

浅漬における加工用野菜の特性 (第1報)

ミョウガの物理化学的性状について

田島和成・石田欽一・石川健一・高橋登枝子

加工用原料野菜は安定した供給体制が図られるとともに、材料の加工適性が十分に明らかにされていることが必要である。このために安定供給を目的として試験栽培された、たくあん用大根、青瓜(カリモリ)、白菜などについて、主として漬物に関する材料特性の調査を実施してきた。ミョウガ(4品種)およびカブ(1品種)については、高圧処理を利用した酢漬の加工試験により、生菌数の低減化が図られるとともに、良好な風味は高圧処理後7日間まで保持されるという結果を得た¹⁾。

ミョウガについてさらに安定的な加工技術の確立や用途拡大を図るために、近年需要の高い浅漬の加工技術に関する性状調査を行うことにした。この漬物に関しては、酸洗浄および酸を利用した微生物的な品質保持技術、酢酸およびクエン酸を利用した製造法などの報告^{2, 3)}がある。しかし、浅漬におけるミョウガの加工適性や劣化防止に関する報告はほとんど認められず、これらの資料を得る目的で、主として化学的性状および物性に関する調査を行った。

実験方法

1. 材料

ミョウガは愛知県設楽農業改良普及センターにおいて栽培管理された在来種、諏訪3号および新城市の3品種を用いた。これらは愛知県北設楽郡豊根村で栽培され、1994年8月9日に収穫された。調味料としては食塩(JT製うず塩)、食酢(㈱中壱酢店製穀物酢)、白ワイン(合同酒精醸製のハチハニーワインスペシャル)、上白糖(伊藤忠精糖醸製)、日本酒(当センター製の普通酒)、みりん(九重味醂醸製の本みりん)、その他に塩化カルシウム(和光純薬工業醸製特級)を用いた。

2. 成分分析および測定法

生鮮原料野菜および浅漬の成分分析、物性測定などは以下の方法で行った。

2.1 成分分析など

水分は105℃乾燥法、pHはガラス電極法、滴定酸度(酢酸として計算し、以下酸度と略称)は0.1N-水酸化ナトリウム水溶液による滴定法、アミノ態窒素はホルモール滴定法、食塩はモル法、ブリックスは屈折糖度計(㈱アタゴ製RX-1000)を用いて分析した。なお、水分は細断ミョウガを、ブリックスは搾汁液を、その他成分は10倍量となるように水を加えてホモゲナイズしたミョウガを用いて測定した。

2.2 微生物菌数

生菌数はBCPを添加した標準寒天培地を用い、希釈平板培養法によって計測した。乳酸菌数はBCP添加プレートカウント寒天培地を用い、希釈平板培養法によって計測した。耐熱性芽胞菌数は試料を85℃、10分間加熱した後に標準寒天培地を用いて測定した。かび・酵母数はポテトデキストロース寒天培地を用いて測定した。大腸菌群はデソキシコレート培地、BGLB培地、EMB培地によって有無を確定した。

2.3 物性

破断強度とヤング率はレオメータ(R-UD1型、不動工業醸製)で測定したが、測定試料数は20個以上とした。ミョウガは包片の一片を直径6mmの穴を有する厚さ1.2mmの試料台上に置き、この上に同径の穴を有する板を乗せて固定し、この試料に圧縮速度0.89mm/秒で、直径2mmの円盤状プランジャーを貫通させた。得られた試料の変形と圧縮荷重との曲線から、試料の変形率10%における応力からヤング率を、破壊時の応力から破断強度を求めた。

3. 漬込法

3.1 浅漬

ミョウガの浅漬は甘酢漬、梅酢漬およびからし漬の3種類とした。浅漬の漬込みはミョウガの収穫3日後に開始し、その間ミョウガは5℃に保存した。下漬はミョウガ1kgに7%食塩水を1l加え、3日後に下漬液を除去して調製した。

