

## Kalsiyum Uygulamalarının Eşme Ayvasının (*Cydonia vulgaris* cv. Eşme) Bazı Hasat Sonrası Fungal Hastalıklarına ve Kalite Özelliklerine Etkisi\*

Himmet TEZCAN\*\* Atilla ERİŞ\*\*\* Bülent AKBUDAK\*\*\*  
Özgür KARABULUT\*\*

### ÖZET

*Aminoquelant-kalsiyum ile muamele edilmiş meyveler 0±1°C sıcaklık ve %90±5 oransal nemde depolanmıştır. Depolama süresince, meyvelerin fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmış ve çürümüş meyve yüzdeleri belirlenmiştir. Depolama öncesi ayvaların meyve eti sertliği 15.30 lb/inch<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. 120+5 günlük depolamadan sonra, en yüksek meyve eti sertlik değeri 11.17 ile hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulanmış meyvelerden elde edilirken, en düşük meyve eti sertlik değeri 5.84 lb/ inch<sup>2</sup> ile kontrol meyvelerinde saptanmıştır. Çürümüş meyve yüzdesi ve kalsiyum içeriklerine göre de en iyi sonuçlar hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum ile muamele edilmiş meyvelerden elde edilmiştir. Ayrıca, hasat öncesi ve sonrası kalsiyum uygulamaları in vitro koşullarda Botrytis cinerea'ya karşı %39.50 oranında etkili olduğu bulunurken, Penicillium sp. 'ne karşı etkisiz olmuştur.*

**Anahtar Sözcükler:** *Ayva, Kalsiyum Uygulaması, Muhafaza, Fungal Hastalıklar.*

\* Bu çalışmanın özeti Türkiye 8. Fitopatoloji Kongresi (21-25 Eylül 1998, Ankara) Bildiriler kitabında yayınlanmıştır.

\*\* Uludağ Üniv., Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bursa

\*\*\* Uludağ Üniv., Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa

## ABSTRACT

### Effect of Calcium Treatments on Some Postharvest Fungal Diseases and the Quality Parameters of Quince (*Cydonia vulgaris* cv. Eşme)

The fruits treated with aminoquelant-calcium were stored at  $0\pm 1^{\circ}\text{C}$  temperature and  $90\pm 5\%$  humidity. During storage, physical and chemical analyses of the fruits were carried out and the percentage of rotten fruits was determined. Before storage, average flesh firmness of the quinces were  $15.30 \text{ lb/inch}^2$ . After  $120\pm 5$  days storage, while the highest flesh firmness parameter was determined with  $11.17 \text{ lb/inch}^2$  in the fruits treated with preharvest+postharvest calcium, the lowest flesh firmness parameter was found to be  $5.84 \text{ lb/inch}^2$  in the control fruits. According to calcium contents and percentage of rotten fruits, the best results were also determined from the fruits treated with preharvest+postharvest calcium. Furthermore, although preharvest+postharvest calcium treatments were found effective to be  $39.50\%$  against *Botrytis cinerea*, it was ineffective against *Penicillium* sp. under in vitro conditions.

**Key Words:** Quince, Calcium Treatment, Storage, Fungal Diseases.

## GİRİŞ

Türkiye'nin bazı bölgeleri ve yöreleri ürettikleri meyve çeşitleri ile anılırlar. Sakarya ilinin Eşme köyü de ayvası ile ünlüdür. Son yıllarda Marmara Bölgesi'nde yetiştiriciliği en fazla artan ayva çeşidi Eşme ayvasıdır. Türkiye'de ayva ağacı sayısı bakımından 1. ve 2. sırada yer alan iller ise, Sakarya ve Bursa olup, bu iki ilde yılda yaklaşık 20 000 ton ayva üretilmektedir. Bu ürünlerin pazar değerleri de Türkiye toplamının yaklaşık %21'ine eşittir (Anonim 1998). Ancak, bu çeşidin üretimindeki artışa paralel olarak, hasat sonrası sorunlarının artmasına rağmen, yumuşak çekirdekli meyveler grubunda yer alan ayva ile ilgili çalışmalar diğer yumuşak çekirdekli meyveler kadar fazla yaygın değildir. Bununla birlikte, hasat zamanı oldukça sağlıklı gibi görünen ayvalarda, daha sonra depolama esnasında, önce iç kısımlarda başlayan düzenli bir kahverengileşme görülmekte, daha sonra da bunu, patojen kaynaklı çürümeler izlemektedir. Meyvelerdeki hasat sonrası fungal hastalıklara ve fizyolojik bozulmalara karşı değişik mücadele yöntemleri mevcuttur. Bunlardan önemli bir grubunu da kalsiyum uygulamaları oluşturmaktadır (Droby et al. 1991; Droby et al. 1997; Klein and Lurie 1990; Klein et al. 1990; Lurie and Klein 1992; Rugert et al. 1997). Bu çalışmada da, ülkemizde yeni kullanıma sunulan amino-quelant-kalsiyum preparatının ayvadaki bazı fungal hastalıklara ve meyve kalitesine etkisi araştırılmıştır.

