

ウンシュウミカン栽培におけるキトサン散布の影響

河合義隆・杉浦陽一・河瀬幸浩・前川豊孝
三重大学生物資源学部附属農場

Influences of Chitosan Spray on Fruit Production of Satsuma Mandarin

Yositaka Kawai, Youichi Sugiura, Yukihiro Kawase, Toyotaka Maegawa
Experimental Farm, Faculty of Bioresources, Mie University

Abstract

The influences of chitosan spray on fruit production of satsuma mandarin were investigated. The chitosan spray on satsuma mandarin tree decreased brix and the contents of sucrose, glucose and fructose in fruit juice and increased the titratable acid and the contents of malic acid in fruit juice. However the influence of chitosan spray on the content of citric acid was different between in the year 2000 and 2001. So we need to investigate the effect of chitosan on citric acid. These results show chitosan spray could not improve the quality of satsuma mandarin fruits.

Key Words: chitosan, satsuma mandarin, fruit quality, sugar, organic acid

緒言

キトサンはキチンを濃アルカリで加熱処理することによって得られる脱アセチル化物で、キチンに比べ溶解しやすく、塩酸、硝酸などの無機酸、酢酸、コハク酸、乳酸、リンゴ酸などの有機酸の希薄水溶液に容易に溶ける。キチンは甲殻類、昆虫類、貝類および菌類の細胞壁など下等動物の外皮骨格組織の成分としてよく知られている。

キトサンをバイオ資源として、医療、化粧品、食品、農業分野で有効活用の可能性が近年検討されており、農業分野では、病害虫の防除⁴⁾、貯蔵果実の品質保持^{1,2,5)}、土壌改良剤としての利用^{6,7)}などが研究されている。そこで、本研究ではウンシュウミカンの樹にキトサン溶液を散布した場合の果実の生育や品質に及ぼす影響について調べたのでそれらについて報告する。

材料および方法

三重大学生物資源学部附属農場にて栽植されている6年生のウンシュウミカン（品種：上野早生）を用いて、キトサン散布の影響を調べる実験を2000年と2001年の2年にかけて行った。なお、2001年は繰り返し実験を行った。5%キトサン原液を1000倍希釈し、それに界面活性剤（Tween20）を1L当たり0.5ml添加したものを散布液とした。このキトサン散布液を樹1本当たり1L程度農業散布用噴霧器を使用して、2000年は8月3日、17日の2回、2001年は8月16日、30日の2回樹全体に散布した。2000年は10月31日に、2001年は10月23日に果実を収穫し、果実の大きさ、重さ、着色率を測定した後、品質などの分析に供試した。着色率は果実全体が黄色から橙色に着色したものを1.0として、着色割合を10段階評価して求めた。

果実から果汁を搾り取り、濾紙（ADVANTEC No. 5B）で濾過した後、糖度、酸度、pHを測定した。糖度は糖度計（ATAGO ATC-1）を用いて、pHはpHメーター（HORIBA Twin pH）を用いて

測定した。酸度はフェノールフタレインを指示薬として、0.1N NaOHで中和滴定し、滴定量をクエン酸量に換算して示した。更に果汁はメンブレンフィルター（孔径0.45 μ m、MILLIPORE）を通したあと、スクロース、グルコース、フルクトースの各種糖、クエン酸、リンゴ酸の各種有機酸、アニオン、カチオンを定量した。各種糖の分析は前報⁹⁾に従って行い、カチオンは原子吸光法で分析し、各種有機酸とアニオンの分析は以下の方法で行った。

[有機酸、アニオン分析]

有機酸とリン酸以外のアニオンの分析は、イオンクロマトグラフィーで行った。装置と分析条件は次のようである。

イオンクロマトグラフ装置：システムコントローラー SCL-10Ai, 送液ユニット LC-10Ai, オンライン脱気装置 DGU-4A, カラムオープン CTO-10Ai, オートインジェクター SIL-10Ai, 電気伝導度検出器 CDD-6A, クロマトパック C-R7Aplus（以上、島津製作所）

