

TURUNÇGİLLERDE HASAT SONRASI FUNGAL HASTALIKLARIN BAHÇE VE PAKETLEME EVİ EVRELERİNDE ÖNLENMESİ*

*Control of Fungal Postharvest Diseases of Citrus in Orchard and
Packinghouse Stage*

İbrahim KARAMUSTAFAOĞLU
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Mehmet BİÇİCİ
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Özet

Bu çalışma ile, Bölgemizde yaygın olan *Phytophthora citrophthora* kahverengi çürüklüğü, *Penicillium digitatum* ve *P.italicum* yeşil ve mavi çürüklükler, *Lasiodiplodia theobromae* sap ucu çürüklüğü, *Alternaria citri* siyah çürüklük ve *Geotricum candidum* ekşi çürüklüğüne karşı bahçe, hasat ve hasat sonrası dönemlerde portakal ürününü korumak hedeflenmiştir. Bu amaçla, pestisit piyasasından çekilmesi söz konusu "benomyl" yerine "thiophanate-methyl" ve depolama aşamasında çoğu ülkede kullanılmayan "biphenyl"e alternatif olarak, özellikle organik tarımda ve California'da hasat sonrası turunçgil hastalıklarına karşı kullanılan "sodyum karbonat"a yer verilmiştir. Ayrıca paketleme evi aşamasında etkin olduğu bilinen bazı fungusitler de kullanılmıştır.

Denemeler Adana İli Yüreğir İlçesi Zağarlı Köyünde Çayçiftliğe ait Washington Navel portakal bahçesi ve paketleme evi ile Adana İli Yüreğir İlçesi Havutlu Beldesi'nde Star Gıda Paketleme Evi ve anlaşmalı olduğu Washington Navel portakal bahçesinde yapılmıştır.

Araştırma sonucunda en iyi sonuç, hasat öncesi bahçe döneminde Fosetyl-Al + Thiophanate-methyl uygulamalarından sonra paketleme evinde çeşitli fungusit ve kimyasallar uygulanarak 21 gün soğuk hava deposunda $7\pm 1^{\circ}$ C sıcaklıkta ve müteakiben 7 gün çevre sıcaklığında depolanmış portakallardan elde edilmiş olup, depolama sonunda bozulma meydana gelmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Hasat Sonrası Hastalıklar, Imazalil, Sodyum Karbonat, Portakal

Abstract

The aim of this study was to protect sweet oranges against *Phytophthora citrophthora*, *Penicillium digitatum*, *P.italicum*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Alternaria citri* and *Geotricum candidum* in orchard, during harvesting and in postharvest stage. For this aim, instead of benomyl, which will be banned in the pesticide market, thiophanate-methyl has been chosen for orchard application. As for harvest and postharvest stage instead of biphenyl which is forbidden to use in many countries sodium carbonate which is commonly used in California for the control of the postharvest diseases of organic citrus, has been selected. Some other fungicides which are known effective in packing house stage also were used.

* Yüksek Lisans Tezi-Msc. Thesis

Trials have been conducted in Zagarlı village at çayçiftlik farms (Yuregir/ADANA) and its Packinghouse, and also in Star Gıda Packinghouse and its collaborated Washington Navel Sweet Orange farm in Havutlu village (Yuregir/ADANA).

Results showed that the best protection form postharvest diseases has been gained from; fostyl-AI +thiophonate-methyl application in field stage before harvesting and than treating some other fungicides at packinghouse storage with conservation the fruit for 21 days at $7\pm 1^{\circ}$ C at storage house and than 7 days at ambient temperature. After this application there is no any record about rooting on treated sweet orange fruits.

Key words: Postharvest Diseases, Imazalil, Sodium Carbonate, Sweet orange.

Giriş

Dünyada toplam 114.878.542 ton turunçgil üretimi gerçekleştirilmektedir. Brezilya 20.390.489 ton turunçgil üretimi ile birinci, Çin 18.423.000 ton üretimle ikinci, ABD 11.505.880 ton üretimle üçüncü sırada olup, Türkiye 3.220.435 tonluk üretimle Dünyada turunçgil üreten ülkeler arasında onuncu sırada yer almaktadır (FAO, 2006).