## 1. Materyal

Araştırmada kullanılan kalsiyum preparatı % 8 w/w'lik kalsiyum oksit içeren bir preparatdır. Bu preparatda, ayrıca % 4.6 w/w oranında enzimatik hidroliz yolu ile elde edilmiş serbest L-aminoasitler, % 4.9 w/w oranında azot ve % 0.2 w/w oranında bor mevcuttur. Çalışmada kullanılan Eşme ayvası, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Araştırma ve Uygulama Bahçesi'nden temin edilmiştir. Araştırmanın muhafaza denemesi, yine aynı bölüme ait Soğuk Muhafaza Araştırma ve Uygulama Ünitesi'nde gerçekleştirilmiştir. *In vitro* çalışmalarda kullanılan funguslar ise, çürüten ayvalardan izole edilmiş ve patojenisite testleri yapılmıştır.

## 2. Yöntem

### 2.1. *In vivo* Çalışmaları

Çalışma, esas itibariyle iki farklı kalsiyum uygulamasının bahçede doğal olarak bulunan depo çürüklük etmenlerine etkisini yine doğal muhafaza koşullarında belirleme esasına göre kurulmuştur. Ayrıca, bu esnada meyvelerdeki kalite değişimleri de saptanarak, elde edilen sonuçlar ile meyve çürüme oranı arasında bir ilişkinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla, kalsiyum uygulamaları aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir.

**2.1.1. Hasat Öncesi Kalsiyum Uygulaması:** Ayvaların yetiştirilmesi esnasında, 12.4 ml/l etkili madde dozunda kalsiyum preparatı, meyve tutumundan itibaren iki haftada bir hasada kadar 8 kez yaprak uygulaması şeklinde püskürtülmüştür. Her ağaç, bir tekerrür olacak şekilde, 5 tekerrürlü olarak yapılan uygulamada, kontrol ağaçlarına yalnızca su uygulanmıştır.

**2.1.2. Hasat Öncesi + Hasat Sonrası Kalsiyum Uygulaması:** Hasat öncesi 2.1.1'de açıklandığı şekilde kalsiyum uygulaması yapılmış ve hasat edilmiş ayva meyvelerine, 200 ml/l kalsiyum içeren solüsyonda 15 dk bekletilerek bir kez daha kalsiyum uygulanmıştır (Biggs et al. 1993).

### 2.2. *In vitro* Çalışmaları

Hasat öncesi ve hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulamaları *in vivo* çalışmalarında (2.1) anlatıldığı şekilde yapılmıştır. Bu işlemlerden 1 saat sonra ayvalardan daha önce izole edilmiş, patojen olduğu bilinen *Botrytis cinerea* ve *Penicillium* sp. izolatın spor süspansiyonları mikropipetle meyvelere 30'ar µl olacak şekilde enjekte edilmiştir. Fungusların spor süspansiyonları sırasıyla  $1.6 \times 10^6$  konidi/ml ve  $3.5 \times 10^6$  konidi/ml yoğunlukta olmuştur (El-Ghauth et al. 1995). Daha sonra, 25°C sıcaklıktaki inkübörde, 10 gün süre ile inkübasyona bırakılan ayvalarda gelişen lezyon çapları

ölçülerek, kalsiyumun patojen gelişmesine etkisi belirlenmiştir. Bu deneme de 3 tekrürlü ve her tekrürde 5 meyve olacak şekilde yapılmıştır.

