

短報

アスコルビン酸を添加した食塩水で保存されたカキ紅葉の柔軟性保持における糖アルコールの効果

木村桐・濱崎貞弘

Sugar Alcohol Suppleness-maintaining Effects on Red Leaves of Persimmon (*Diospyros kaki* Thumb.) Preserved in Water Solution of Ascorbic Acid and Salt.

Hisa KIMURA and Sadahiro HAMASAKI

Key Words: persimmon, red leaves, suppleness of leaves

紅葉したカキの葉（以下、カキ紅葉）は採取後に、食塩およびアスコルビン酸を用いた保存液に浸漬することで、鮮やかな赤色を損なわずに一定期間の保存が可能である¹⁾。しかし、保存液より取り出したカキ紅葉は、乾燥により数日で柔軟性を失うことを確認している。カキ紅葉をクラフトに用いるには、色だけでなく、質感の維持が欠かせない。

植物を使ったクラフトにおいては、一般に、植物組織内の水をグリセリン等の糖アルコールで置換することで、長期に渡り植物体の柔軟性を保持している。そこで、カキ紅葉においても、同様に糖アルコールで柔軟性を保持することができるか検討した。

材料および方法

五條市西吉野町湯塩の果樹振興センター内ハウスで栽培された‘刀根早生’の紅葉した葉を供試した。葉は2011年10月中旬に採取し、長さ約15cm、幅約10cmの葉200枚を密閉プラスチック容器で保存液（0.5%アスコルビン酸を添加した30%食塩水）2Lに浸漬し、3℃暗黒下で保存した。6ヶ月後に保存液から取り出して、流水で20時間さらしたあと、5葉ずつ、ポリエチレンフィルム袋に入れ、20%グリセリン溶液 (gly)、20%プロピレングリコール溶液 (PG)、20%ジプロピレングリコール溶液 (DPG)、5%マルチトール溶液 (mal)、5%キシリトール (xyl) 溶液、5%マンニトール溶液 (man)、5%ソルビトール溶液 (sol) および5%トレハロース溶液 (tre) 200ml に3℃暗黒下で7日間浸漬した（第1表）。それぞれの溶液には0.5%アスコルビン酸を添加した。7日後に浸漬液より取り出し、表面の浸漬液を水洗したものを気

温25℃、平均相対湿度25%暗黒下に7日間静置した。また、保存液より取り出し、20時間流水にさらしたものを浸漬処理しないで同様の環境に7日間静置し、対照とした。静置時の環境は、クラフトとして葉が暴露される状態を想定し、設定した。ただし今回は、乾燥による柔軟性への影響を明確にする目的で、光による葉組織への影響をなくするため暗黒下とした。

葉の強度および葉色について、浸漬液から取り出した直後および静置7日後の葉5枚について測定した。葉の強度については、官能評価として、葉の先端と基部が合うように二つ折りした際の葉の破損を観察した¹⁾。また、レオメーター（山電（株）RE3305）を用い、葉に直径5mmのプランジャを秒速5mmで垂直に押し当てて、葉が破断する際の破断荷重と変形量（破断ひずみ）を測定した¹⁾。葉色は簡易型分光色差計（日本電色工業（株）NF333）により葉色（a*値）を測定した。

第1表 浸漬液の種類および濃度

Table 1. Kind and concentration of treatment solution

処理区	浸漬液の種類	濃度 (%)
gly	グリセリン	20
PG	プロピレングリコール	20
DPG	ジプロピレングリコール	20
mal	マルチトール	5
xyl	キシリトール	5
man	マンニトール	5
sor	ソルビトール	5
tre	トレハロース	5
対照	—	

各浸漬液には0.5%アスコルビン酸を添加

結果および考察

葉の強度については、取り出し直後ではどの処理でもしなやかさを保っており、葉を折り曲げる負荷をかけても破れたものはなかった（第2表）。7日後では gly, PG および DPG 区ではしっとりとした質感を保っており、折り曲げても破損しなかったが、他区については乾燥して割れやすくなり、5枚全ての葉が破れた（第2表）。

葉が破断する際の力の大きさを表す破断荷重については、取り出し直後では DPG 区が対照より有意に高かったが、7日後では、gly および PG 区が対照より高く、DPG 区で対照より高い傾向にあった（第3表）。また、7日後においては、取り出し直後に比較して、gly 区では高くなり、DPG, mal, man および sor 区では低く、PG, xyl, tre 区および対照では変化がみられなかった（第3表）。

第2表 カキ紅葉の折り曲げ時の破損枚数*
Table 2. Number of broken leaves when red leaves of persimmon is bent

処理区	取り出し直後	7日後
gly	0	0
PG	0	0
DPG	0	0
mal	0	5
xyl	0	5
man	0	5
sor	0	5
tre	0	5
対照	0	5

*数値は処理後のもの

第3表 カキ紅葉の破断荷重*
Table 3. Breaking load of red leaves of persimmon after take out from treatment solution

