

# ウメ漬の硬度及びペクチン含有量に及ぼすCa塩の影響

乙黒 親男・横森真由美

## Effect of Ca Salt on Hardness and Pectin Contents of Salted Mume Fruits

Chikao OTOGURO and Mayumi YOKOMORI

### 要 約

Ca塩を加え、塩蔵した小ウメ漬のペクチン質と硬度の関係について検討した。

- (1) Ca塩を加えたウメ漬の硬度は高く、添加量の多い区分でより硬度が高くなり、Ca塩添加の効果が明らかに認められた。
- (2) Ca塩を加えたウメ漬は、WSP画分の減少、PSP及びSSP画分の増加が起った。また、無添加のものに比べてWSP画分が少なく、HSP画分が多かった。
- (3) 塩蔵によりAIS中の陽イオンの中で、 $Ca^{2+}$ 及び $Na^+$ が増加、 $Mg^{2+}$ 及び $K^+$ が減少した。また、Ca塩添加量の増加に伴ってAIS中の $Ca^{2+}$ の増加が多くなり、ペクチン組成では、WSP画分の減少、IIS P及びSSP画分の増加が認められ、硬度も高かった。
- (4) Ca塩添加量の少ない区分では、歩留りが92~96%と果実の萎縮がわずかに認められたが、Ca塩の種類の違いはなかった。

### 1. 緒 言

ウメ漬は、カリカリとした硬い肉質が好まれるため、果実本来の収穫期よりかなり未熟な段階で収穫し、収穫後すぐに塩蔵を行うが、軟化し易いため、Ca塩を加え、ウメの硬度を保持させる方法<sup>1)~3)</sup>がとられている。これら添加されたCa塩は、果実の細胞壁構成成分であるペクチン、ヘミセルロースやセルロース等の多糖類と結合し、それら多糖類のペクチン画分の減少と不溶化あるいはセルロース画分の増加が起り、細胞接着力が強まって組織の緻密化が起ることにより硬度が保持されることを報告<sup>4)~7)</sup>した。本報では、添加したCa塩の種類と添加量がウメ漬の硬度とその主役とされているペクチン組成に与える影響について検討を行った。

### 2. 実験方法

#### 2-1 試料

供試材料は、1988年5月22日に収穫した甲州小ウメ（一果平均重量2.67g、果肉歩合80.5%、滴定酸度4.12%、pH2.62）を用いた。塩蔵方法は、20℃の恒温室中で小ウメ1kgを同容量の5%食塩水に液漬し、ウメが浮き上らないように蓋をし、以後毎日ウメと塩水の総重量に対し1%ずつ最終食塩濃度が20%になるまで食塩を添加した。使用したCa塩は水酸化カルシウム、硫酸カルシウム、酢酸カルシウム、塩化カルシウム及び乳酸カルシウムの5種類で、 $Ca^{2+}$ イオンとして812mg/l及び1624mg/lになるよう添加した。なお、各Ca塩は初発食塩水に溶解させた。分析は1ヶ月後に行った。

#### 2-2 分析方法

硬度、ペクチン質、灰分、陽イオンの分析は、いずれも前報<sup>8)</sup>に従った。

## 3. 実験結果及び考察

## 3-1 硬度と歩留りに及ぼす各Ca塩の影響

ウメ及びCa塩を加えたウメ漬の歩留り、硬度及びペクチン含有量の結果をTable 1に示した。Ca塩無添加で歩留りは109%と高いが、硬度は146 g/φと他に比べ明らかに低く軟化していた。一方、Ca塩添加量が少ない区分(Ca<sup>2+</sup>として812 mg/ℓ)の歩留りは、92~96%とCa塩添加量の多い区分の103~106%に比べて低く、わずかな萎縮が認められた。これらの傾向は、既に著者らが報告<sup>9)</sup>したが、今回も同様の傾向であった。即ち、未熟果では果実の組織構成成分である多糖類の含有量及びその組成に加え、塩蔵時Ca<sup>2+</sup>が少ないため、細胞壁及び中葉組織の結合が弱く、ウメと食塩水との浸透圧差により萎縮するものと推察した。また、各Ca塩の種類が歩留りに与える影響は認められなかった。硬度に及ぼすCa<sup>2+</sup>の添加量の影響は、Ca塩の種類に関係なく、添加量が多い方が顕著に硬く、Ca塩では、水酸化カルシウム≧乳酸カルシウム>酢酸カルシウム>塩化カルシウム≧硫酸カルシウムの順に硬かった。塩蔵1ヶ月後の各ウメ漬の食塩及び滴定酸度の結果はTableに示さなかったが、食塩は20.1~20.7%