### 2.3. Ölçüm ve Değerlendirmeler

Gerek hasat öncesi, gerekse hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulaması yapılmış ayvalar, 3 tekrürlü ve her tekrürde 5 meyve olacak şekilde,  $0\pm 1$  °C sıcaklık ve %  $90\pm 5$  oransal nem koşullarındaki normal atmosferli ortamda muhafaza edilmiştir (Ryall and Pentzer 1982). Muhafaza dönemi boyunca, meyvelerdeki kalite değişimlerini tespit etmek amacıyla 0., 30., 60., 90., 120. ve 120+5. günlerde (raf ömrü) fiziksel ve kimyasal analizler [ağırlık kaybı (%), kalsiyum (ppm) (Kılıç ve ark. 1991), meyve eti sertliği (lb/inch<sup>2</sup>) (Childers 1983), meyve bozulma oranı (%), titre edilebilir asit (%) (Cemeroğlu 1992), pH, suda çözünebilir kuru madde (%), invert ve toplam şeker (g/100 g) (Ross 1959), genel görünüm ve tat] tekrarlanmıştır. Genel görünüm (1-2 kullanılamaz, 3-4 satılamaz, 5-6 satılabilir, 7-8 iyi, 9-10 çok iyi) ve tat (1-2 çok kötü, 3-4 kötü, 5-6 orta, 7-8 iyi, 9-10 çok iyi) ile ilgili değerlendirmeler ise, 1-10 puanlamasına göre 5 kişiden oluşan bir jüriden yararlanarak yapılmıştır.

Araştırmada, *in vivo* çalışmalar tesadüf blokları, *in vitro* çalışmalar ise, tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüş ve tüm sonuçlar LSD (P:0.01) testine göre değerlendirilmiştir.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

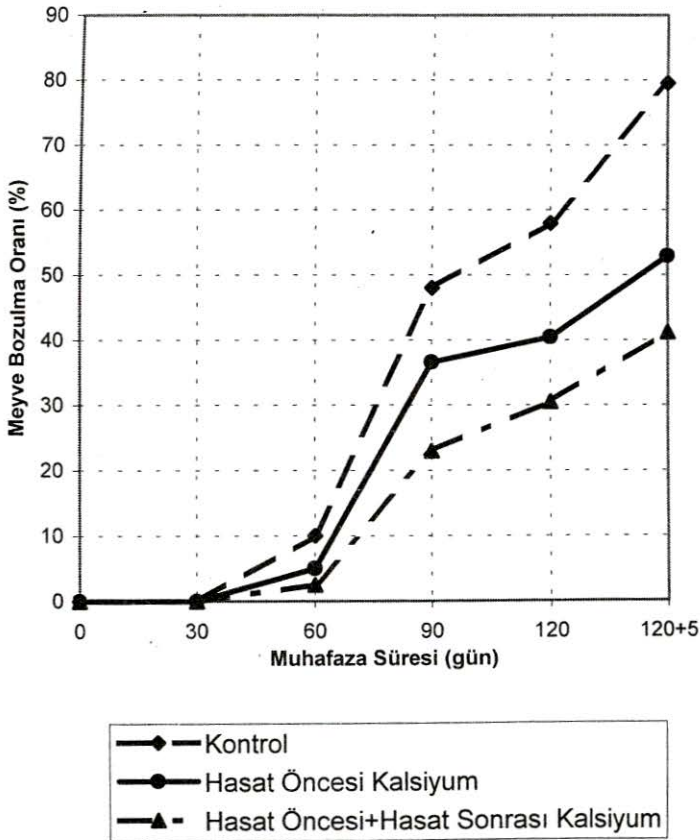
Araştırmannın bahçe ve depo koşullarında yapılan çalışma sonuçları *in vivo* çalışma sonuçları, laboratuvarıda inkübatör içerisinde yapılan çalışma sonuçları ise, *in vitro* çalışma sonuçları olarak iki grupta toplanmıştır.

### 1. *In vivo* Çalışma Sonuçları

Ayvaların muhafaza süresince değişen, meyve bozulma oranları Şekil 1'de görülmektedir.