甘酢漬は下漬ミョウガ1kgに調味液(食酢800ml、白ワイン800ml、上白糖800gの溶解液)720mlの割合で、梅酢漬は下漬ミョウガ1kgに調味液(梅酢液600

ml, 食酢390ml, 日本酒390ml, みりん720mlの混合液) 700mlの割合で加えて調製した。

梅酢液は収穫3日後の生鮮梅(品種:白加賀, 産地:愛知県新城市, 収穫日:1995年6月7日)の10kgに食塩1.8kgと水300mlの割合で加えて塩漬梅を作成し, 20日後に赤しそ(品種:紫香, 産地:愛知県稲沢市, 収穫日:1995年6月29日)の葉部の2.4kgに食塩555gとクエン酸10gの割合で塩揉みし, 揉み汁を除去し, 塩漬梅に塩揉み赤しそ葉を加えて調製した。

からし漬の床はからし粉(株美濃久商店製)210gに少量の水を加えて練り, これに味付けみりん粕(株宏昌食糧研究所製)4kgの割合で加えて調製した。からし漬は下漬ミョウガ750gを床材料と交互に詰めて調製した。

いずれの下漬および調味漬は5℃の恒温で行った。

3.2 カルシウム添加漬

下漬ミョウガは7.0%の食塩水にカルシウムとして1.0%の塩化カルシウムを含有する下漬液1lに材料1kgを加え, 翌日に下漬液を除去して調製した。調味液の配合は基本調味液(食酢600ml, 上白糖600gおよび水600mlの溶解液)に, カルシウムとして0.5%の塩化カルシウムを加えた組成とした。調味漬は下漬ミョウガgと調味液mlとの比を1対2の割合で行った。

実験結果および考察

1. 材料

在来種, 諏訪3号および新城市の3品種のミョウガに関する生鮮時の重量, 成分および微生物菌数などの測定を行い, 生鮮材料の性状を調査した。

1.1 成分分析値, 微生物菌数など

表1にミョウガ1個当りの平均重量を示した。

生鮮ミョウガ平均重量は, 在来種と諏訪3号は同重量であり, 新城市は0.1g少ない9.9gであり, 3品種ともにほぼ同重量であった。

表2にミョウガの成分分析値を示した。生鮮ミョウガの水分, ブリックス, pHは3品種ともにほぼ同様な値であった。アミノ態窒素は在来種が最も多く, 新城市のアミノ態窒素は在来種の56%, 諏訪3号の67%であり, 他の2品種の約60%の値であり, 最も低濃度であった。ミョウガが搬入された状態(水洗品)における微生物菌数を表3に示したが, 生菌数などいずれの微生物菌数は3品種ともにほぼ同様な値であった。

これらの結果から, アミノ態窒素以外の成分分析値や微生物菌数は3品種間にほとんど差異は認められなかった。アミノ態窒素濃度は新城市が低く, 他の2品種より呈味が異なるのではないかと推察された。

表1 生鮮ミョウガ1個当たりの重量

項目	品種		
	在来種	諏訪4号	新城市
重量 g	10.0	10.0	9.9
測定数 個	914	384	683

表2 生鮮および下漬ミョウガの成分分析値

状態	項目	品種		
		在来種	諏訪3号	新城市
生 鮮	水分%	96.09	95.75	95.95
	アミノ態窒素	25	21	14
	ブリックス	1.8	1.8	1.9
	pH	5.51	5.50	5.50
下 漬	アミノ態窒素	25	26	25
	酸度%	0.10	0.08	0.06
	食塩%	2.1	2.0	2.2

アミノ態窒素: mg/100g, 酸度: 酢酸として, 下漬期間: 3日間。

表3 生鮮ミョウガの微生物菌数

菌種	品種		
	在来種	諏訪3号	新城市
生菌数	1.6×10 ⁶	1.8×10 ⁶	4.7×10 ⁶
かび・酵母数	300以下	300以下	300以下
耐熱性芽胞菌数	3.5×10 ⁵	3.0×10 ⁵	3.3×10 ⁵
大腸菌群	陰性	陰性	陰性