Türkiye'de 31.744.000 adet turunçgil ağacı vardır ve bunlardan 3.220.435 ton turunçgil üretimi gerçekleştirilmektedir. Turunçgil üretimi yönünden Akdeniz bölgesi Ülkemizde birinci sırada yer almakta olup, turunçgil alanları ve üretimi yönünden Türkiye varlığının sırasıyla % 88.2 ve % 78'ine sahiptir. Adana, Mersin ve Hatay illerini kapsayan ve yöremizi oluşturan Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgil alanları ve üretimi yönünden Akdeniz Bölgesi varlığının sırayla % 80.3 ve % 83.2'ine sahiptir (TÜİK, 2006).

Ancak, Bölgemiz turunçgilleri bahçe dönemi ve hasat sonrasında hüküm süren fungal hastalıklar nedeniyle önemli ürün kayıplarına uğramaktadır. Turunçgil meyvelerinin dahil olduğu taze meyvelerin, hasat ile kullanım arasındaki geçen dönemde uğradıkları kayıpların % 50'lere ulaştığı açıklanmıştır (Eckert, 1977; Eckert ve Ogawa, 1985; Kader, 1992; Waller ve ark., 2001). Tarımsal ürünlerdeki kayıplar, üretildiği ülkenin gelişmişlik düzeyine paralel olarak azalmaktadır. Örneğin, taze meyve ve sebzelerin hasat sonrası oluşan bozulmaları nedeniyle ileri ülkelerde % 5-25 düzeyinde bir kayıp söz konusu iken, bu gelişmekte olan ülkeler için % 50 düzeyindedir (Kader, 1992). Hasat sonrası bozulmalar nedeniyle oluşan ürün kaybı bazı durumlarda, hasat ile birlikte paketleme, depolama ve taşıma masraflarının da çok olması nedeniyle, ürünün bahçedeki toplam değerinin birçok katına ulaşabilmektedir (Eckert, 1977; Eckert ve Ogawa, 1985).

Bölgemiz bir turunçgil bölgesi olması sebebiyle hasat sonrası ürün kayıplarına yönelik olduğu bir gerçektir. Bu bakımdan turunçgillerde hasat sonrası bozulmalara yol açan önemli hastalıklar olarak *Penicillium digitatum* Sacc., *P. italicum* Wehm. yeşil ve mavi küf çürüklükleri, *Lasioidiplodia theobromae* (*Diplodia natalensis*) sap ucu çürüklüğü, *Alternaria citri* Ell and Pierce siyah çürüklük, *Geotrichum candidum* (*Galactomyces citri-aurantii*) ekşi çürüklük ile *Phytophthora citrophthora* (Sm. and Sm.) Leonian kahverengi çürüklüğü sayılabilir. Daha önce

Bölümümüzde turunçgil hasat sonrası hastalıklar konusunda yapılmış çalışmalarda, özellikle *P. italicum*, *P. digitatum* ve *A. citri*'nin hayli önemli olduğu belirlenmiştir (Toker ve Ark., 1995; Toker ve Biçici, 1996; Toker ve Biçici, 2001; Toker ve Biçici, 2005). Bazı yıllar Bölgemizde *D. natalensis* ve *G. candidum* gibi patojenlerin de önem kazandığı ve ayrıca *P. citrophthora* kahverengi çürüklüğünün turunçgil üretimi için hep yaygın bir şekilde risk oluşturduğu bilinmektedir.

Burada kısaca açıklanmaya çalışılan hastalık etmenleriyle mücadelede bahçe, hasat ve hasat sonrası önlemler içinde, kimyasal yöntemler bugün için hâlâ başta gelmektedir. Bu patojenlerden özellikle *Lasioidiplodia theobromae* (*Diplodia natalensis*) ve *Alternaria citri* bahçe döneminde oluşan latent infeksiyonlardan kaynaklanır. *Penicillium* çürüklükleri ve *G. candidum* ise hasat ve taşıma esnasında mikroskopik düzeyde dahi oluşabilen yaralanma, berelenme gibi zararlardan sonuçlanırlar. Bu patojenler tarafından neden olunan hastalıklarla mücadele için, hasat sonrası fungusitlerin hasadı takip eden 24 saat içinde uygulanması gerekir. Sarartma evresinde ve hasadı müteakip dönemde bu hastalıklardan turunçgil meyvelerini korumak için, hasattan 3 hafta kadar önceki bahçe döneminde etkin bir fungusit uygulaması yapılmalıdır. Hasat öncesi bahçe uygulamalarına alternatif olarak hasattan hemen sonra imazalil veya thiabendazole ile meyve kasaları için duşlama önerilmektedir (Brown ve Miller, 1999; Ritenour ve ark., 2004).