ではほぼ一定であった。なお、滴定酸度は対照及びCa<sup>2+</sup>添加量の多い区分で1.45~1.50%、Ca<sup>2+</sup>添加量の少ない区分で1.60~1.80%とやや高い傾向にあった。

## 3-2 硬度とペクチン含有量及びその組成の関係

ウメ及びウメ漬のAISから抽出した各ペクチン画分の分析結果はTable 1に示したように、新鮮物当りのペクチン総量はウメで794mg%、ウメ漬は721~920mg%の範囲にあり、いずれのCa塩においてもCa<sup>2+</sup>の添加量が多く、硬いものの方がペクチン総量が高い傾向が認められた。ペクチン総量に対する各ペクチン画分の割合には顕著な差異が認められた。即ち、ウメはHSP画分の割合が最も多く70.9%、以下WSP画分が17.6%、PSP画分が9.3%、SSP画分が2.1%の順であった。それに対して、ウメ漬のCa塩無添加区は、WSP、PSP及びSSP画分の増加とHSP画分の減少が認められた。一方、Ca塩添加区では、WSP画分の激減、HSP画分のわずかな減少PSP及びSSP画分の増加が認められ、この傾向はCa塩添加量の多い区分でより顕著であった。

Table 1 Effect of Ca salt on pectin contents and hardness of salted mume fruits

Ca salt	Contents of Ca salt (%)	Yield rate (%)	Hardness (g/φ)	Pectin contents (mg% FW)				
				WSP	PSP	HSP	SSP	Total
Fresh fruit	—	100	929	140(17.6)	74( 9.3)	563(70.9)	17( 2.1)	794(100)
Control	0	109	146	208(28.8)	117(16.2)	332(46.0)	64( 8.9)	721(100)
Ca hydroxide	0.15	95	710	71( 8.2)	175(20.2)	494(57.0)	127(14.6)	867(100)
"	0.30	106	904	27( 2.9)	172(18.7)	478(52.0)	243(26.4)	920(100)
Ca sulfate	0.35	94	639	85(11.1)	127(16.6)	451(58.9)	103(13.4)	766(100)
"	0.70	105	800	55( 7.0)	144(18.4)	489(62.4)	96(12.2)	784(100)
Ca acetate	0.36	95	710	105(12.9)	127(15.6)	468(57.4)	116(14.2)	816(100)
"	0.72	103	836	50( 5.9)	135(15.9)	493(58.0)	172(20.2)	850(100)
Ca chloride	0.30	96	664	82(10.9)	127(16.9)	453(60.4)	88(11.7)	750(100)
"	0.60	106	808	72( 8.8)	132(16.2)	505(62.0)	106(13.0)	815(100)
Ca lactate	0.62	92	795	75( 9.7)	107(13.9)	463(60.1)	125(16.2)	770(100)
"	1.25	104	887	47( 5.6)	155(18.3)	478(56.5)	166(19.6)	846(100)

WSP:water soluble pectin, PSP:0.4% hexametaphosphate soluble pectin, HSP:0.05N hydrochloric acid soluble pectin, SSP:0.05N sodium hydroxide soluble pectin

Table 2 Contents of Cations bound to crude cell wall of salted mume fruits as affected by Ca salt