Şekil 1'de de açık olarak görüldüğü gibi, ilk 30 günde meyvelerde herhangi bir bozulmaya rastlanmazken, muhafazanın 60. gününden itibaren bozulmalar görülmektedir. Bozulma oranının hiç kalsiyum uygulaması yapılmayan kontrol meyvelerinde daha fazla olması ve hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulamasında daha az bozulmaya rastlanması, kalsiyumun belli bir etkiye sahip olduğunu açıkça göstermektedir. Türk and Memiçoğlu (1993) da ayva muhafazasında farklı hasat zamanının kalite değişimleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, yaptıkları çalışmada meyvelerin kahverengileşme oranlarının geç hasat edilen meyvelerde % 85, orta dönemde toplanan meyvelerde % 37.5 olduğunu

belirlerken, erken toplanan meyvelerde kahverengileşmeye rastlanmadığını tespit etmişlerdir. Biggs et al.(1993) ise, elmalarla ilgili yapmış oldukları çalışmada, kontrol uygulamasında oldukça yüksek olan bozulma oranlarının hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulamalarında daha düşük seviyelerde kaldığını belirlemişlerdir. Bunu Guzewska (1984) ve Maini et al. (1984) isimli araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalar da destekler nitelikte bulunmuştur. Ayrıca, Menendez (1983) isimli araştırmacı da yine elmalarda yaptığı araştırmada, hasat öncesi ve hasat sonrası kalsiyum uygulamalarının en iyi sonucu verdiğini tespit etmiştir. Bu sonuçlar araştırmamızdan elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.



Şekil: 1

*Kalsiyum Uygulamalarının Eşme Ayvasında Meyve Bozulma Oranına Etkisi*

Muhafaza süresince ayvalarda belirlenen fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ise, Çizelge 1'de özet olarak verilmiştir.

Araştırmada belirlenen analiz sonuçlarına göre, hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulamalarının bazı fizyolojik ve patolojik kökenli hasat sonrası hastalıkları engellediği ve meyvelerdeki kalsiyum içeriğini arttırarak olgunlaşmayı geciktirdiği belirlenmiştir. Ayrıca, hasat öncesi ve/veya hasat sonrası yapılan kalsiyum uygulamalarının meyvelerdeki toplam kalsiyum içeriğini ve hücre duvarında bağlı bulunan kalsiyum miktarını arttırdığı literatürde kayıtlıdır (Berton et al. 1994; Biggs et al. 1993 ve 1997; Conway et al. 1987; Dennis 1983, Snowdon 1990). Kalsiyumun hastalıkları engelleme yeteneği, hücre duvarında çapraz kalsiyum bağlarının oluşumuna sebep olması ve bu bağların da patojenlerin ürettiği hücre duvarını çökerten enzimlerin etkisini azaltmasına bağlanmıştır (Droby et al. 1997). Çalışmamızda belirlenen fiziksel ve kimyasal analizler düzeyinde, ağırlık kayıpları bakımından özellikle kalsiyum uygulaması yapılmayan kontrol meyvelerinde yüksek değerler elde edilirken, hasat öncesi ve hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulamalarında daha düşük değerler elde edilmiştir. Meyvelerin titre edilebilir asit, pH, suda çözünebilir kuru madde ve invert şeker değerleri bakımından ise, uygulamalar arasında çok belirgin farklılıklar saptanmamıştır. Ancak, toplam şeker değerleri bakımından en düşük sonuçlar hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulamalarında belirlenmiştir. Nitekim, raf ömrü sonunda en düşük toplam şeker değeri % 7.97 ile bu uygulamada tespit edilmiştir. Genel görünüm ve tat bakımından da benzer sonuçlar alınmış ve en yüksek genel görünüm ve tat değerlerini yine hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulamaları vermiştir. Ayrıca, meyvelerin kalsiyum içerikleri ve meyve eti sertlikleri ile meyve bozulma oranı arasında istenilen düzeyde olmasa bile bir ilişkinin varlığından söz edilebilir. Benzer durum Sams and Conway (1984)'in elmalarla ilgili yapmış oldukları çalışmada da görülmüştür. Nitekim, araştırmacılar kalsiyum uygulaması ile meyvelerin solunum oranı, titre edilebilir asit ve suda çözünebilir kuru madde değişimlerinin çok fazla etkilenmediğini, ancak meyvelerin sertlik değerlerinde kalsiyum uygulaması ile pozitif bir ilişkinin olabileceğini tespit etmişlerdir. Bu sonuç araştırmamızdan elde edilen sonuçla benzerlik göstermektedir.