Bu hastalıklardan *Alternaria citri* ve *G. candidum* dışında olanların hasat öncesi mücadelesi için en etkin olarak benomyl önerilir (Ritenour ve ark., 2003; Ritenour ve ark., 2004). Ancak bu her iki kaynağa göre ABD'de benomyl satışları 2002 sonunda durdurulmuştur. Buna bağlı olarak EPA (U.S. Environmental Protection Agency) örgütü turunçgillerde yetiştiricilerce benomyl'in son kullanımını 2003 yetiştirme mevsimi sonu olan 31 Aralık 2003'te sona erdirmiştir. Bu nedenlerle hasat öncesi uygulama için benomyl yerine alternatif olabilecek fungusitlere gereksinim vardır. Bu konuda benomyl'e benzer fungitoksik aktiviteye sahip olan thiophanate-methyl ile olumlu sonuçlar alındığı bildirilmiştir (Ritenour ve ark., 2002).

Diğer yandan uzun zaman *Penicillium* çürüklükleriyle mücadelede yaygın olarak kullanılan biphenyl artık kullanılmamaktadır. Oysa Ülkemizde herhangi bir tolerans seviyesi dahi öngörülmezsizin, turunçgil meyveleri biphenyl emdirilmiş kâğıtlara sarılmak suretiyle *Penicillium* çürüklükleri önlenmeye çalışılmaktadır.

Bu nedenlerle, bu çalışmada bölgemizde hayli yaygın olan *Phytophthora citrophthora* kahverengi çürüklüğü, *P. digitatum* ve *P. italicum* yeşil ve mavi küf çürüklükleri, *L. theobromae* sap ucu çürüklüğü, *A. citri* siyah çürüklük ile *G. candidum* ekşi çürüklüğüne karşı rutin bahçe ve paketleme evi uygulamaları ile yapılan mücadele faaliyetlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca, fungusitlere karşı direnç gelişimi, pestisit piyasasından çekilmesi söz konusu pestisit durumları ile hali hazırda çoğu ülkede kullanılmayan biphenyl'e alternatif olabilecek yaklaşımlar üzerinde durulmuştur. Böylece, paketleme evi aşamasında uygulanacak mücadele programında özellikle, organik tarımda ve A.B.D.'de

California'da hasat sonrası turunçgil hastalıklarının mücadelesi için kullanılan sodyum karbonat'a yer verilmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Adana ili Zağarlı köyünde bulunan Çayçiftliğe ait paketleme evi, damla sulama yapılan portakal bahçesi ve meyveleri ile Havutlu Beldesinde Star Gıda Paketleme evi, Star gıda ile anlaşmalı Oral Esenkurt'a ait salma sulama yapılan portakal bahçesi ve meyveleri, pülverizatör ve fungusitler kullanılmıştır. Patojenlerin izolasyonunda yapay besin ortamları, kimyasallar ve mikolojik çalışmalarda laboratuarda çeşitli araç ve gereçlerden faydalanılmıştır. Hasat sonrası uygulamalar için fungusitler ve kimyasallar, Özler Tarım'a ait soğuk hava deposu ile çevre sıcaklığında bekletme için Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsüne ait bir oda bu çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur.

Metot

Bahçe Dönemi Uygulamaları

Deneme Çayçiftliğe ait Washington Navel Portakal Bahçesi ile Star Gıda ile anlaşmalı Washington Navel Portakal Bahçesinde 4 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür.

Bahçelerde ağaçların önce renkli rafyalarla gövde ve dallarından bağlanarak işaretleme yapılmıştır. Deneme için her bahçede 16 ağaç kullanılmıştır. Bu ağaçlardan 4'üne fosetyl-Al uygulaması, 4 ağaca thiophanate-methyl uygulaması, 4 ağaca fosetyl-Al + thiophanate-methyl uygulaması yapılmıştır. Geri kalan 4 ağaç ise bahçe döneminde herhangi bir ilaçlama yapılmaksızın kontrol olarak bırakılmıştır.

