10%糖濃度の調味液(表1)で25℃, 7日間調味後、8日目, 15日目, 22日目に加糖して4段階調味を行い、梅への調味液成分の浸透及び梅の成分の溶出状況の経時変化を屈折計示度で調べた結果、3日ではほぼ平衡状態となっている事から、以後の調味期間は安全率を考慮して4日間とした(図1)。

*1 創造的中小企業育成支援事業で実施した

*2 山梨県漬物協同組合

*3 山梨県立女子短期大学

表1 一次調味液配合量

調味料	添加回数	1回 (はじめ)	2回	3回	4回
砂糖		50g	50g	50g	50g
マルミロンプラスS-50		5g			
クエン酸		5g			
リンゴ酸		5g			
酢酸(酢酸濃度:10%)		50g			
乳酸カルシウム		3g			
サラキープALS		5g			
水で500gに定容		500g	550g	600g	650g
梅500g					

調味条件(脱塩梅:調味液=1:1, 4段階調味)

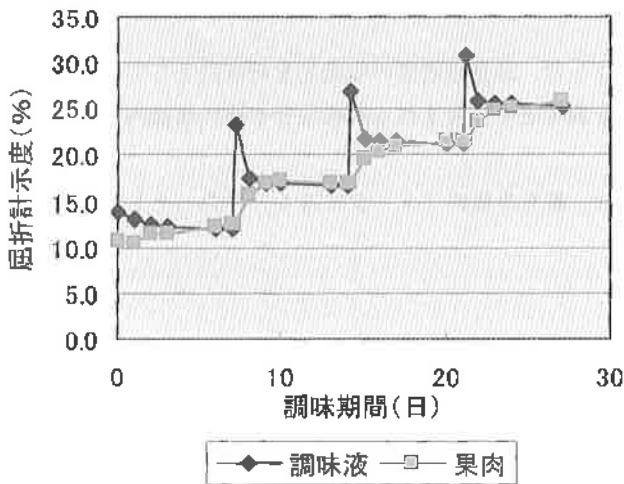


図1 調味液より果肉に移行する成分変化

(2) 添加糖濃度の差異による低甘味梅の萎縮への影響

上記と同様に処理を行った脱塩梅を調味液の糖濃度(サッカロース)が5, 7.5, 10.0, 12.5及び15.0%に25℃, 4日間調味後, 調味梅の糖濃度が17.4%迄数段階の加糖を行い, その10粒重の経時変化を萎縮の指標とした。

この結果から, 初発の糖濃度が12.5%以上では調味梅の歩留まりが数日後から低下し, 梅に顕著な萎縮が認められたことから, サッカロースではこの濃度以下での漬け込みが必要とされる。なお, 初発糖濃度が低いほど調味液の歩留まりは高く萎縮が起こり難いが, 漬け込み期間が長くなる。低甘味梅の最終糖濃度を29.6%と想定すると, 糖濃度5%添加では64日, 10%添加では32日の漬け込み期間が必要になる。一方, 今回の行った調味液の配合例(表1)に見るように, 調味した低甘味梅の甘味度の50%に相当する甘味を高甘味度甘味料(丸善製菓(株)製マルミロンプラスS-50)で置き換えることにより, この漬け込み期間を10%添加で考えると16日間で製造可能となり, 市場への短期供給が可能となる。このことから, 現場での生産効率を考慮すると萎縮が起こらない限度で糖濃度を高めることと高甘味度甘味料との併用が効果的と考える。