分析条件：本カラムはShim-pack IC-A3 (I.D.4.6x150mm、島津製作所)、ガードカラムはShim-pack IC-GA3 (I.D.4.6x10mm、島津製作所)を用いて、クエン酸と硫酸イオンの測定において移動相はピストリス 4mM、p-ヒドロキシ安息香酸 5mMで、リンゴ酸と塩素の測定において移動相はピストリス 3.2mM、p-ヒドロキシ安息香酸 8mMで、流速は1.5ml/min、カラム温度は40℃である。なお、2001年は果汁中のリン酸を硫酸モリブデン酸法による比色法で定量した。

結 果

第1表はウンシュウミカン果実の生育と着色率の結果を示しており、2000年では大きさ、一果重、着色率には差は見られなかったが、2001年はキトサン散布（キトサン区）の方が果実の縦径、横径、一果重共に大きくなったが着色は対照区に比べ劣っていた。果実の糖度は、2000年と2001年の両年ともキトサン区で低く、2001年はその差が大であった（第2表）。酸度は2000年ではキトサン区で有意に低くなったが、2001年では差は見られなかった。甘味比では2000年と2001年で異なる結果になった。果汁のpHには差はなかった。

第1図は各種糖含量を示したもので、スクロース、グルコース、フルクトースの含量が糖度と同様にキトサン区で低い結果となった。2001年のスクロースは、対照区に比べ大きく減少してい

第1表 ウンシュウミカン果実の生育と着色率に及ぼすキトサン散布の影響

	横 径 (cm)	縦 径 (cm)	扁平率	一果重 (g)	着色率
2000年					
対 照 区	7.02 a*	5.32 a	132 a	142 a	7.3 a
キトサン区	6.94 a	5.27 a	132 a	140 a	7.1 a
2001年					
対 照 区	6.83 b	4.98 b	137 a	128 b	8.9 a
キトサン区	7.43 a	5.57 a	133 a	165 a	5.9 b

* Duncan の多重検定 (P = 0.05)

第2表 ウンシュウミカン果実品質に及ぼすキトサン散布の影響

	糖 度 (%)	酸 度	甘味比	pH
2000年				
対 照 区	8.99 a*	0.97 a	9.27 b	3.03 a
キトサン区	8.45 b	0.83 b	10.2 a	3.19 a
2001年				
対 照 区	9.49 a	1.02 a	9.30 a	3.05 a
キトサン区	8.15 b	1.03 a	7.91 b	3.04 a

* Duncan の多重検定 (P = 0.05)

第3表 ウンシュウミカン果汁中のカチオンとアニオン含量に及ぼすキトサン散布の影響 (mg/100ml)

	K	Ca	Mg	Na	PO ₄	Cl	SO ₄
2000年							
対 照 区	137 a*	3.01 a	8.68 a	1.70 a	-	2.48 a	4.29 a
キトサン区	136 a	3.23 a	7.59 b	0.67 b	-	2.17 a	4.64 a
2001年							
対 照 区	157 b	1.81 a	9.47 a	0.81 a	5.94 b	1.19 a	6.32 b
キトサン区	168 a	1.83 a	9.53 a	0.51 b	7.63 a	1.78 a	7.34 a