Kahverengi Çürüklük Mücadelesi

Çayçiftliğe ait Washington Navel Portakal Bahçesinde fosetyl-Al uygulaması için işaretlenmiş 4 ağaç ile fosetyl-Al + thiophanate-methyl için işaretlenmiş 4 ağaca pülverizatörle 3 Eylül 2007 tarihinde 200 gr/100 lt.su dozunda fosetyl-Al etkili maddeli Aliette 80 WG püskürtülerek ilaçlama yapılmıştır.

Ayrıca, Star Gıda ile anlaşmalı bahçedeki fosetyl-Al uygulaması için işaretlenmiş 4 ağaç ile fosetyl-Al + thiophanate-methyl için işaretlenmiş 4 ağaca 18 Eylül 2007 tarihinde 200 gr/100 lt su dozunda fosetyl-Al etkili maddeli Aliette 80 WG püskürtülerek ilaçlama yapılmıştır.

Penicillium Çürüklükleri ile *L. theobromae* Sap Ucu Çürüklüğü Mücadelesi

Çayçiftliğe ait Washington Navel Portakal Bahçesinde thiophanate-methyl uygulaması için işaretlenmiş 4 ağaç ile fosetyl-Al + thiophanate-methyl uygulaması için işaretlenmiş 4 ağaca pülverizatörle 28 Kasım 2007 tarihinde 60 gr/100 lt su dozunda thiophanate-methyl etkili maddeli Sumitop WP püskürtülerek ilaçlama yapılmıştır.

Ayrıca, Star Gıda ile anlaşmalı bahçedeki thiophanate-methyl uygulaması için işaretlenmiş 4 ağaç ile fosetyl-Al + thiophanate-methyl uygulaması için

işaretlenmiş 4 ağaca 30 Kasım 2007 tarihinde 60 gr/100 lt su dozunda thiophanate-methyl etkili maddeli Sumitop WP püskürtülerek ilaçlama yapılmıştır.

Hasat Sonrası Uygulamalar

Çayçiftliğe ait bahçedeki hasat olgunluğuna gelmiş portakallar 12.12.2007 tarihinde Star Gıda ile anlaşmalı bahçedeki portakallar 14.12.2007 tarihinde makasla hasat edilerek plastik sepetlere oradan da etiketlenip kasalara alınarak Çayçiftliğe ait paketleme evine götürülmüştür.

Paketleme evinde her ağaçtan alınan portakallar 2 fileye doldurularak hepsi çeşme suyu ile yıkanmıştır. Bu iki fileden 1 tanesine paketleme evi işlemi yapılmayarak 24 saat süre ile soldurma için bekletilmiştir. Daha sonra 2 kısma ayrılarak 2 karton kutuya konulmuş ve 1 tanesi çevre sıcaklığında 1 tanesi de soğuk hava deposunda 21 gün süre ile depolanmıştır.

Diğer filedeki portakallar ise 500 ppm guazatine içeren su ile dolu plastik kova içerisine daldırılmış ve 24 saat soldurma için bekletilmiştir. Portakallar 24 saat sürenin sonunda 200 ppm sodyum hipoklorit içeren su ile dolu kovaya daldırılarak temizlenmiştir. Sonra 35° C sıcaklığa ayarlanmış % 3 wt/vol sodyum karbonat çözeltisi içerisine 30 saniye daldırılmıştır. Portakallar çeşme suyu ile çalkalandıktan sonra kurutulmuştur. Sonra meyveler 500 ppm 2,4 D + 500 ppm imazalil + 1,5 lt sulu mum/1 ton meyve olacak şekilde mumlama yapılmış ve kurutulmuştur. Portakallar plastik kasalara alınmıştır. Meyvelerin derecelendirilmesi ve büyüklüklerine göre ayrımı yapıldıktan sonra iki parti halinde ayrı ayrı karton kutular içerisine konularak bir kısmı soğuk hava deposunda bir kısmı da oda sıcaklığında depolanmıştır. Depolamada soğuk hava deposunun sıcaklığı $7 \pm 1^{\circ}C$, nisbi nemi % 85-90 arasında, çevre şartında ise sıcaklık 15-19 ° C, nisbi nem ise % 65-85 arasında olmuştur. Hasat sonrası uygulamalarda kullanılan kimyasallar, dozları ve uygulama şekilleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Hasat sonrası uygulamalarda kullanılan kimyasallar, dozları ve uygulama şekli