処理区	破断荷重 (g)		
	取り出し直後	7日後	
gly	360.6 ± 23.9 ab	470.0 ± 26.5 a	(*)
PG	371.0 ± 29.9 ab	413.2 ± 35.7 ab	
DPG	421.6 ± 10.9 a	324.0 ± 12.1 bc	(*)
mal	300.8 ± 42.0 ab	180.2 ± 15.3 e	(*)
xyl	265.6 ± 23.4 b	299.6 ± 26.1 cd	
man	313.6 ± 12.1 ab	206.0 ± 29.9 de	(*)
sor	335.8 ± 28.5 ab	256.2 ± 19.5 cde	(*)
tre	311.7 ± 86.2 ab	173.3 ± 18.3 e	
対照	248.4 ± 16.2 b	256.6 ± 15.1 cde	

*数値は処理後のもの

取り出し直後および7日後において、アルファベットが異なれば Tukey により 5% 水準で有意差あり。表中の (*) は各処理区において取り出し直後と7日後の数値に 5%水準で有意差あり。

葉が破断するまでの変形量を表す破断ひずみについては、取り出し直後においては、gly, PG および xyl 区が対照より低い傾向にあり、mal および sor 区が対照より高い傾向にあったが、7日後においては gly および PG 区において高い傾向がみられた。しかしながら、どの処理区においても、対照と有意差はなかった（第4表）。また、取り出し直後と7日後を比較すると、gly, PG および xyl 区では変化がなく、DPG, mal, man, sor, tre 区は対照と同様に明らかに低下した（第4表）。

葉色については、取り出し直後においては gly および DPG 区が対照より有意に低かった。7日後においては対照に比較して gly 区が有意に低く、PG および DPG 区で低い傾向にあった（第5表）。

第4表 カキ紅葉の破断ひずみ*
Table 4. Breaking strain of red leaves of persimmon after take out from treatment solution

処理区	破断ひずみ (mm)		
	取り出し直後	7日後	
gly	1.4 ± 0.3 b	1.3 ± 0.3	
PG	1.4 ± 0.3 b	1.4 ± 0.6	
DPG	2.1 ± 0.2 ab	0.6 ± 0.1	(*)
mal	2.9 ± 0.7 a	0.6 ± 0.3	(*)
xyl	0.8 ± 0.4 b	0.8 ± 0.4	
man	2.5 ± 0.5 ab	0.6 ± 0.2	(*)
sor	3.5 ± 0.2 a	0.4 ± 0.1	(*)
tre	1.6 ± 0.7 ab	0.4 ± 0.1	(*)
対照	2.4 ± 0.5 ab	0.6 ± 0.2	(*)

*数値は処理後のもの

取り出し直後および7日後において、アルファベットが異なれば Tukey により 5% 水準で有意差あり。表中の (*) は各処理区において取り出し直後と7日後の数値に 5%水準で有意差あり。

第5表 カキ紅葉の葉色*
Table 5. Color of persimmon leaves after take out from treatment solution

処理区	赤色の強さ (a*)		
	取り出し直後	7日後	
gly	16.2 ± 1.4 cd	7.4 ± 1.1 c	(*)
PG	17.9 ± 0.9 abcd	8.7 ± 0.6 bc	(*)
DPG	13.8 ± 2.4 d	8.4 ± 0.9 bc	(*)
mal	23.4 ± 2.0 abcd	16.0 ± 3.0 abc	(*)
xyl	25.8 ± 4.0 abc	16.5 ± 4.0 abc	
man	27.5 ± 2.3 abcd	19.5 ± 1.3 abc	(*)
sor	18.9 ± 2.0 ab	15.4 ± 2.8 abc	
tre	22.8 ± 2.9 abc	19.3 ± 0.9 abc	
対照	28.5 ± 2.4 a	14.9 ± 1.0 abc	(*)

*数値は処理後のもの

取り出し直後および7日後において、アルファベットが異なれば Tukey により 5% 水準で有意差あり。表中の (*) は各処理区において取り出し直後と7日後の数値に 5%水準で有意差あり。

これらより、6ヶ月間、3℃暗黒下で保存後、保存液から取り出したカキ紅葉の葉の強度の維持には、gly、PGおよびDPGの7日間処理（アスコルビン酸0.5%添加）が効果的であることが折り曲げ試験および破断荷重で明らかになった。これまでに、採取直後および30%食塩水に106日間浸漬保存したカキ紅葉において、破断荷重については有意差がなかったが、破断ひずみについては保存後で採取直後より有意に高いことが報告されている¹⁾。また、折り曲げ試験において、採取直後では葉が折れたが保存後では折れずに柔軟であったことが述べられており、破断ひずみがカキ紅葉の柔軟性を表すのに適していることが推測されるが¹⁾、本試験においては一定の傾向が認められず、葉の強度を評価することができなかった。本来、乾燥でもろくなった葉の破断ひずみは低下すると考えられることから、官能評価と機器測定の結果をより精密に関連づけるためには、測定条件をさ

らに精査する必要があると考えられた。

柔軟性保持にはglyおよびPGが有効である一方で、これらの処理は葉色の低下を招くことが明らかになった。その原因として、浸漬後の液が赤く着色していたことから、糖アルコールの浸透圧により、葉の細胞組織が脱水される際に、同時にアントシアニンが溶脱していることが推測された。今後は、葉の柔軟性の保持についてさらに処理条件を精査するとともに、同時に葉色を維持するための方法についても検討が必要である。

引用文献

1. 濱崎貞弘・西田一平. 2002. カキ紅葉の長期保存について. 奈良農技セ研報. 33:29-30.