## 2. *In vitro* Çalışma Sonuçları

Daha önce yapılan ön çalışmalarda ayvalarda en sık rastlanan fungusların *B. cinerea* ve *Penicillium* spp. olduğu belirlendikten sonra, bu fungusların kalsiyum uygulaması yapılmış meyvelerdeki etkililikleri *in vitro* koşullarda araştırılmıştır. Buna göre elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge: 1**  
**Eşme Ayyasında Muhafaza Süresince Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimler\***

Uygulama	Muhafaza Süresi (gün)	Ağırlık Kaybı (%)	Kalsiyum (ppm)	Meyve Eti Sertliği (lb/inch <sup>2</sup> )	Titre Edilebilir Asit (%)	PH	Suda Çözünabilir Kuru Madde (%)	Invert Şeker (g/100 g)	Toplam Şeker (g/100 g)	Genel Görünüm**	Tat***
K	0	0.00 g	21.20 d	15.30 a	0.86 a	3.46 l	10.14 d	6.14 c	2.75 f	10.00	10.00
	30	1.81 bedef	26.87 b	14.17 a	0.70 b	3.71 k	10.34 d	5.39 d	4.00 d	8.34	8.00
	60	1.08 efg	26.44 b	11.17 abc	0.42 de	4.02 g	11.00 cd	4.80 de	5.46 c	7.67	7.34
	90	2.94 ab	23.00 cd	7.00 bc	0.65 b	4.21 d	11.40 bcd	4.32 e	5.74 c	6.00	6.34
	120	1.99 bcde	6.07 fg	6.84 bc	0.24 f	4.34 a	13.10 a	4.31 e	5.82 c	4.00	3.67
	120+5	3.56 a	5.40 g	5.84 c	0.25 f	4.31 b	13.67 a	4.82 de	11.10 a	3.34	3.00
K1	0	0.00 g	21.20 d	15.30 a	0.86 a	3.46 l	10.14 d	6.14 c	2.75 f	10.00	10.00
	30	1.45 def	24.10 c	15.14 a	0.66 b	3.73 k	12.27 abc	6.99 b	3.79 de	9.00	8.67
	60	0.68 fg	23.34 c	14.07 a	0.44 d	3.87 ı	12.74 ab	5.28 d	5.65 c	8.00	8.00
	90	1.66 cdef	27.67 b	13.27 a	0.27 f	4.06 f	12.67 ab	5.05 d	5.71 c	7.67	7.34
	120	2.02 bcde	6.40 fg	10.50 abc	0.44 d	4.27 c	12.67 ab	4.29 e	4.28 d	6.67	6.00
	120+5	2.80 abc	6.04 fg	10.07 abc	0.23 f	4.30 b	13.10 a	4.28 e	10.89 a	5.67	5.34
K2	0	0.00 g	21.20 d	15.30 a	0.86 a	3.46 l	10.14 d	6.14 c	2.75 f	10.00	10.00
	30	1.47 def	32.64 a	13.50 a	0.54 c	3.87 ı	12.40 abc	7.97 a	3.10 ef	8.67	8.67
	60	1.09 efg	31.00 a	13.17 a	0.47 cd	3.82 j	12.87 ab	5.37 d	5.43 c	8.67	8.34
	90	2.44 abcd	18.87 e	12.07 ab	0.36 e	3.92 h	13.00 ab	5.03 d	5.59 c	8.00	7.67
	120	0.66 fg	18.00 e	11.67 ab	0.27 f	4.02 g	13.07 a	4.93 d	6.23 c	7.00	6.67
	120+5	2.82 abc	7.40 f	11.17 abc	0.25 f	4.15 e	13.10 a	4.27 e	7.97 b	6.34	6.00

\*) Harfler LSD (P: 0.01) düzeyindeki grupları göstermektedir.

\*\*) Puanlama değerleri olup, 1-2 kullanılmaz, 3-4 satılmaz, 5-6 satılabilir, 7-8 iyi, 9-10 çok iyi'yi ifade etmektedir.

\*\*\*) Puanlama değerleri olup, 1-2 çok kötü, 3-4 kötü, 5-6 orta, 7-8 iyi, 9-10 çok iyi'yi ifade etmektedir.