耐熱性芽胞菌数: 85℃, 15分処理。

1.2 物性

ミョウガの破断強度およびヤング率を表4に示した。

破断強度は諏訪3号および在来種が高く, それぞれ95, 92g/mm²であった。それに対して新城市は75g/mm²と他の二者の約80%であった。ヤング率は在来種が最も高く, 次いで諏訪3号, 新城市の順であったが品種間の差は破断強度ほどは大きくはなく, 新城市のヤング率は在来種の87.4%, 諏訪3号の94.1%であり, 他の2品種の約90%であった。

これらのことから, 生鮮時における新城市は他の2品種に較べてヤング率が低いことからやや軟らかく,

表4 生鮮ミョウガの破断強度およびヤング率

項目	品種		
	在来種	諏訪3号	新城市
破断強度	92.2	95.2	75.0
ヤング率	104.9	97.5	91.7

破断強度: g/mm^2 , ヤング率: g/mm^2 .

また破断強度もやや低いことから比較的歯切れの良い食感であると推察された。

2. 浅漬

浅漬は甘酢漬, 梅酢漬およびからし漬の3種類とし, ミョウガ固体の成分分析や官能試験を行い, 漬込み時における材料の性状を調査した。

2.1 成分分析値

ミョウガの下漬時における成分分析値を表2に示した。

下漬後の酸度, 食塩の値は3品種ともにはほぼ同様な値であった。アミノ態窒素は生鮮時と比べて在来種では濃度の変化がなく, 他の2品種では増加し在来種とはほぼ同じとなった。

甘酢漬および梅酢漬における成分分析は調味漬後3および10日目に行い, その結果を表5に示した。

ミョウガ固体部におけるアミノ態窒素, 酸度, 食塩, pHは3品種間に差異がほとんど認められなかった。調味漬後11日目におけるからし漬固体部の成分分析値を表6に示したが, アミノ態窒素が新城市および在来種は諏訪3号に較べやや少なかったが, 他の成分は3品種間に差異が特に認められなかった。

以上のように, ミョウガ固体部におけるアミノ態窒

素の濃度は生鮮状態では新城市が最も低く, 品種間に差があったが, 下漬後は品種間での濃度差がほとんど認められなくなった。このことは, 下漬処理による細胞脆化あるいは軟化に伴い, 分析時の細胞内成分の溶出性が向上し, 品種間での濃度差が減少したと考えられる。このことから, 生鮮時における内容成分の溶出性が品種によって異なることも推察された。

また, 甘酢漬および梅酢漬における下漬後および調味漬後の成分値は3品種間に差がほとんどなく, 化学成分的には3品種の呈味や加工適性には特に差は認められないと推察された。からし漬においても3品種間に大差は特になかったが, 新城市および在来種のアミノ態窒素濃度のみは諏訪3号に較べやや少なく, からし漬と甘酢漬および梅酢漬との差異がわずかながら認められた。しかし, その差異は小さく, かつ他の成分に濃度差がほとんどないことから化学成分的には3品種間の性状はこの実験範囲内ではほぼ類似していると推察された。

表6 からし漬におけるミョウガの成分分析値

項目	品種	在来種	諏訪3号	新城市
	期間	11	11	11
アミノ態窒素		183	200	174
酸度%		0.45	0.53	0.42
食塩%		0.9	0.9	1.0
pH		5.16	5.09	5.09

期間: 調味期間 日, アミノ態窒素: $mg/100g$, 酸度: 酢酸として。

表5 甘酢漬および梅酢漬におけるミョウガの成分分析値

漬物種	項目	品種		在来種		諏訪3号		新城市	
		期間		3	10	3	10	3	10
		3	10	3	10	3	10		
甘酢漬	アミノ態窒素	30	28	32	28	32	21		
	酸度%	0.54	0.66	0.48	0.66	0.60	0.72		
	食塩%	1.3	1.3	1.3	1.4	1.3	1.5		
	pH	3.96	3.96	4.01	3.93	3.96	3.95		
梅酢漬	アミノ態窒素	28	41	41	34	32	28		
	酸度%	0.48	0.62	0.48	0.68	0.54	0.64		
	食塩%	2.4	2.8	2.2	2.8	2.3	2.8		
	pH	3.89	3.95	3.87	4.01	3.91	3.94		