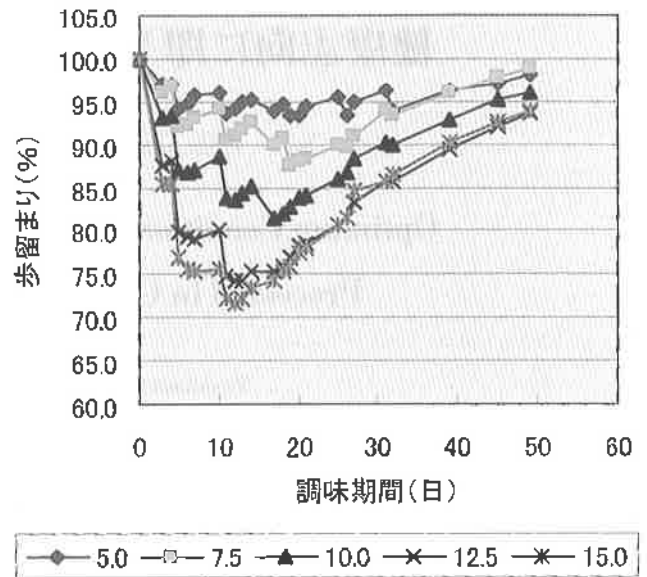


図2 糖の初発濃度の影響

(3) 糖の種類による低甘味梅の萎縮への影響

(1)と同様に処理を行った脱塩梅を以下に示す10%糖濃度の調味液に25℃, 4日間調味後, 5日目, 9日目及び13日目にそれぞれ糖を加糖し4段階調味を行った。グルコース(MW; 180), ソルビトール(MW; 182, グルコース相当の糖アルコール), サッカロース(MW; 360), マルチトール(MW; 344, 2糖グルコース相当の糖アルコール), 東和化成工業(株)製トリオリッチ(MW; 580, 8%ソルビトール, 40%マルチトール及び38%3糖グルコース相当の糖アルコール), 東和化成工業(株)製P O-20(MW; 1454, 4糖以上のグルコース相当の糖アルコールが74%他)。

10粒重の経時変化から平均分子量の大きいP O-20は顕著な歩留まりの低下が, サッカロース及びトリオリッチではわずかな低下, グルコース, ソルビトール及びマルチトールではほとんど低下がないことから, 糖の分子量が小さく, 更に等分子量では糖アルコールの方が梅に糖が浸透しやすい傾向を示すことが確認された。このことから, 調味した梅に萎縮が起こらずに短期間に調味が可能で, 原料コストや作業性が高いことを考えると, 異性化液糖及びソルビトールが最適であると考えた。

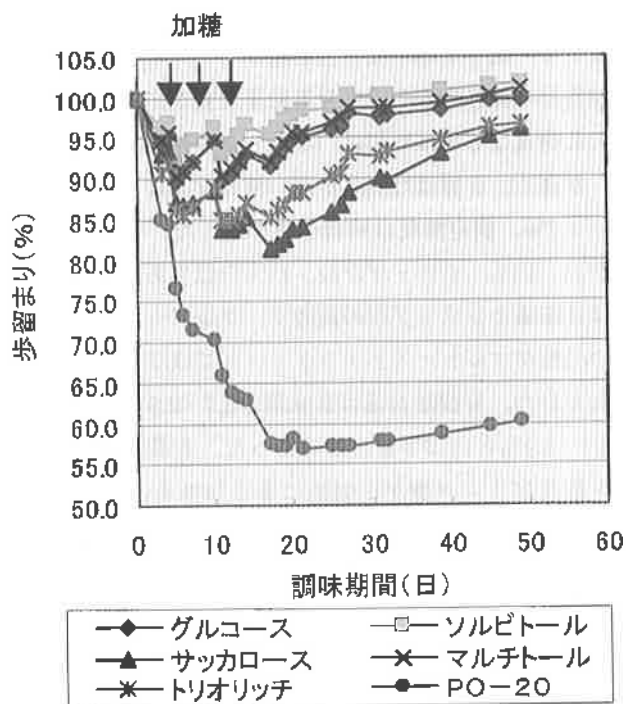


図3 糖の種類の影響

また、この段階でこれら試作品を試食した結果、①甘味度が高い、②後味がやや残る、③酸味がやや弱く味ぼけ、などの問題点が指摘されたことから、次の3点について調味液の配合を改善した(①甘味度の低下、②高甘味度甘味料の低下、③酸味料の増加)。表2にその配合例を示した。甘味度の差異(2回添加(甘味度;23%),3回添加(甘味度;26%),4回添加(甘味度;29%))では、3回添加が最も味のバランスが良く、すっきりしていた。また、酸味も良好でコクが感じられた。さらに高甘味度甘味料の後味が残らなくなったことからこれを基本配合として以下の実験に供した。

表2 調味配合例

調味料	添加回数	1回 (はじめ)	2回	3回	4回
異性化液糖 (sol.75%)		67 g	67 g	67 g	67 g
ソルビトール		50 g	50 g	50 g	50 g
マルミロンプラス S-50		7 g			
クエン酸		20 g			
リンゴ酸		10 g			
酢酸 (酢酸濃度:10%)		100 g			
乳酸カルシウム		6 g			
サラキープALS		10 g			
水で1kgに定容		1000 g	1117 g	1234 g	1351 g
梅 1 kg					

