

## **Kalsiyum Klorürün Meyve ve Sebze İşlemede Kullanılması**

Metin Güldaş<sup>1\*</sup>, Figen Dağlıoğlu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uludağ Üniversitesi Karacabey Meslek Yüksekokulu Gıda Teknolojisi Programı  
16700, Karacabey, Bursa

<sup>2</sup>N.K.Ü, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 59030, Tekirdağ

\*mguldas@uludag.edu.tr

### **Özet**

Kalsiyum klorür ( $\text{CaCl}_2$ ) birçok meyve ve sebzenin dayanımını arttırmada etkili bir maddedir. Kalsiyum klorürün meyve ve sebzeler üzerindeki etkileri şu ana başlıklar altında toplanabilir; olgunlaşma ya da yaşlanmanın geciktirilmesi, hasat sonrası bozulmaların azaltılması, birçok fizyolojik hastalık oluşumunun kontrol edilmesi ve eklenen kalsiyumun ürünün besin değerini arttırıcı etkisi. Kalsiyum ilavesinin yumuşamaya karşı direnci ya da sertliği arttırmadaki temel rolü membran sistemlerini stabilize etmesi ve kalsiyum pektat oluşumunu sağlayarak hücre duvarının sertliği ve dayanımını arttırmasıdır. Çalışmada kalsiyum klorürün elma, çilek, üzümü meyveler, şeftali, armut, mandalina, havuç, domates, mantar ve patates gibi meyve ve sebzeler üzerindeki etkileri ortaya konulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Kalsiyum klorür, Meyve sertliği, Kalsiyum pektat

### **Giriş**

Kalsiyum ilavesi sonucunda yumuşamaya karşı direnç oluşturulması ve dokudaki sertleşmenin nedeni, hücre zarını dayanıklı hale getiren ve meyvenin hücre duvarı ile orta kısımlarının direnç kazanmasına yol açan kalsiyum pektat oluşumuna dayandırılmıştır (1).

Isı, meyve ve sebzelerin sertliğinden sorumlu pektinin yapısından ayrılan  $\text{COO}^-$  grupları ile kalsiyum klorürün  $\text{Ca}^{++}$  iyonlarının birleşmesine ve çapraz bağlı tuz köprülerinin oluşumuna neden olmaktadır (2). Bu işlem, yumuşamadan sorumlu enzimlerin hücre duvarından kolayca geçmesini engellemektedir. Kalsiyumla güçlendirilmiş meyve dokusunda hücre duvarlarının küf mantarlarına karşı dayanımı güçlendirilmekte, küf mantarlarının ürettiği zararlı enzimler engellenmekte ve meyvenin olgunlaştırılması geciktirilmiş olmaktadır (3).

### **Kalsiyumun Ürünlerdeki Etkileri**

#### **Elma, Çilek, Şeftali, Armut, Mandalina ve Kavundaki Etkileri**

Elmaya kalsiyum püskürtülmesi depolama kayıplarını azaltmaktadır. Sarı elmalara uygulanan kalsiyum püskürtme işlemi, yumuşama ve çürüme gibi etkileri