期間: 調味期間 日, アミノ態窒素: $mg/100g$, 酸度: 酢酸として。

2.2 物性

浅漬におけるミョウガの破断強度を図1, 2に示した。この図および以降の経時変化の図において、X座標の保存期間0日を下漬終了日とし下漬の分析値を表示し、また0日は調味漬開始日にも相当し、それより前の負の日(図1では-3日)は生鮮材料の下漬開始日に相当し生鮮材料の分析値を表示し、0日後の正の日(図1では3と10日)は調味漬の期間とした。

下漬により、破断強度は諏訪3号と在来種ではそれぞれ生鮮時の78.9%, 78.2%であり、生鮮時より低下し、生鮮時には破断強度が最も低かった新城市では下漬により113.5%となり、逆に増加した。

甘酢漬および梅酢漬10日間までの破断強度の経時変化は図1に示したように、品種や漬物種によって調味漬期間中に増減はあったものの、調味漬10日目の生鮮時に対する破断強度は、諏訪3号の甘酢漬では82.7%, 梅酢漬では76.1%, 以下同様に在来種では87.7%, 71.9%, 新城市では91.7%, 86.4%であり、生鮮時の値をやや下回る程度の減少であった。

図2に示したように、からし調味漬11日目の生鮮時に対する破断強度は諏訪3号では96.2%, 在来種では105%, 新城市では102%であり、生鮮時とはほぼ同じ値であり、からし漬の変動が甘酢漬や梅酢漬に較べて小さく、このことは成分値の変動と同様であった。

