

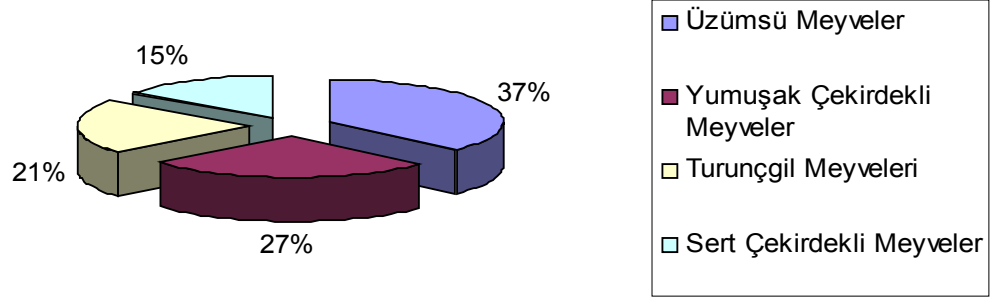
## 1. GİRİŞ

Yaş meyve ve sebzeler, dünya nüfusunun önemli bir kısmının beslenmesi açısından anahtar besin kaynakları olarak hizmet görmektedir. İçerdikleri vitamin ve diğer maddeler insan beslenmesi açısından çok önemlidir. Ayrıca, diğer ülkelere yapılan yaş meyve ve sebze ihracatı ülkelerin ekonomilerine önemli katkı sağlamaktadır (Ogawa ve ark. 1992).

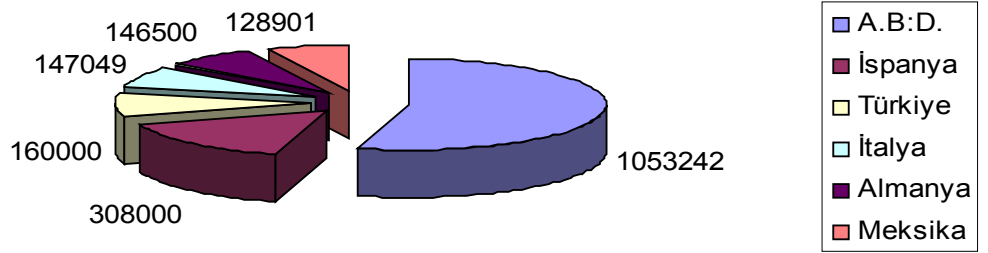
Türkiye, 43 milyon ton yaş meyve ve sebze üretimi ile tarım ürünleri ihracatında % 48.9'luk payla dünyanın önemli üretici ülkelerinden biridir. Ülkemizde, 2005 yılında üretilen meyve gruplarına göre üzümü meyveler grubu, % 37 ile en yüksek üretim miktarları oranına sahiptir (Şekil 1.1, <http://www.tuik.gov.tr> 2007).

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin toplam ihracatı içinde tarımsal ürünlerin ihracat payı oldukça üst düzeyde olup, ülke ekonomisine önemli katkı sağlamaktadır. Bu tez kapsamında yapılan çalışmaların konusu olan çilek meyvesinin (*Fragaria sp.*) 2005 yılı Dünya'daki üretimi 3.530.000 ton, Türkiye'deki üretimi ise 160.000 ton civarındadır.

Türkiye'de üretilen çilek miktarının Amerika Birleşik Devletleri, İspanya, Rusya, Meksika, İtalya ve Almanya'da üretilen çilek miktarı ile karşılaştırılması Şekil 1.2'de verilmiştir. Türkiye, Meksika, İtalya ve Almanya ile aynı düzeyde çilek üretirken, A.B.D. ve İspanya'nın gerisinde kalmaktadır (<http://www.fao.org> 2006).



**Şekil 1.1.** Ülkemizde 2005 yılında üretilen meyve gruplarının oransal dağılımı (<http://www.tuik.gov.tr> 2007).

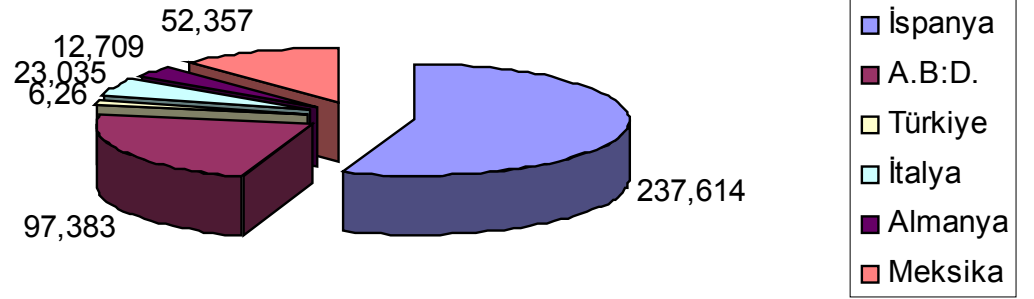


**Şekil 1.2.** Bazı Avrupa ülkeleri ve Türkiye' nin 2005 yılı çilek üretim miktarının (ton) karşılaştırılması (<http://www.fao.org> 2006).