Ticari İsim	Etkili Madde	Uygulama Dozu	Uygulama Şekli
Tirex çamaşır suyu	% 53 Sodyum hipoklorit	200 ppm	Daldırma
Nix soda-matik	% 100 Sodyum karbonat	% 3 wt/vol	Daldırma
Xedapel 20	% 20 Guazatine	500 ppm	Daldırma
U46 D	% 50 2-4 D	500 ppm	Püskürtme
Xedazil 50	% 50 Imazalil	500 ppm	Püskürtme
Xedasol MX	% 100 Hasat Sonrası Meyve Mumu	1.5 lt/1 ton meyve	Püskürtme

Araştırma Bulguları ve tartışma

Denemeler sonunda, paketlenme evi uygulamaları görmüş ve görmemiş, soğuk hava ve çevre sıcaklığında depolanmış portakal meyvelerinde *P. digitatum* ve *P. italicum* infeksiyonları sonucu oluşan bozulmalar meydana gelmiştir (Çizelge 2). Bu bozulmalar depolama sürelerini etkileyen önemli bir faktördür.

Çizelge 2. Deneme sonunda hasat sonrası bozulmalara neden olan etmenler ve % oranları

Uygulama Yeri	<i>P. italicum</i> Oranı (%)	<i>P. digitatum</i> Oranı (%)	<i>P. italicum</i> ve <i>P. digitatum</i> karışık infeksiyonlarının oranı (%)
Çayçiftlik	--	85,06	14,94
Star Gıda	--	80,49	19,51

Çayçiftlik ve Star Gıda'da yapılan denemede; bahçe döneminde ilaç uygulamaları arasında ve muhafaza şekilleri arasında istatistiki olarak fark mevcut olup, muhafaza ile ilaç uygulamaları arasında bir interaksiyon söz konusu değildir.

Bahçe döneminde farklı fungusit uygulanmış ve fungusit uygulanmamış kontrol ağaçlardan alınan portakalların, çevre sıcaklığında 21 gün süre ile bekletilmesi sonucunda bozulan meyve oranları yüzde olarak hesaplanmıştır. Çayçiftlikte yapılan uygulamaların sonuçları çizelge 3'te verilmiştir. En az bozulma %10,42 ile thiophanate-methyl ve fosetyl-Al + thiophanate-methyl uygulanmış ağaçlardan alınan portakallarda meydana gelmiş ve istatistikî ($p=5$) olarak en iyi sonuç elde edilmiştir. Kontrol'e göre en yüksek etki % 64,28 ile yine bu iki uygulama sonucu elde edilmiştir (Çizelge 3). En fazla bozulma ise % 29,17 ile uygulama yapılmamış kontrol ağaçlarından alınan meyvelerde meydana gelmiştir. Star Gıda'da yapılan uygulamaların sonuçları çizelge 4'te verilmiştir. En az bozulma % 8,33 ile fosetyl-Al + thiophanate-methyl ve % 12,50 ile thiophanate-methyl uygulanmış ağaçlardan alınan portakallarda meydana gelmiş ve istatistikî ($p=5$) olarak aralarında fark olmayıp en iyi olarak değerlendirilmiştir. En fazla bozulma ise % 27,08 ile uygulama yapılmamış kontrol ağaçlardan alınan meyvelerde meydana gelmiştir. Kontrol'e göre en yüksek etki % 69 ile fosetyl-Al + thiophanate-methyl uygulama sonucu elde edilmiştir (Çizelge 4).

Bahçe döneminde farklı fungusit uygulanmış ve fungusit uygulanmamış kontrol ağaçlardan alınan portakalların, soğuk hava deposunda 21 gün ve müteakiben çevre sıcaklığında 7 gün bekletilmesi sonucunda bozulan meyve oranları yüzde olarak hesaplanmıştır. Çayçiftlik'te yapılan uygulamaların sonuçları çizelge 3'te verilmiştir. En az bozulma % 6,25 ile fosetyl-Al + thiophanate-methyl ve % 8,33 thiophanate-methyl uygulanmış ağaçlardan alınan portakallarda meydana gelmiş ve istatistikî ($p=5$) olarak bu değerler arasında fark olmayıp en iyi olarak değerlendirilmiştir. En fazla bozulma ise % 22,92 ile uygulama yapılmamış kontrol ağaçlarından alınan meyvelerde meydana gelmiştir. Kontrol'e göre en yüksek etki % 72,73 ile fosetyl-Al + thiophanate-methyl uygulama sonucu elde edilmiştir