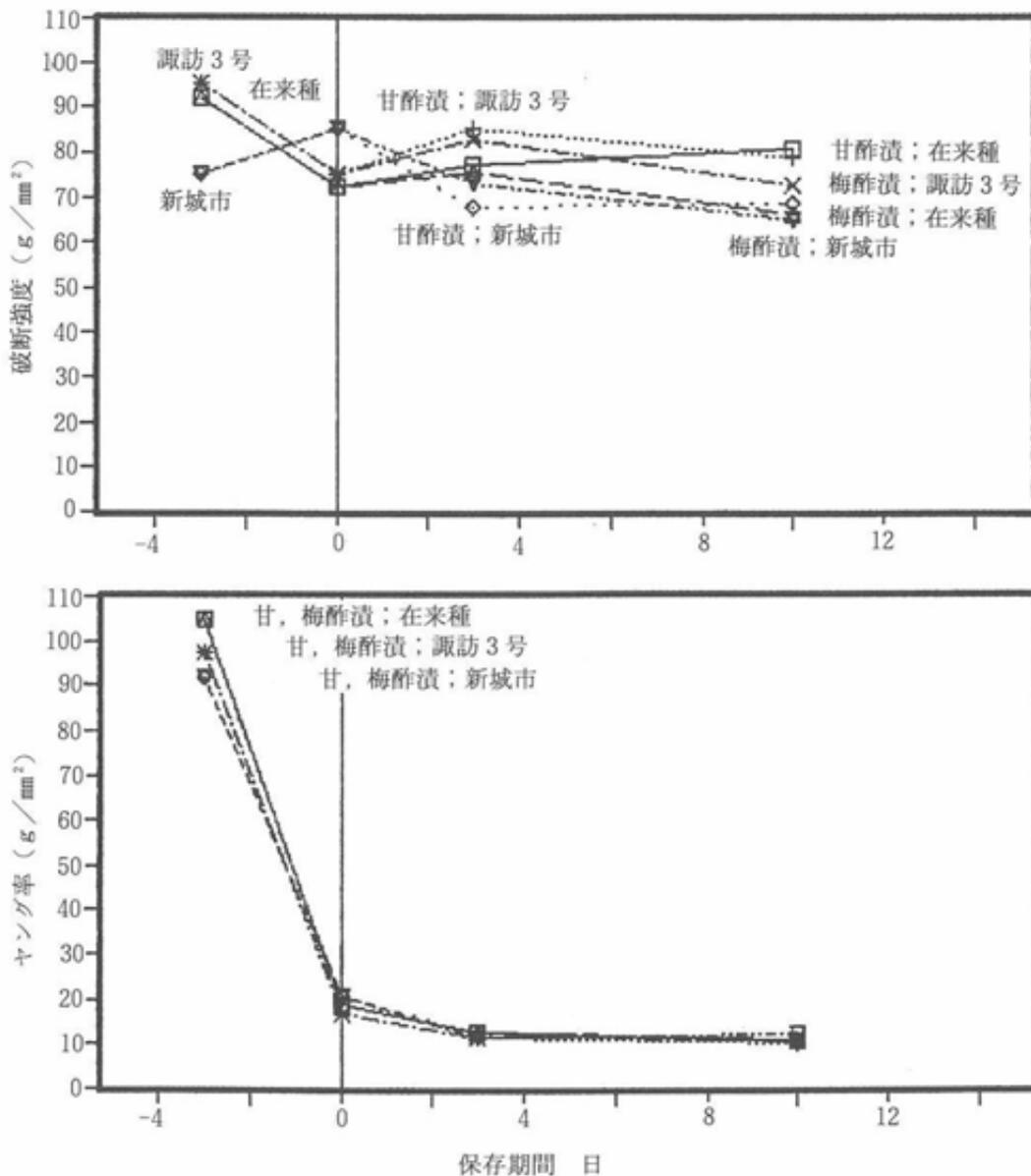


図1 甘酢漬および梅酢漬におけるミョウガの破断強度およびヤング率

ヤング率は下漬により在来種では生鮮時の17.6%, 諏訪3号では16.9%, 新城市では22.6%と生鮮時の約20%に低下し, 破断強度は生鮮時の78.2~113.5%の値であったことから, ヤング率の低下は急激であった。調味漬後のヤング率はいずれの浅漬においても, また, ミョウガ3品種ともに低下したが, その低下はきわめて小さかった。

以上のように, 下漬によりヤング率が大きく低下するが調味漬後の低下は小さく, 破断強度は下漬および調味漬処理によりミョウガの品種や浅漬種によって増減するがその変化は緩慢であることから, 物理的食感の下漬処理ではほぼ確定され, ヤング率の低下から生鮮時のパリパリ感がほとんどない柔らかい状態になり, 破断強度はあまり低下しないことから噛み切り性はあまり良くないと推察され, 調味漬期間中は組織の性状はあまり進行せず, 食感の変化も小さいと考えられた。

また, ヤング率および破断強度は各浅漬において品種間に特に差異が認められず, 3品種の物性は近似していると推察された。

2.3 カルシウム添加浅漬

下漬液および調味液にカルシウムを加え, 調味漬されたミョウガの硬さを測定したが, 図3に示したように, 無添加区に較べ破断強度およびヤング率ともに差異がほとんど認められず, 特にカルシウムの添加と硬さとの関係は見出されなかった。

3. 嗜好

3種類の浅漬についてミョウガの嗜好調査を行い, その結果を表7に示した。

調味漬3日間の甘酢漬では, 個別評価項目の香りにおいて諏訪3号が, 歯切れにおいて新城市がやや高い評価であったが, 総合評価では3品種間に差は認められなかった。梅酢漬では, 色調, 歯切れ, 香りにおいて諏訪3号が, 香り, 歯切れにおいて在来種がやや高い評価であり, 総合評価も諏訪3号, 在来種がやや評価された。からし漬では色調, 香り, 歯切れ, 辛味のいずれの項目も在来種がほぼ好まれ, 次いで諏訪3号が好まれ, 総合評価でも在来種が好まれた。一方, からし漬における新城市はいずれの項目においても低い評価ではあったが, 総合評価では在来種に次いで高い評価であった。