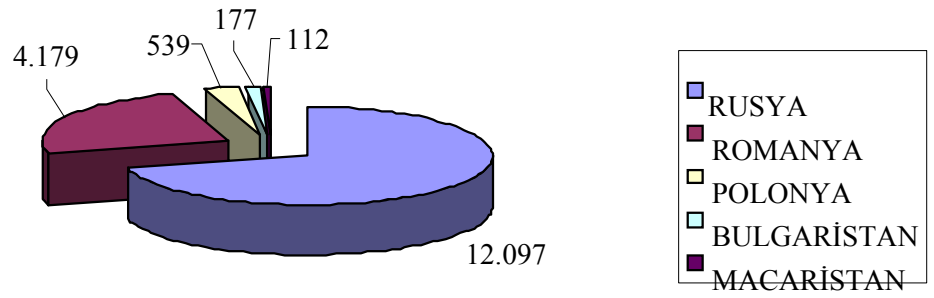
Dünya çilek ihracatı 2006 yılında 2.1 milyon ton ile 3.4 milyar dolar seviyesinde gerçekleşmiştir. Ülkeler bazında 2006 yılı dünya taze çilek ihracatına bakıldığında, en büyük ihracatçı ülkenin İspanya olduğu ve 237.614 ton çilek ihraç ettiği görülmektedir (Şekil 1,3, <http://www.tuik.gov.tr> 2007) İkinci sırada ABD, üçüncü sırada ise Meksika yer almıştır. Türkiye 6.258 ton ihraç miktarı, 6.010.000 Amerikan Doları ihraç değeri ve 0.96 \$/kg (yaklaşık 1,4 YTL) ihraç fiyatı ile 13. sırada yer almaktadır (<http://www.tuik.gov.tr> 2007). İspanya'nın durumu dikkate alındığında Türkiye'nin dünya çilek pazarından yeteri kadar yararlanamadığı sonucuna ulaşılabilir.

Türkiye'nin çilek ihracatı yaptığı ülkeleri incelediğimizde Doğu Avrupa ülkelerinin en yüksek pazar payına sahip olduğu görülmektedir (Şekil 1.4, <http://www.tuik.gov.tr> 2007). Türkiye'nin ihraç ettiği çileğin yetiştiriciliğinde Mersin, Antalya, Aydın en önemli illerdir. Bu illerden Doğu Avrupa ülkelerine çileğin sevkiyatı yaklaşık 10 gün sürmektedir. Bu süre de hasat sonrası hastalıklarının gelişimi için yeterlidir. Türkiye'nin çilek ihracatını arttırabilmemiz için öncelikle rakiplerimize avantaj sağlayacağımız teknolojik ve bilimsel alt yapı düzeyine ulaşmamız gerekir. Başka bir deyişle hedef pazar payını genişletmek için ucuz ve pratikte kullanılan yöntemlerle çileğin muhafazası ve nakliyesi sırasında ortaya çıkan patolojik kayıpların en alt düzeye çekilmesi gerekmektedir (Klein ve Lurie, 1991).

Yurtiçi ve yurtdışı pazarlarda tüketime sunulmak üzere yetiştirilen meyve ve sebzelerin, paketlenmeden önce toz, kir ve sentetik kökenli pestisit içermediğinden emin olmak gerekmektedir (Eckert ve Ogawa, 1988). Son yıllarda gelişmiş ülkeler sentetik kökenli fungusitlerin hasat edilen ürünlerde kullanımını sınırlandırmıştır. Bu durumun en önemli nedenlerinden biri tüketim aşamasındaki ürünlerde bulunan fungusit kalıntıları ve bu kalıntıların insan sağlığı üzerinde oluşturduğu risklerdir. Bir diğer nedeni ise patojenlerin fungusitlere karşı geliştirdikleri dayanıklılık mekanizması sonucu yaygın olarak kullanılan fungusitlerin etkilerini kaybetmeleridir (Klein ve Lurie, 1991; How, 1991; Wilson ve ark., 1994).



**Şekil 1.3.** Bazı Avrupa ülkeleri ve Türkiye' nin 2006 yılı çilek ihracat miktarının (ton) karşılaştırılması (<http://www.tuik.gov.tr> 2007).



**Şekil 1.4.** Türkiye' nin bazı Avrupa ülkelerine 2007 yılı çilek ihracat miktarının (ton) karşılaştırılması (<http://www.tuik.gov.tr> 2007).