(Çizelge 3). Star Gıda'da yapılan uygulamaların sonuçları çizelge 4'te verilmiştir. En az bozulma % 6.25 ile fosetyl-Al + thiophanate-methyl ve % 8.33 ile thiophanate-methyl uygulanmış ağaçlardan alınan portakallarda meydana gelmiş ve istatistikî ($p=5$) olarak bu değerler arasında fark yoktur. En fazla bozulma ise % 20.84 ile uygulama yapılmamış kontrol ağaçlardan alınan meyvelerde meydana gelmiştir. Kontrol'e göre en yüksek etki % 70 ile fosetyl-Al + thiophanate-methyl uygulama sonucu elde edilmiştir (Çizelge 4).

Bahçe döneminde farklı fungusit uygulanmış ve fungusit uygulanmamış kontrol ağaçlardan alınan portakallara, paketlenme evinde çeşitli kimyasallar uygulanarak, çevre sıcaklığında 21 gün süre ile bekletilmesi sonucunda bozulan meyve oranları yüzde olarak hesaplanmıştır. Çayçiftlikte yapılan uygulamaların sonuçları çizelge 3'te verilmiştir. En az bozulma % 4.17 ile thiophanate-methyl ve fosetyl-Al + thiophanate-methyl uygulanmış ağaçlardan alınan portakallarda meydana gelmiş ve istatistikî ($p=5$) olarak en iyi sonuç elde edilmiştir. Kontrol'e göre en yüksek etki % 74,99 ile yine bu iki uygulama sonucu elde edilmiştir (Çizelge 3). En fazla bozulma ise %16.67 ile uygulama yapılmamış kontrol ağaçlarından alınan meyvelerde meydana gelmiştir. Star Gıda'da yapılan uygulamaların sonuçları çizelge 4'te verilmiştir. En az bozulma % 2.08 ile fosetyl-Al + thiophanate-methyl ve % 4.17 thiophanate-methyl ve uygulanmış ağaçlardan alınan portakallarda meydana gelmiş ve istatistikî ($p=5$) olarak bu değerler arasında fark yoktur. En fazla bozulma ise %14.59 ile uygulama yapılmamış kontrol ağaçlardan alınan meyvelerde meydana gelmiştir. Kontrol'e göre en yüksek etki % 85.7 ile fosetyl-Al + thiophanate-methyl uygulama sonucu elde edilmiştir (Çizelge 4).

Bahçe döneminde farklı fungusit uygulanmış ve fungusit uygulanmamış kontrol ağaçlardan alınan portakallara, paketlenme evinde çeşitli kimyasallar uygulanarak, soğuk hava deposunda 21 gün ve müteakiben çevre sıcaklığında 7 gün bekletilmesi sonucunda bozulan meyve oranları yüzde olarak hesaplanmıştır. Çayçiftlikte yapılan uygulamaların sonuçları çizelge 3'te verilmiştir. En az bozulma % 0 ile fosetyl-Al + thiophanate-methyl ve % 2.08 ile thiophanate-methyl uygulanmış ağaçlardan alınan portakallarda meydana gelmiş ve istatistikî ($p=5$) olarak aralarında fark olmayıp en iyi olarak değerlendirilmiştir. En fazla bozulma ise % 12.50 ile uygulama yapılmamış kontrol ağaçlardan alınan meyvelerde meydana gelmiştir. Kontrol'e göre en yüksek etki % 100 ile fosetyl-Al + thiophanate-methyl uygulama sonucu elde edilmiştir (Çizelge 3). Star Gıda'da yapılan uygulamaların sonuçları çizelge 4'te verilmiştir. En az bozulma % 0 ile fosetyl-Al + thiophanate-methyl ve % 4.17 thiophanate-methyl uygulanmış ağaçlardan alınan portakallarda meydana gelmiş ve istatistikî ($p=5$) olarak bu değerler arasında fark olmayıp en iyi olarak değerlendirilmiştir. En fazla bozulma ise % 12.50 ile uygulama yapılmamış kontrol ağaçlarından alınan meyvelerde meydana gelmiştir. Kontrol'e göre en yüksek etki % 100 ile fosetyl-Al + thiophanate-methyl uygulama sonucu elde edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 3. Çayçiftlik'te bahçe döneminde yapılan uygulamalar neticesinde alınan portakalların değişik koşullarda muhafaza edilmesi sonucu oluşan çürüme oranları ve fungusit uygulamalarının kontrole göre % etkisi (Abbott)