azaltmanın yanı sıra; toplam asitlik ve sululuk gibi kalite özelliklerini de geliştirmektedir (4). Elma içine giren kalsiyum miktarı; elmanın çeşidine, meyvenin olgunluk derecesine ve hasat yılına göre farklılık göstermektedir. Meyvede kalsiyum konsantrasyonunu artırmak için, püskürtme meyve gelişiminin son aşamalarında yapılmalıdır (5). Kontrol amaçlı püskürtme genellikle Mayıs yada Haziran ayından başlayarak, aylık periyotlar halinde en az üç kez uygulanmaktadır (6). Daha ağır kalsiyum eksikliği durumunda, üç aylık uygulama periyodunun ardından püskürtme 2 haftada bir yapılmalıdır. Kalsiyum meyvelere 2.5 – 3 cm gibi irilikte ve büyümenin başlarında uygulanırsa, kalsiyum eksikliğinden kaynaklanan çukurlaşma gibi hastalıklara çok duyarlı Granny Smith Golden delicious ve Red delicious gibi çeşitlerde daha etkili sonuç alınabilmektedir. Meyvede herhangi bir hasar oluşmadan önce, kalsiyum oranı yükseltilirse; bu hastalık riskini azaltmakta ve sertlik gibi kalite özelliklerinin korunmasına yardım etmektedir (7).Hasat sonrasında kalsiyum klorür çözeltilisine daldırmakla çileğin depolamadaki raf ömrü uzatılabilmektedir. En etkili uygulama olarak 25°C'deki % 1'lik kalsiyum klorür çözeltilisine 15 dakika daldırma önerilmektedir (8). 1 haftaya varan daldırma uygulamalarında başlangıç günlerinde meyvenin sertliğinde önemli bir değişim olmazken, 7 günün sonunda meyve sertliğinin arttığı gözlenmiştir.%1'lik CaCl<sub>2</sub> çözeltilisiyle 3 psi' lik basınçta yapılan uygulamada şeftalilerin olgunlaşma süresi yaklaşık % 30 arttırılmış ve 11 günden 14 güne çıkarılmıştır. Şeftalide CaCl<sub>2</sub> uygulaması, hasat döneminde enzim seviyelerinin azalmasına ve şeker oranlarının artmasına yol açmıştır. Bunun yanı sıra, kahverengileşme (çürüme) % 34 ve hastalık indeksi de %29 oranında azalma göstermiştir (9). Şeftali ağaçlarına büyüme dönemi boyunca yapılan püskürtme işlemi depolamada ürün kalitesine olumlu etkide bulunmaktadır. Kalsiyum uygulanan meyvelerin kalitelerini uygulanmayanlardan daha uzun süre korudukları belirlenmiştir (10).Kalsiyum uygulaması armut ağaçlarında 6 yıllık bir dönem sonunda %13' ün üzerinde bir verim artışı oluşturmuştur. Meyve ağırlığı; kalite ve ürün değerini düşüren meyvede koflaşma oluşumunu azaltmıştır. Aynı zamanda işlem armutta belli bölgelerin anormal derecede sertleşmesini de % 50'nin üzerinde azaltmıştır (11). Kalsiyum klorür uygulaması ile mandalinalarda olgunluk geciktirilebilmekte ve depolama süresi uzatılabilmektedir (12). Araştırmada mandalina ağaçlarına daha meyve yeşil haldeyken % 4–6 oranında kalsiyum klorür aynı gün içinde dört kez püskürtülmüş ve hasat edilen meyveler 5°C' de ve % 90 bağıl nemde depolanmıştır. Meyveler 75 günlük soğuk depolama süresince izlenmiş; ağırlık kaybı ve askorbik asit içeriğindeki değişimler belirlenmiştir. Kalsiyum klorür püskürtülmeyen kontrol grubu depolamanın 30. gününden sonra bozulmuşken, CaCl<sub>2</sub> püskürtülen grup meyveler 75. güne kadar bozulmadan kalmıştır. Kalsiyum uygulanmayan meyvelerin askorbik asit miktarı depolamada gittikçe azalmış ve 30. günde ulaşılan değere, kalsiyum uygulananlar da ancak 75. günde ulaşılmıştır. Taze kesilmiş kavun dilimlerinin 10 gün olması beklenirken,

çoğu zaman en çok üç gün içinde bozulmaktadır (13). % 2.5 CaCl<sub>2</sub> ile işlem gören kavun dilimlerinde solunum hızı düşmüş ve işlem gören dilimlerin sertliği kontrol grubundan belirgin ölçüde yüksek kalmıştır (11, 14).

### **Havuç, Domates, Mantar ve Patatesdeki Etkileri**

Şeritleme, çubuk şeklinde kesme ve dilimleme artan yüzey alanı nedeniyle kalsiyum emilimini de artırmaktadır. Çözeltiye daldırma işlemi ile havuçların tekstür değeri; kontrol grubuna göre 0 °C' de depolananlarda % 69 ve 5 °C' de depolananlarda % 93 artış göstermiştir. Ağırlık kaybı oranları ise 0 °C' de depolananlarda 2.5 kat, 5 °C' de depolananlarda ise %33 azalma göstermiştir. % 1 kalsiyum çözeltisi dokudaki direnci arttırdığından havuç şeritlerindeki mikrobiyel yükün de azalmasına neden olmuştur (15). Kalsiyum domatesin gelişimi, kalitesi ve raf ömrü açısından ayrı bir öneme sahip besin elementidir. % 0.2 CaCl<sub>2</sub> püskürtme domatesin rengini veren likopen ve askorbik asit içeriklerini ve sertliğini korumaktadır. (16), depolama ve konserve etme işlemlerinde kalsiyum klorür uygulaması (% 0.01-0.5) ile, mantarın renginin korunduğunu ve raf ömrünün uzadığını belirlemiştir. Depolama öncesi ya da hasat sonrası uygulamaları ile büyüme aşamasında yüksek kalsiyum oranı patatesin bozulmaya karşı direncini arttırmakta ve böylece patates çok daha uzun süre depolanabilmektedir. Dokuda kalsiyum oranı yükseldikçe patatesin iç kısımlarında görülen bozukluklar azalmaktadır (11, 17).