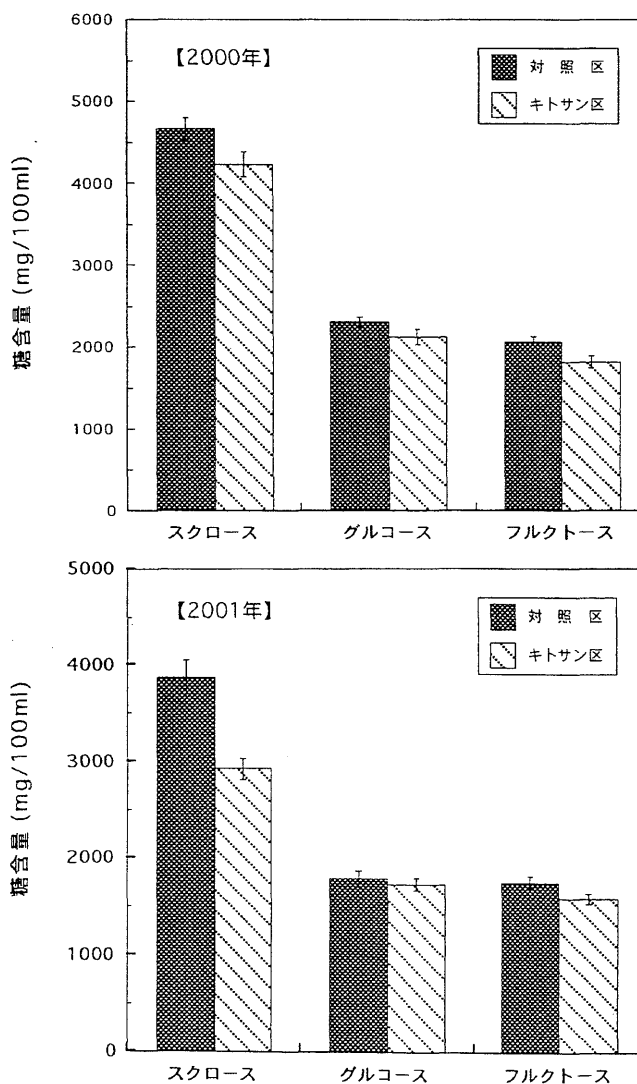
* Duncan の多重検定 (P = 0.05)

た。各種有機酸は2000年のキトサン区のクエン酸が対照区に比べて減少したが、2001年の結果では逆にキトサン区のクエン酸が増加し、リンゴ酸も対照区に比べ高かった。

ウンシュウミカンの果汁中のカチオンとアニオン含量を示したのが第3表である。カリウムは2001年においてキトサン区で対照区より高かった。マグネシウムは2000年においてキトサン区で少なかった。ナトリウムは2年ともキトサン区が対照区に比べ低くなった。リン酸は2000年しか測定してないが、キトサン区で増加した。硫酸イオンは2001年においてキトサン区で高くなった。カルシウムや塩素では差が見られなかった。

考 察

ウンシュウミカンの樹全体へのキトサン溶液の散布は、果実の生育や品質に影響を及ぼすことが明らかとなった。果実の大きさについては、2000年の実験では差は見られなかったが2001年ではキトサン散布により果実の縦径、横径、一果重の増加が見られた。しかし、果形には影響しなかった。品質面では、糖度が2000年、2001年共にキトサン散布により減少しており、スクロース、グルコース、フルクトースの各糖も同様な傾向を示した。酸度は2000年でキトサン散布により減少し、クエン酸含量も減少していた。しかし、2001年ではクエン酸、リンゴ酸含量がキトサン区で低くなっており、果実への有機酸（クエン酸）蓄積におけるキトサンの作用については更に検