Uygulamalar	Bahçe + Çevre Sıcaklığı		Bahçe + Soğuk Hava Deposu		Bahçe + Paketleme Evi + Çevre Sıcaklığı		Bahçe + Paketleme Evi + Soğuk Hava Deposu	
	Çürüme oranı (%)	% Etki	Çürüm e oranı (%)	% Etki	Çürüme oranı (%)	% Etki	Çürüme oranı (%)	% Etki
Fosetyl-Al	16,67b*	42,85	16,67b	27,27	12,5 b	25,01	8,33 ab	33,36
Thiophanate-methyl	10,42a	64,28	8,33a	63,66	4,17 a	74,99	2,08 a	83,36
Fosetyl-Al + Thiophanate-methyl	10,42 a	64,28	6,25a	72,73	4,17 a	74,99	0,00 a	100
Kontrol	29,17 c		22,92b		16,67 b		12,50 b	

*)Sütunlar içerisinde aynı harfi gösteren ortalamalar istatistiksel olarak (LSD 0.05) farksızdır

Çizelge 4. Star Gıda'da bahçe döneminde yapılan uygulamalar neticesinde alınan portakalların değişik koşullarda muhafaza edilmesi sonucu oluşan çürüme oranları ve fungusit uygulamalarının kontrole göre % etkisi (Abbott)

Uygulamalar	Bahçe + Çevre Sıcaklığı		Bahçe + Soğuk Hava Deposu		Bahçe + Paketleme Evi + Çevre Sıcaklığı		Bahçe + Paketleme Evi + Soğuk Hava Deposu	
	Çürüme oranı (%)	% Etki	Çürüme oranı (%)	% Etki	Çürüme oranı (%)	% Etki	Çürüme oranı (%)	% Etki
Fosetyl-Al	18,75ab*	31	14,59 ab	30	10,42 ab	28,6	6,25 ab	50
Thiophanate-methyl	12,50 a	54	8,33 a	60	4,17 a	71,4	4,17 a	66,6
Fosetyl-Al + Thiophanate-methyl	8,33 a	69	6,25 a	70	2,08 a	85,7	0,00 a	100
Kontrol	27,08 b		20,84 b		14,59 b		12,50b	

*)Sütunlar içerisinde aynı harfi gösteren ortalamalar istatistiksel olarak (LSD 0.05) farksızdır

Sonuçlar ve Öneriler

Deneme sonunda, paketleme evi uygulamaları görmüş ve görmemiş, soğuk hava ve çevre sıcaklığında depolanmış portakal meyvelerinde *P. digitatum* ve *P. italicum* infeksiyonları sonucu oluşan bozulmalar meydana gelmiştir. Çayçiftlikte yapılan denemedeki bozulmaların nedeni % 85,06 *P. digitatum* ile %14,94 *P. digitatum* ve *P. italicum*'un karışık infeksiyonları olmuştur. Star Gıda'da yapılan denemedeki bozulmalar, % 80,49 *P. digitatum* ile %19,51 *P. digitatum* ve *P. italicum*'un karışık infeksiyonlarından meydana gelmiştir. Bu bozulmalar depolama sürelerini etkileyen önemli bir faktördür.

Yapılan denemelerde, bahçe döneminde ilaç uygulamaları arasında ve muhafaza şekilleri arasında istatistiki olarak fark mevcut olup, muhafaza ile ilaç uygulamaları arasında bir interaksiyon söz konusu değildir.

Denemelerde, hasat öncesi bahçe dönemi ilaçlamaları arasında en iyi sonuç, istatistikî analiz ve % etki ile tüm muhafaza şekilleri dikkate alındığında, fosetyl-Al + thiophanate-methyl uygulamasından elde edilmiştir. Muhafaza şekilleri arasında en iyi sonuç, istatistikî analiz, % etki ve tüm bahçe dönemi ilaçlamalar dikkate alındığında, bahçe + paketleme evi + soğuk hava deposunda depolama sonucu elde edilmiştir. Sonuç olarak; hasat öncesi bahçe döneminde fosetyl-Al + thiophanate-methyl uygulanmış portakalların, hasat sonrası paketleme evinde çeşitli fungusit ve kimyasallar uygulanarak, 21 gün soğuk hava deposunda ve müteakiben 7 gün çevre sıcaklığında depolanması neticesinde her iki denemede de portakallarda bozulma meydana gelmemiş olup, etki de % 100'dür.