K : Kontrol

K1: Hasat Öncesi Kalsiyum Uygulaması

K2: Hasat Öncesi+Hasat Sonrası Kalsiyum Uygulaması

## Çizelge: 2

### Kalsiyum İle Muamele Edilmiş Eşme Ayvasında *Botrytis cinerea* ve *Penicillium* sp'ün İnokulasyondan 10 Gün Sonra Oluşturdukları Lezyon Çapları (mm)

Patojen	Uygulama			Etkililik (%)	
	K	K1	K2	K1	K2
<i>Botrytis cinerea</i>	53.20	49.00	32.20	7.90	39.50
<i>Penicillium</i> sp.	29.80	27.80	31.20	6.70	0.00

K : Kontrol

K1: Hasat Öncesi Kalsiyum Uygulaması

K2: Hasat Öncesi+Hasat Sonrası Kalsiyum Uygulaması

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, yalnızca hasat öncesi kalsiyum uygulaması *B.cinerea*'nın meyvedeki gelişimini önemli oranda etkilemiştir. Nitekim, kalsiyum uygulamalarının *Botrytis* ve *Penicillium* konidilerinin çimlenmesini engellediği literatürde de *in vitro* çalışmalarla ortaya konmuştur (Droby et al. 1997). Hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulaması ise, *Penicillium* sp.'ye etkisiz bulunmasına rağmen, *B. cinerea*'ya % 39.50 oranında etkili olmuştur. Bu durum, Saftner et al. (1997) isimli araştırmacıların yapmış oldukları çalışmada, kalsiyum uygulaması yapılan elmalarda *Botrytis cinerea* ve *Penicillium expansum*'un neden olduğu çürümelerin oluşturduğu koloni çapının % 50 düzeyinde engellendiği şeklinde ortaya çıkmıştır. Ayrıca, Sams and Conway (1988) kalsiyum uygulanmış elmalarda uygulanmayanlara göre % 20-35 oranlarında daha az bozulmaların meydana geleceğini belirlemiştirler. Bu sonuç araştırmamızdan elde edilen sonuçla paralellik göstermektedir. Üretici ve pazarlayıcı firmanın tanıtım kataloglarında bu preparatın formülünde enzimatik hidroliz yolu ile elde edilen serbest L-alfa aminoasitlerin bulunduğu, bu aminoasitlerin diğer aminoasitlere (D tipi olanlar) göre, bitkide kalsiyum taşınmasında rol alan biyolojik aktif şelatları daha iyi oluşturduğu bildirilmektedir. Bunun sonucu olarak da, meyve eti sertliğini ve meyvenin depo ömrünü diğer preparatlara göre daha fazla arttırabileceği ileri sürülmektedir. Çalışmada kullanılan preparatın, meyve eti sertliğini arttırdığı Çizelge 1'de de görülmektedir. Ancak, kalsiyum uygulamaları *B. cinerea* ve *Penicillium* türü fungusların *in vivo* ve *in vitro*'daki gelişimini arzu edilen düzeyde engelleyememiştir. Fakat, hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulamaları yalnızca hasat öncesi kalsiyum uygulamalarına göre daha ümitvar bulunmuştur. Bununla beraber, hasat sonrası hastalıkları engelleme



açısından fungusitlere alternatif olarak düşünülen kalsiyum uygulamalarının etkisinin fungusitler kadar yüksek olmadığı da açıktır. Ancak, son yıllarda dünyada fungusitlerin kullanımı konusunda yapılan kısıtlamalar nedeniyle kalsiyum uygulamalarının diğer savaşım yöntemleriyle birlikte entegre savaşım programlarına dahil edilmesi düşünülebilir.

## KAYNAKLAR

- Anonim 1998. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiat, Değer). T.C. Başbakanlık DİE Matbaası. Ankara. Yay No: 2097, 591 s.
- Berton, O., A.L. Schroeder and J. Bleicher 1994. Control of Peach Rots, Pre and Postharvest CaCl<sub>2</sub> Applications. *Review of Plant Pathology*, 73 (3): 1756.
- Biggs, A.R., M. Ingle and N.D. Solihati 1993. Control of Alternaria Infection of Fruit of Apple Cultivar Nitanny with Calcium Chloride and Fungicides. *Plant Dis.* 77: 976-980.
- Biggs, A.R., M.M. El-Kholi, S. El-Neshawy and R. Nickerson 1997. Effects of Calcium Salts on Growth Polygalacturonase Activity and Infection of Peach Fruit by *Monilinia fructicola*. *Plant Dis.* 81: 399-403.
- Cemeroğlu, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Üniv. Kitapları Serisi No: 02-2, Ankara, 381 s.
- Childers, N. F. 1983. Modern Fruit Science Orchard Small Fruit Culture. Hort. Pub. 3906 Nw, 31 Place, Gainesville, Florida 32606, 583 p.
- Conway, W.S., K.L. Gross and L.E. Sams 1987. Relationship of Bound Calcium and Inoculum Concentration to the Effect of Postharvest-Calcium Treatment on Decay of Apples by *Penicillium expansum*. *Review of Plant Pathology*, 65 (10): 4372.
- Dennis, C. 1983. Post-Harvest Pathology of Fruits and Vegetables. London: Academic Press, 264 p.
- Droby, S., E. Chalutz and L.L. Wilson 1991. Antagonistic Microorganisms as Biological Control Agents of Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables. *Postharvest News and Information*, 2: 169-173.
- Droby, S., M.E. Wisniewski, L. Cohen, B. Weiss, D. Touitou, Y. Eilam and E. Chalutz 1997. Influence of CaCl<sub>2</sub> on *Penicillium digitatum*, Grapefruit Peel Tissue, and Biocontrol Activity of *Pichia guilliermondii*. *Phytopathology* 87 (3): 310-315.
- El-Ghauth, A., L.L. Wilson and M.E. Wisniewski 1995. Sugar Analogs as Potential Fungicides for Postharvest Pathogens of Apple and Pear. *Plant Dis.* 79: 254-258.