### **Kaynaklar**

1. Jackman RL, Stanley DW. 1995. Perspectives in the textural evaluation of plant foods. Trends in Food Science and Tech, 6 (6): 187-194.
2. Stanley DW, Bourne MC, Stone AP, Wismer WV. 1995. Low temperature blanching effects on chemistry, firmness and structure of canned green beans and carrots. Food Sci, 60: 327–333.
3. Conway WS, Sams CE, Wang CY, Abbott JA. 1994. Additive effects of postharvest calcium and heat treatments on reducing decay and maintaining quality in apples. J. Am. Soc. Hortic. Sci, 119: 49 – 53.
4. Gardner J. 2006. Affecting the maturity of 'Honeycrisp' using calcium chloride sprays for bitterpit control. Orchard Network Newsletter, 10 (3): 9
5. Wojcik P. 2001. Effect of calcium chloride sprays at different water volumes on "szampion" apple calcium concentration. J Plant Nutrition, 24(4-5): 639–650.
6. Cparile J. 2001. Maximizing calcium uptake in apples, University of California Small Farm Center Report, <http://www.sfc.ucdavis.edu/research/calcium.html>
7. Ferguson I. 2001. Calcium in apple fruit, Proceedings Washington Tree Fruit Postharvest Conference, March 13–14, Wenatchee, WA, USA.
8. Garcia J M , Herrera S and Morilla A. 1996. Effects of postharvest dips in calcium chloride on strawberry. J. Agri. Food Chem, 44: 30–33.

Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum

9. Souza AL , Chitarra M I F, Chitarra A B and Machado C J . 1999. Postharvest resistance of peaches (*Prunus cv. Biuti*) to *Monilina fructicola*. Induction of biochemical responses through of CaCl<sub>2</sub> at the site of the injury. *Ciencia e Agrotechnologia*, 23 (4): 865–875.
10. Robson MG, Hopfinger JA, Eck P. 1989. Postharvest sensory evaluation of calcium treated peach fruit. *Acta Horticulture*, (254): 656–659.
11. Mishra S. 2002. Calcium chloride treatment of fruits and vegetables, [www.tetrachemicalseurope.com/getFile.asp?File\\_Content\\_ID=87-](http://www.tetrachemicalseurope.com/getFile.asp?File_Content_ID=87-) (29.08.2002).
12. Schirra M, Mulas M. 1994. Storage of “Monreal” clementines as affected by CaCl<sub>2</sub> and TBZ postharvest treatments, *Agricoltura Mediterranean*, 124 (4): 238 – 240.
13. Anonymous. 1996. On the road to fresh – cut fruit, *Fresh-cut*, 4 (20): 24 – 25.
14. Luna-Guzman I, Cantwell M, Barrett DM. 1999. Fresh-cut cantaloupe: effects of CaCl<sub>2</sub> dips and heat treatments on firmness and metabolic activity, *Postharvest Biology and Tech*, 17: 201– 213.
15. Izumi, H and Watada A E. 1994. Calcium treatments effect storage quality of shredded carrots, *J. Food Sci. Tech*, 6: 187 – 190.
16. Desrumaux, Claus BA, Sedeyn P. 2000. Water hardness and CaCl<sub>2</sub> in Dutch mushroom growing systems: effect on yield and quality, *Mushroom Sci*, 15: 467 – 474.
17. Kleinhenz MD, Palta JP, Gunter CC, Kelling KA. 1999. Impact of source and timing of calcium and nitrogen applications on “Atlantic” potato tuber calcium concentrations and internal quality, *J American Society of Hort. Sci*, 124 (5): 498 – 506.