Bu çalışmanın bulguları, bahçe döneminde yapılacak fungusit uygulamalarının hasat sonrası meyve çürümelerini azalttığını; ancak tamamen engellemediğini göstermektedir. Bundan sonra benzer konularda yürütülecek çalışmalarda, hem hasat, hem de hasat sonrası yapılacak fungusit uygulamalarında, çevre ve insan sağlığı açısından zararsız kimyasalların seçilmesi, bu konudaki alternatiflerin artırılması ve hasat sonrası ürünlerdeki kalıntı analizleri ile ilgili çalışmaların yürütülmesi yararlı olacaktır.

Kaynaklar

- BROWN, G. E., and MILLER, W. R., 1999. Maintaining Fruit Health After Harvest. Pages 175-188 in Citrus Health Management, L.W. Timmer and L.W. Duncan, eds, rehe APS, St. Paul, Minnesota.
- ECKERT, J. W., 1977. Control of Postharvest Diseases. In Antifungal Compounds, ed. M.R.Siegel, H.D.Sisler, 1:269-352, New York; Marcel Dekker Inc. 600 pp.
- ECKERT, J. W., and OGAWA, J. M., 1985. Chemical Control of Postharvest Diseases: Subtropical and Tropical Fruits. Ann. Rev. Phytopathol., 23: 421-454.
- FAO, 2006. Food and Agriculture Organization of the United Nations. www.fao.org
- KADER, A., 1992. Postharvest Technology of Horticultural Crops. Second ed., Chapter 3, Postharvest Biology and Technology.

- RITENOUR, M. A., STOVER, E., PELOSI, R., and BURTON, M., 2002. Effects of Preharvest Fungicides and Other Compounds on Postharvest Decay Control. Forty-First Annual Citrus Packinghouse Day, August 29, 2002, Citrus Research and Education Center, State of Florida – Department of Citrus.
- RITENOUR, M. A., ZHANG, J., WARDOWSKI, W. F., and BROWN, G. E., 2003. Postharvest Decay Control Recommendations for Florida Citrus Fruit. University of Florida, Cooperative Extension Service.
- RITENOUR, M. A., PELOSI, R.R., BURTON, M.S., STOVER, E.W., DOU, H., and McCOLLUM, T.G., 2004. Assessing the Efficacy of Preharvest Fungicide Applications to Control Postharvest Diseases of Florida Citrus. HortTechnology 14, 58-62.
- TOKER, S., KURT, Ş., CANIHOŞ, Y., ERKILIÇ, A., ve BİÇİCİ, M., 1995. Limonlarda Hasat Sonrası Mavi ve Yeşil Küf Çürüklüklerine Karşı İmazalil İle Daldırma Uygulamalarının Etkinliği. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim 1995, Adana, Cilt I, Meyve; 576-580.
- TOKER, S. ve BİÇİCİ, M., 1996. Turunçgil Meyvelerinde Görülen Hasat Sonrası Hastalıklara Bazı Fungisit ve Depolama Uygulamalarının Etkisi. Tr. J. of Agricultural and Forestry, 20:73-83.
- TOKER, S. ve BİÇİCİ, M., 2001. Doğu Akdeniz Turunçgillerinde *Penicillium digitatum* Sacc. ve *P. italicum* Wehm. izolatlarının fungusitlere direnç durumları. Türkiye IX. Fitopatoloji Kongresi, 3-8 Eylül 2001, Tekirdağ.
- TOKER, S. ve BİÇİCİ, M., 2005. Fungisitlere dirençli ve dirençsiz *Penicillium italicum* Wehm. ve *Penicillium digitatum* Sacc. İzolatlarına Karşı Bazı Bitki Ekstraktları ve Yağların Etkinlikleri. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 6-9 Eylül 2005, MKÜ, Antakya-Hatay.
- TÜİK, 2006. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>.
- WALLER, J. M., LENNE, J. M., and WALLER, S. J., 2001. The Plant Pathologists' Pocketbook, 3rd edn. Walling Ford, UK: CABI Publishing.