これらの結果から, 個別評価項目と品種間で評価に差は認められたが, 必ずしもその評価と総合評価とが一致せず, また化学成分値や物性値にも差は特に認められないことから, 官能的には3品種間に差異がないと考えられた。

要 約

ミョウガの在来種, 諏訪3号および新城市の3品種について, 甘酢漬, 梅酢漬およびからし漬の3種類の浅漬を試作し, これら浅漬および生鮮材料の成分分析

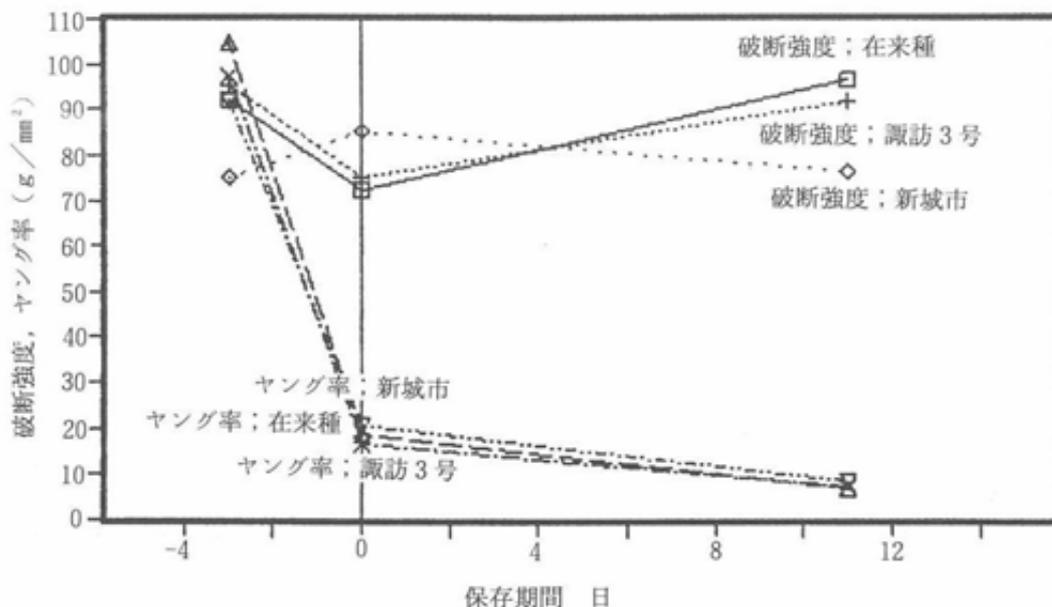


図2 からし漬におけるミョウガの破断強度とヤング率

や官能試験などをを行い、浅漬における加工適性の調査を行った。

- 1) 生鮮ミョウガについて、1個当りの重量、微生物菌数、成分濃度および物性を測定した結果、新城市は他の2品種より、アミノ態窒素が約60%と少なく、呈味が異なるのではないかと推察された。また、新城市は他の2品種と較べて破断強度が約8割、ヤング率が約90%であり、やや軟らかく、比較的歯切れの良い食感であると推察された。
- 2) 浅漬において、下漬によるミョウガの成分値は、3品種ともにほぼ同濃度であった。甘酢漬および梅酢漬における成分値は3品種間に差がほとんどなく、また、からし漬においても3品種間に

大差は特になかったが、新城市および在来種のアミノ態窒素濃度は諏訪3号に較べわずかに少なかった。

- 3) 下漬によりヤング率が生鮮時より大きく低下するが調味漬後の低下は小さく、破断強度は下漬および調味漬処理によりミョウガの品種や浅漬種によって増減するがその変化はヤング率より緩慢であった。
- 4) 甘酢漬および梅酢漬では調味漬の長期化により破断強度は生鮮時よりやや低下し、からし漬では生鮮時とほぼ同じであったことから、物理的食感の下漬処理ではほぼ確定され、生鮮時のパリパリ感がほとんどない柔らかい状態になり、破断強度はあまり低下しないことから噛み切り性はあまり良