調味条件 (脱塩梅:調味液 = 1:1)

(4) 低甘味梅の試作

上記の試作結果から、(1)と同様に行った脱塩梅を表2に準じた10%糖濃度(異性化液糖)の調味液に25℃、4日間調味後、5日目、9日目に加糖し、3段階調味を行うことによって短期間調味で梅の風味を残した当初の目標の試作品が完成した。

2-3 分析方法

(1) 歩留まり

脱塩梅に対する調味梅の重量比率で表した。

(2) 色調

側色色差計(日本電色工業製,ND-1001DP)により、L, a, b値を測定した。

(3)食塩及び滴定酸度

種を除いた果肉部分をホモジナイズし、濾過後、一定容とした。食塩はモール法により、滴定酸度は0.1N-NaOHで滴定し、クエン酸量で示した。

(4) 糖、有機酸及び遊離アミノ酸組成

糖、有機酸及びアミノ酸組成の分析試料の調製は、試料の10倍容の80%エタノールで80℃、20min還流抽出を行い、その抽出液を40℃以下で減圧濃縮、適宜希釈し、0.20μmのマイクロフィルターで濾過後、以下の条件で分析に供した。

1) 糖組成

糖組成のHPLCの分析条件は、ステンレスカラム;8×500mm,充填剤;日立強酸性陽イオン交換樹脂#2618(Na型),溶離液;蒸留水,流量:0.6ml/min,カラム温度;40℃,検出器;RI(40℃)で行った。

2) 有機酸組成

有機酸組成のHPLCの分析条件は、ステンレスカラム;8×500mm,充填剤;日立強酸性陽イオン交換樹脂#2618(H型),溶離液;0.4%リン酸(pH2.77),流量;0.6ml/min,カラム温度;60℃,検出器;UV(210nm)で行った。

3) 遊離アミノ酸組成

遊離アミノ酸含量は、日立L-8500型アミノ酸自動分析機で分析した。

(5) 甘味料の分析

総ステビオサイド及びアセスルファムKの分析試料の調製は、試料(ホモジナイズした)の6倍量の蒸留水を加え、超音波で2h抽出後、一定容とした(A液)。

1) 総ステビオサイドの分析

上記のA液を合成吸着樹脂に通液、水洗後、85%エタノールでステビオサイドを溶解させた。この溶離液を減圧下で乾固後、4N-塩酸40mlを加え沸騰浴中で還流した。

クロロホルムによる分液抽出を行い、このクロロホルム層を減圧下で乾固した。これをメタノールに溶解させ、精密濾過後（0.20 μ m），以下の条件でHPLC分析を行った。カラム；Wakosil-5CL8AR（4.6 \times 250mm），溶離液；69%アセトニトリル溶液（0.1%リン酸），流量；1.0ml/min，カラム温度；40 $^{\circ}$ C，検出器；UV（210nm）

2) アセスルファムKの分析

上記のA液を精密濾過後（0.20 μ m），以下の条件で分析を行った。カラム；Develosil ODS-HG-5（4.6 \times 150mm），溶離液；0.005M-TBAS-メタノール（70：30）混液，流量；1.0ml/min，カラム温度；40 $^{\circ}$ C，検出器；UV（227nm）

2-4 官能検査

低甘味梅の5特性（外観，香り，食感，味，嗜好）に関する17項目について，比対照採点法による評価を行った。試料は，検査直前に調味液より取りだし，キムワイプで表面の液を拭き取り，それぞれの低甘味梅5粒を白色皿に入れ，3皿を同時に供試した。パネルは山梨県立女子短期大学学生56名（平均年齢20.1歳）とした。結果はt検定により，有意差検定を行った。