Ca salt	Contents of Ca salt (%)	Ash (% in AIS)	Cations (mg% in AIS, on dry basis)				Total
			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	
Fresh fruit	—	2.23	383	57	35	158	633
Control	0	3.12	555	4	624	47	1230
Ca hydroxide	0.15	5.13	1031	3	771	43	1848
"	0.30	6.93	1836	6	652	69	2563
Ca sulfate	0.35	4.06	1150	3	517	34	1704
"	0.70	5.44	1639	4	433	37	2113
Ca acetate	0.36	4.52	948	3	710	39	1700
"	0.72	6.25	1726	5	625	54	2410
Ca chloride	0.30	4.00	1031	3	583	39	1656
"	0.60	5.55	1612	3	620	44	2279
Ca lactate	0.62	3.93	905	4	690	41	1640
"	1.25	5.81	1730	3	512	50	2295

さらに、ウメ漬の硬度は、HSP及びSSP画分の割合が多く、WSP画分の少ない区分ほど高かった。即ち、HSP画分/WSP画分あるいはHSP+SP画分/WSP画分の比が高いものが、硬度が高いことを確認した<sup>9)</sup>。

### 3-3 AIS中の陽イオン含有量について

ウメ及びウメ漬のAIS中の灰分及び陽イオン含有量の分析結果を Table 2 に示した。

灰分は、Ca塩無添加区でウメの約1.4倍、Ca<sup>2+</sup>添加量の少ない区分で約1.8~2.3倍、Ca<sup>2+</sup>添加量の多い区分で約2.4~3.1倍に増加していた。陽イオン含有量は、ウメに対しCa塩無添加区で約1.9倍、Ca<sup>2+</sup>添加量の少ない区分で約2.6~2.9倍、Ca<sup>2+</sup>添加量の多い区分で約3.3~4.1倍と灰分の増加率と同様であった。

次に、塩蔵による各陽イオンの変化では、Ca<sup>2+</sup>及びNa<sup>+</sup>は増加、Mg<sup>2+</sup>及びK<sup>+</sup>は減少した。また、陽イオン中のCa<sup>2+</sup>の占める割合は、ウメで約61% Ca<sup>2+</sup>添加量の少ない区分で約55~68%、Ca<sup>2+</sup>添加量の多い区分で約71~78%と陽イオンのほとんどを占めた。さらに、AIS中のCa<sup>2+</sup>含有量及びその割合の高いものは硬度も高い結果であった。これらCa<sup>2+</sup>は、塩蔵初期の段階で細胞壁構成成分と結合し<sup>9), 10)</sup>、その後の変動は少ない。さらに、添加したCa塩の添加量に伴って硬度とAIS中のCa<sup>2+</sup>が増加したことは、これが細胞壁構成成分であるべ

クチン、ヘミセルロース及びセルロースと強固に結合し、組織構造のセメンティング化を起こしたことにより硬度が保持されたものと推察される。

### 文 献

- 1) 中島富衛・榛葉芳夫：長野県食工試報、6、75~82 (1978)
- 2) 滝口 強・中居ツヤ・川野郁夫：群馬県工試報、昭和55年度、135~138 (1980)
- 3) 金子憲太郎・黒坂光江・前田安彦：日食工誌 30 (11)、605~609 (1983)
- 4) 乙黒親男・樋川芳仁：日本食品工業学会第31回大会講演要旨、P87 (1984)
- 5) 乙黒親男・樋川芳仁：日本食品工業学会第32回大会講演要旨、P70 (1985)
- 6) 乙黒親男・辻 政雄・小宮山美弘：日本食品工業学会第34回大会講演要旨、P25 (1987)
- 7) 乙黒親男・辻 政雄・樋川芳仁：日本食品工業学会第35回大会講演要旨、P66 (1988)
- 8) 乙黒親男・横森真由美：山梨工技セ報、3、76~79 (1989)
- 9) 乙黒親男：日本食品工業学会第36回大会講演要旨、P83 (1989)
- 10) BUESCHER, R. H. and HUDSON, J. M.: J. Food Sci., 51 (1)、135~137 (1986)