- Guzewska, I. 1984. The Influence of Postharvest Treatment of Apples with Calcium Chloride on the Incidence of Storage Disorders and Fruit Quality. *Hort.Abst.* 54 (10): 6788.
- Kılıç, O., Ö.U. Çopur ve Ş. Görtay 1991. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. Uludağ Üniv. Zir.Fak. Ders Notları: 7, Bursa, 140 s.
- Klein, J.D. and S. Lurie 1990. Prestorage Heat Treatment as a Means of Improving Postharvest Quality of Apples. *J. Amer.Soc. Hort. Sci.* 115: 265-269.
- Klein, J.D., S. Lurie and R. Ben Arie 1990. Quality and Cell Wall Components of Anna and Wany Smith Apple Treated with Heat, Calcium and Ethylene. *J.Amer.Soc.Hort.Science*, 115: 954-958.
- Lurie, S. and J.D. Klein 1992. Calcium and Heat Treatments to Improve Storability of Apples cv. Anna. *Hort.Science*, 27: 36-39.
- Maini, S.B., R. Kumar, B.B. Lal and J.C. Anand 1984. Prolonging the Storage Life of Apples by Treatment with Calcium Chloride. *Hort.Abst.* 54 (11): 7906.
- Menendez, R.A. 1983. Control of Bitter Pit and Internal Breakdown in Apples. *Hort.Abst.* 53 (5): 3133.
- Ross, F.A. 1959. Dinitrophenol Method for Reducing Sugars. W.F. Talburt. O. Smith (Editors), Potato Processing AVI Publishing Comp. Connecticut, 469-470.
- Ryall, A.L. and W.T. Pentzer 1982. Handling, Transportation and Storage of Fruit and Vegetables. Sec. Edit. Vol:1, AVI Pub. Com. Inc., Westport, Connecticut, 610 p.
- Rugert, M., S. Southwick, K. Weis, J. Vikupita, J. Flore and H. Zhou 1997. Calcium Chloride Reduces Rain Cracking in Sweet Cherries. *California Agriculture*, 51 (5): 35-40.
- Saftner, R.A., W.S. Conway and C.E. Sams 1997. Effects of Some Polyamine Biosynthesis Inhibitors and Calcium Chloride on *in vitro* Growth and Decay Development in Apples Caused by *Botrytis cinerea* and *Penicillium expansum*. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 122 (3): 380-385.
- Sams, C.E. and W.S. Conway 1984. Effect of Calcium Infiltration on Ethylene Production, Respiration Rate, Soluble Polyuronide Content, and Quality of Golden Delicious Apple Fruit. *Hort. Abst.* 54 (6): 3205.
- Sams, C.E. and W.S. Conway 1988. Additive Effects of Controlled Atmosphere Storage and Calcium Chloride on Decay, Firmness

Retention and Ethylene Production in Apples. *Hort.Abst.* 58 (10): 6459.

Snowdon, A.L. 1990. A Colour Atlas of Postharvest Diseases and Disorders of Fruits and Vegetables. Vol 1, Wolfe Scientific Ltd., London, 302 p.

Türk, R. and M. Memiçoğlu 1993. The Effects of Different Localities and Harvest Time on the Storage Period of Quince. Postharvest'93 Intern. Symp. (30<sup>th</sup> August-3<sup>rd</sup> September, Kecskemet, Hungary). *Acta Horticulturae* 368, Vol II, 840-850.