3. 結果及び考察

3-1 低甘味梅の成分分析結果

試作品の低甘味梅の成分分析結果を表3に示した。果肉色のL値及びb値は対照区（20%）より冷蔵区（12%，8%）が高く，a値は対照区が高い値になった。食塩含量は1.5~1.7%，滴定酸度は同量な値を示した。糖含量は甘味梅が11~12%，シロップが12~13%の値であった。糖組成では甘味梅とシロップ中の両者で，グルコースが38%，残りの62%がマルトースとフラクトースではほぼ同じ割合で含まれていた。有機酸含量は甘味梅が2.7~2.8%，シロップが2.7~2.9%とほぼ等量の値であった。有機酸組成ではクエン酸及びリンゴ酸が圧倒的に多く74%を占め，リンゴ酸/クエン酸比は0.86~0.98の範囲で，8%>12%>20%の順であった。乳酸は全体の10~11%，酢酸は15~16%の割合であった。遊離アミノ酸含量は甘味梅が20~32mg%，シロップが20~33mg%とほぼ同濃度になった。遊離アミノ酸組成ではアスパラギンの含有率が特異的に多かった。総ステビオサイド，アセスルファムK含量共にシロップと甘味梅の含量がほぼ同濃度を示した。このことから，短期間調味でいずれも調味液中に含まれる調味成分が梅の組織内へよく浸透していることを確認した。

表3 成分分析結果

		生梅	甘味梅			シロップ		
			20%	12%	8%	20%	12%	8%
滴定酸度（%）		3.67	2.12	2.13	2.11	—	—	—
食塩（%）		0	1.65	1.62	1.48	—	—	—
甘味料（%）	総ステビオサイド	0	0.020	0.018	0.020	0.017	0.020	0.019
	アセスルファムK	0	0.049	0.050	0.049	0.051	0.051	0.051
遊離糖（%）	マルトース	0.57*	3.33	3.42	3.85	3.55	3.58	3.87
	グルコース	0.15	4.20	4.29	4.65	4.55	4.54	4.71
	フラクトース	0.13	3.38	3.51	3.69	3.86	3.86	3.92
	Total	0.85	10.91	11.22	12.19	11.96	11.98	12.50
有機酸（%）	クエン酸	2.64	1.06	1.03	1.05	1.08	1.07	1.09
	リンゴ酸	2.68	0.93	0.96	1.03	0.93	0.97	1.04
	乳酸	0	0.29	0.29	0.28	0.27	0.28	0.29
	酢酸	0	0.43	0.44	0.43	0.45	0.45	0.44
	Total	5.32	2.71	2.72	2.79	2.73	2.77	2.86
遊離アミノ酸 (mg/100g)	アスパラギン酸	8.7	0.7	0.9	1.0	0.4	0.8	0.9
	アスパラギン	258.5	12.9	20.9	23.7	13.7	21.6	24.1
	グルタミン酸	9.3	0.6	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8
	グリシン	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2
	アラニン	2.0	0.6	0.8	1.0	0.6	0.8	1.0
	γ-アミノ酪酸	1.8	1.2	1.6	2.0	1.2	1.6	1.9
	その他	12.5	3.9	3.7	3.7	3.6	3.8	4.0
	Total	293.0	20.1	28.8	32.4	20.3	29.4	32.9
色調	L	47.0	33.8	37.8	37.9	—	—	—
	a	-7.8	1.8	0.7	0.7	—	—	—
	b	21.1	10.1	13.7	13.6	—	—	—