第1図 キトサン散布が果汁中の各種糖に及ぼす影響

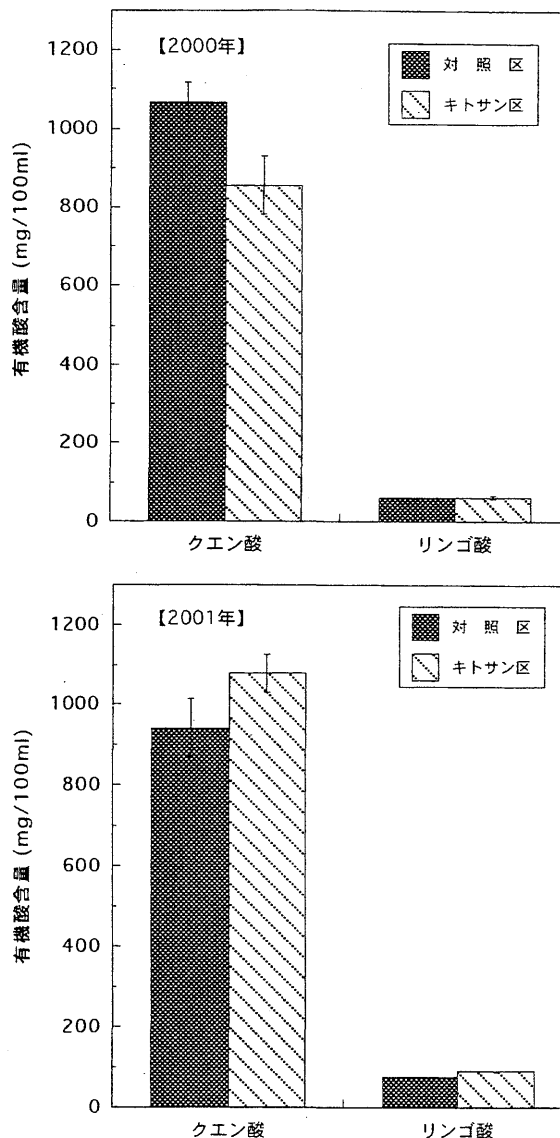
討する必要がある。

2001年の結果は、果実の着色率が悪かったことから成熟が抑えられたのかもしれない。その結果として、糖度が上がらず、有機酸の減少も遅れ、対照区に比べ糖が低い一方、クエン酸とリンゴ酸含量が高い値を示したと推定される。収穫後の果実ではキトサン処理によりその老化や腐敗を遅らせることが報告されている²⁾ことから、キトサンは樹上の果実の成熟にも抑制的に働くと考えられる。果汁中のカチオンやアニオンの中では、ナトリウムがキトサン散布により果汁中の濃度が減少していた。その他のカリウム、リン酸なども年により影響を受けるものが見られ、果汁中の無機イオン含量もキトサン散布により影響されることが示された。

本実験の糖と有機酸の結果から見るとキトサン散布はウンシュウミカン果実の品質改善（高品質化）への利用には適さないと考えられるし、また、病害虫防除の目的でキトサン散布を行う場合は果実への影響を考慮する必要がある。

摘要

ウンシュウミカン樹にキトサン散布を行い、果実の生育や品質に与える影響を調べた。その結果、キトサン散布は果実の糖度そしてスクロース、グルコース、フルクトースの各種糖含量を減少させた。また、酸度と果汁中のリンゴ酸はキトサン散布により高くなったが、クエン酸は2000年と2001年で異なる結果となり、有機酸へのキトサンの影響は更に検討する必要がある。キトサンの散布はウンシュウミカン果実の高品質化への活用には適していないことを今回の実験結果は示していた。



第2図 キトサン散布が果汁中の有機酸に及ぼす影響

引用文献

- 1) Borkowski, J. and W. Kowalczyk. Influence of Tytanit and chitosan sprays and other treatments on the tomato plant growth and the development of powdery mildew (*Oidium lycopersicum*). Bull. Polish Acad. Sci. Biol. Sci. 47: 129-132. (1999)
- 2) El-Ghaouth, A., J. Arul, C. Wilson and N. Benhamou. Antifungal activity of chitosan on two postharvest pathogens of strawberry fruits. Phytopathol. 82(4): 398-402. (1992)
- 3) 河合義隆・岡吾郎・中西さくら・河瀬幸浩・前川豊孝. 露地における温州ミカンのポット栽培とマルチの影響. 三重大生資農場研報. 10: 49-55. (1999)
- 4) Lan, K. N., N. D. Lam, F. Yoshii and T. Kume. Application of irradiated chitosan for fruit preservation. Food Irradiation Japan 35: 40-43. (2000)
- 5) Li, H. and T. Yu. Effect of chitosan on incidence of brown rot, quality and physiological

- attributes of postharvest peach fruit. J. Sci. Food Agri. 81(2): 269-274. (2001)
- 6) 宇都宮直樹・木内広彰・松井美徳・竹林晃男. キトサンオリゴ糖を主成分とする土壌改良剤と窒素施用がムラサキクダモノトケイソウの開花および果実生長に及ぼす影響. 園学雑. 67(4): 567-571. (1998)
 - 7) 宇都宮直樹・木内広彰・松井美徳・後藤真吾・片岡孝介. キトサンオリゴ糖を主成分とする土壌改良剤がパッションフルーツの果実収量と品質に及ぼす影響. 園学雑. 65(別1). (1996)