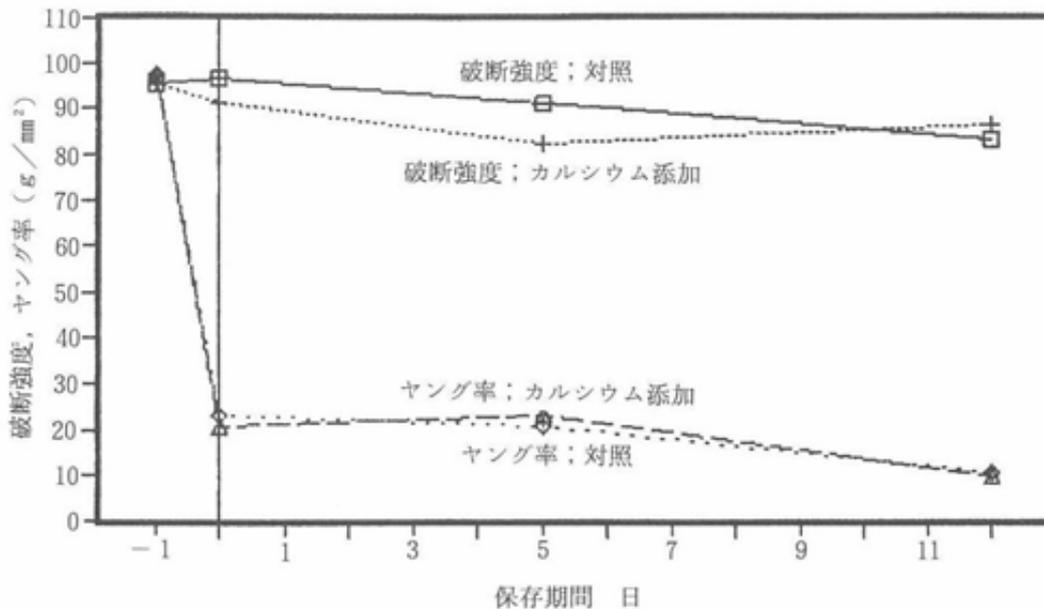


図3 塩化カルシウム添加浅漬におけるミョウガ(諏訪3号)の破断強度とヤング率

表7 浅漬におけるミョウガの官能試験

浅漬種	甘 酢 漬			梅 酢 漬			か ら し 漬		
調味期間 日	3			3			11		
品種	在来種	諏 訪 3 号	新城市	在来種	諏 訪 3 号	新城市	在来種	諏 訪 3 号	新城市
色調	38	23	38	8	69	23	44	38	19
香り	33	50	17	44	44	11	33	39	28
歯切れ	25	33	42	38	50	13	35	35	29
辛味							44	33	22
総合	33	33	33	40	53	7	41	24	35

「好む」と答えた人の割合%

くないと推察され、以降の調味漬期間中は組織の性状はあまり進行せず、食感の変化も小さいと考えられた。

- 5) 浅漬の嗜好調査の結果、個別評価項目では品種間の評価に差は認められたが、必ずしもその評価と総合評価とが一致せず、官能的には3品種間に特に差異がないと考えられた。
- 6) 成分分析値や硬さの測定値から得られた性状の差は特に大きくなり、また嗜好調査では3品種ともに優れた官能特性を有することから、いずれの品種も浅漬に適すると考えられた。

本報告は愛知県農業水産部園芸農蚕課において実施された平成6年度加工用野菜生産流通合理化対策事業推進実績書（加工適性調査実績）に基づいたものである。

文 献

- 1) 布施恒明・富川桂子・石川健一・加藤 熙：愛知食品工技年報，35，64—74（1994）
- 2) 小笠原博信・菅原久春：秋田醸造試報，20，53—56（1988）
- 3) 小笠原博信・菅原久春：秋田醸造試報，20，57—59（1988）