* サッカロース+ソルビトール

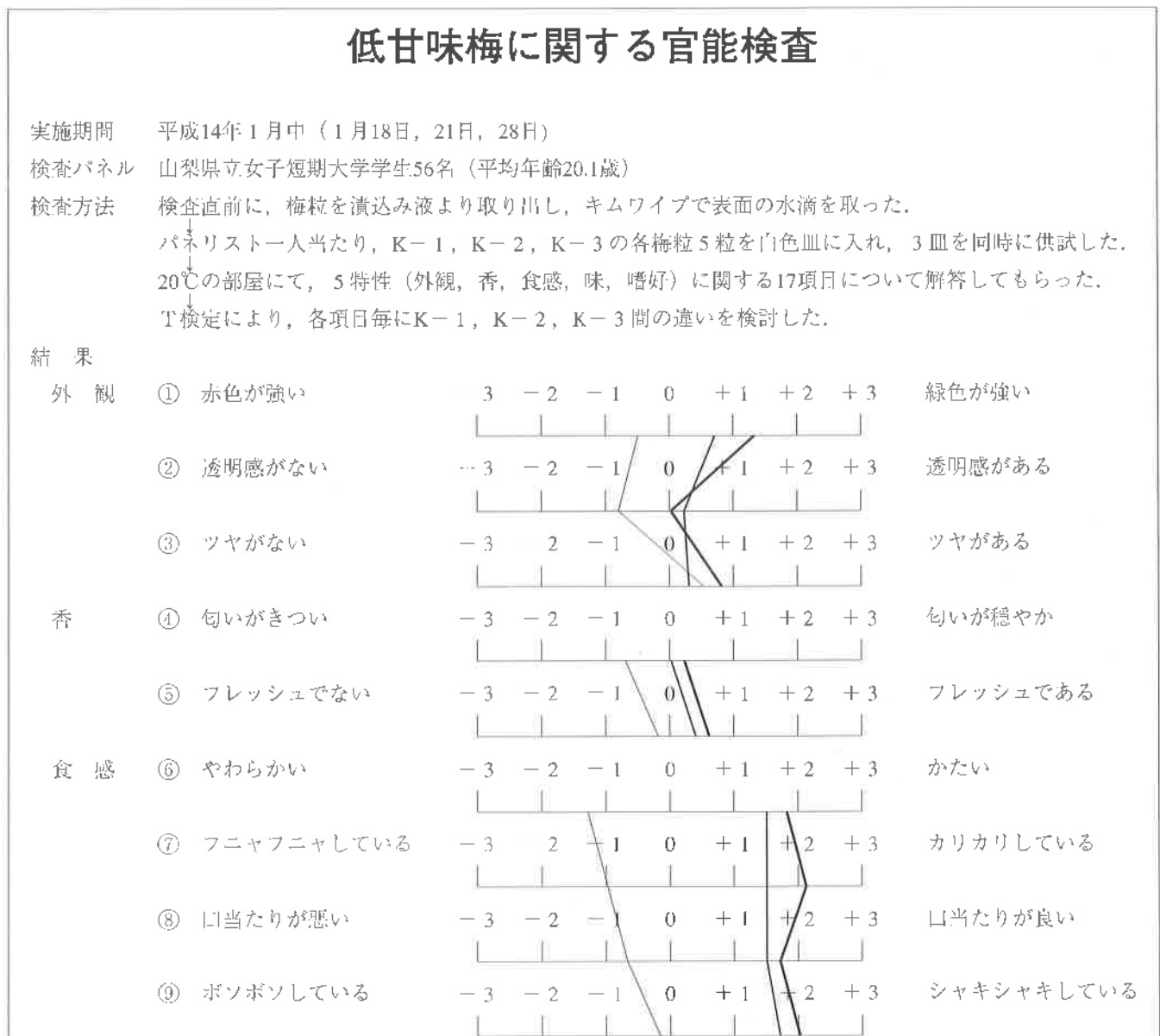
3-2 低甘味梅の官能検査

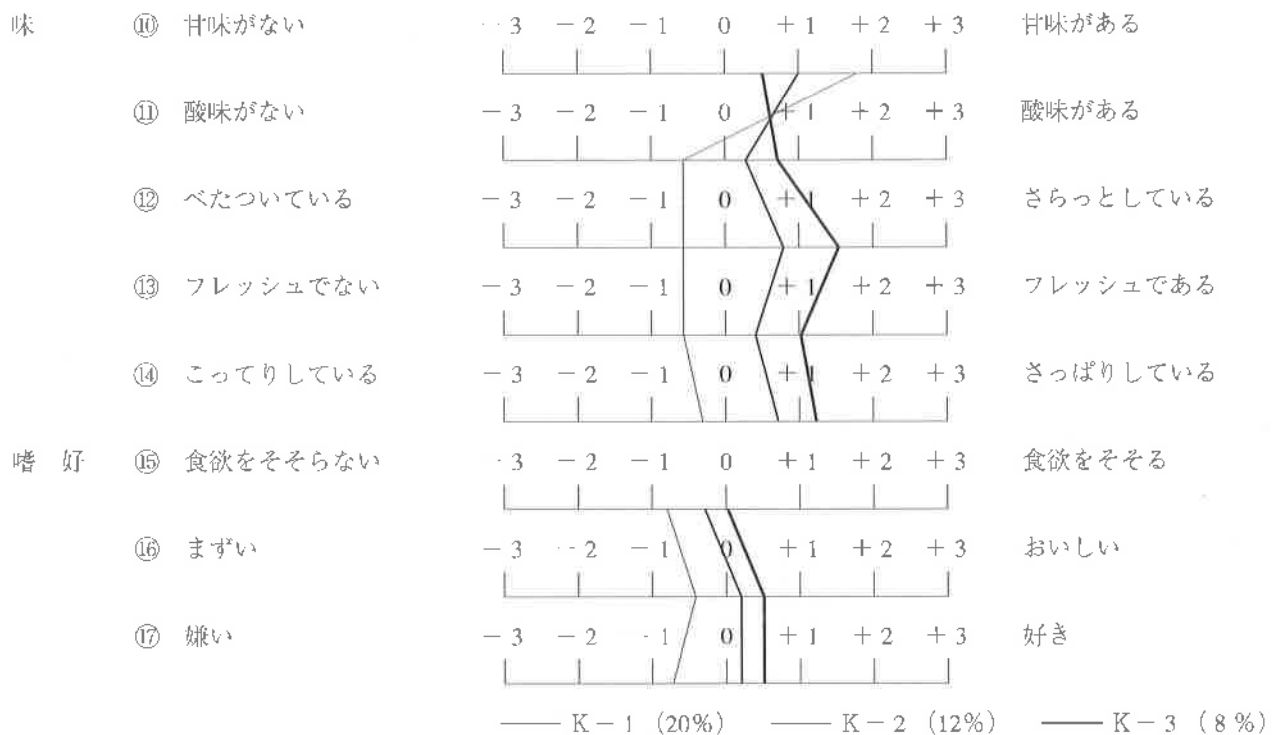
1 検定の結果、全ての17項目において、8%、12%、20%の間にそれぞれ0.1%の危険率で有意に差が認められた。外観の項目では8%区の方が「緑色が強い」、香りではそれが「匂いが穏やか」「フレッシュである」、食感ではそれが「硬い」「カリカリしている」「口当たりが良い」「シャキシャキしている」、味では甘味が20% > 12% > 8%となった。反対に酸味は8% > 12% > 20%であった。採れたての新鮮な梅のイメージがどれくらい有るか否かの設問では、「さらっとしている」「フレッシュである」「さっぱりしている」、嗜好でも「おいしい」「好き」といづれの項目でも8%区が最も高い評価を得た。以上より、甘味が少なく、酸味が強い8%区は、最も生梅のイメージに近く、さらっとした、フレッシュで、さっぱりした感じを呈する製品と言える。

5. 結言

短期間調味で梅の風味を残した低甘味梅の試作品が完成した。得られた低甘味梅の製造方法（塩蔵・脱塩・塩素殺菌・調味）で品質を保持することにより消費者の信頼を高め、かつ販売の促進を図り共同の利益が得られると考えられる。

表4 官能検査





＜T検定の結果＞

●全ての17項目において、K-1、K-2、K-3の間にはそれぞれ有意に差が認められた（危険率0.1%）。

＜外 観＞

●赤色の強さ・緑色の強さは、漬込み中の日光の当り方に影響されているとのことであり、同時に透明感、つやの強弱にも差異が認められた。

＜香＞

- K-3の香りが最も穏やかと評価されていた（項目④）。
- 生ウメに近い香り表現として「フレッシュな感じ」という語が予備調査により挙げられていたので、この表現についての評価をしてもらった結果、K-3での評価が最も高かった（項目③）。
- 以上より、K-3は感覚的に、有意に生ウメ的な香が残っているといえる。

＜食 感＞

●今回の試料では、硬さに関しては（項目⑥～⑨）製造過程での問題があったということ（全て、ある程度のカリカリ感のあることが望ましかったが、K-1は軟化してしまった）、正式な調査項目ではないが、パネルの識別能力を確かめるために、項目を入れた。結果は予想どおりであった。

＜味＞

- 味に関しては、糖濃度はそろえてあるということであったが、甘味がK-1 > K-2 > K-3となった（項目⑩）。
- 反対に酸味はK-1 < K-2 < K-3であった（項目⑪）。
- 今回は、採れたての新鮮な梅のイメージがどれくらい有るか否かを調べるため、予めパネルに新鮮な梅のイメージを表す言葉を予備調査で決めてもらい「フレッシュである」、「さらっとしている」、「さっぱりしている」という語を得た。そこで、これらの表現についての評価の結果、K-3が最も生ウメの形容表現の程度が強いと認められた（項目⑫～⑭）。
- 以上より、甘味が少なく、酸味があるK-3は、最も生ウメのイメージに近く、さらとした、フレッシュで、さっぱりした感じを呈する製品といえる。

＜嗜好＞

●食欲をそそるか否か（項目⑮）では、どちらでもないとして評価されたものの、総合評価としての嗜好は、いずれの項目でもK-3が最も高い評価を得ていた。