Bu gelişmelerden dolayı hasat sonrası hastalıkların engellenmesinde kimyasal savaşıma alternatif savaşım yöntemleri bulunmuştur (Ben-Yehoshua ve ark.,1988). Bunlar; biyolojik savaş, fiziksel savaş (Sıcak su uygulamaları, MAP uygulamaları, kontrollü atmosfer uygulamaları, mikrodalga uygulamaları, UV uygulamaları) ve güvenli olarak kabul edilen maddelerin (GRAS) kullanımı olarak sıralanabilir (Golan, 2001).

Amerikan Gıda ve İlaç Yönetimi (FDA), bazı kimyasal ve gıda katkı maddelerinin belirli şartlarda ve doz aralıklarında kullanıldığı zaman genel olarak güvenilir ve zararsız olduğunu kabul etmektedir. Bu maddelere de güvenli olarak kabul edilen maddeler denilmektedir (<http://www.cfsan.fda.gov> 2008).

FDA'nın birçok GRAS listesi bulunmaktadır. Klor dioksit ( $\text{ClO}_2$ ) FDA'nın gıda katkı maddeleri listesine göre, hidrojen peroksit ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) ve sitrik asit ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7\cdot\text{H}_2\text{O}$ ) FDA'nın Seçilmiş Güvenli Olarak Kabul Edilen Madde Komitesi (SCOOGS), Federal Kod Düzenlemeleri (CFR) ve Gıda Katkı Maddeleri listesine, etanol (ETOH) ise FDA'nın CFR ve gıda katkı maddeleri listesine göre GRAS madde olarak kabul edilmektedir. Ancak sodyum hipoklorit ( $\text{NaClO}$ ), FDA'ya göre GRAS madde olarak kabul edilmemektedir (<http://cfsan.fda.gov> 2009; <http://frwebgate.access.gpo.gov> 1998).

Ülkemizde hasat sonrası hastalıklara karşı, sentetik kökenli fungusit kullanımına alternatif olarak kullanılabileceği düşünülen bu maddeler ile yürütülen çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmalarda hasat sonrası hastalıklara karşı çilek, üzüm ve kiraza; sıcak su ve daldırma yöntemi ile etanol, incirde sisleme yöntemi ile klor dioksit uygulamaları yapılmıştır (Karabulut ve ark., 2004a; 2004b; 2005; 2009). Bu tez kapsamında çok hassas bir meyve olan çileğin hasat sonrası hastalıklarına karşı klor dioksit, sodyum hipoklorit, hidrojen peroksit, sitrik asit ve etanol sisleme yöntemi ile uygulanarak etkileri araştırılmıştır.

Yapılan bu çalışma ile çilek gibi ülkemiz ekonomisi için çok önemli olan bir ürünün hasat sonrası hastalıklarının engellenmesi ve buna bağlı olarak yurt içi ve yurt dışı pazarda daha etkili pazarlanması amaçlanmıştır. Ülkemizde bu konuda bulunan

boşlukta düşünülecek olursa tez konusunun önemi daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Çileklerde görülen hasat sonrası hastalıklara ait, bu çalışma ile ilgili konuları içeren yerli ve yabancı literatürün büyük bir kısmı gözden geçirilmiştir. Bu bölümde, yararlanılan kaynakların yayımlanma tarihlerine göre özetlenmesi uygun görülmüştür.

Sofralık üzüme hidrojen peroksit buhar şeklinde uygulanarak kurşuni küf hastalığına neden olan *Botrytis cinerea* fungusuna karşı etkisi araştırılmıştır. Yapay ortamda *B. cinerea* sporları ile inokule edilen 2 farklı üzüm çeşidi, polietilen poşetlere yerleştirilip 40 °C'de 10 dakika süresince buhar halinde % 30 ve % 35 hidrojen peroksit uygulamasına maruz bırakılmış ve poşetlerin ağzı kapatılarak 10 °C'de depolanmıştır. Uygulamadan 24 saat sonra *B. cinerea* sporları % 62 ve % 81 oranında canlılığını yitirmiştir. Depolama süresi sonunda depolanan üzümlerde çürümenin azaldığı tespit edilmiştir (Forney ve ark. 1991).

*Salmonella enteritidis* popülasyonunu azaltmak için taze kesilmiş meyve ve sebzeler, % 1'lik sodyum hipoklorit (NaClO) çözeltisine 30 saniye daldırılmış ve daha sonra depolanmıştır. Uygulamadan 24 saat sonra sodyum hipokloritin, *S. enteritidis* popülasyonunu logaritmik olarak 2-3 kat azalttığı tespit edilmiştir (Park ve ark. 1991).

Elmada hasat sonu hastalıklarına neden olan funguslara karşı *in vivo* koşullarında püskürtme yöntemi ile dodine, metiram, sodyum hipoklorit ve ziram uygulanmıştır. Uygulamanın ardından kontrollü atmosfer koşullarında 28 gün depolanan meyvelerde sodyum hipoklorit ve diğer uygulanan kimyasalların meyve çürümesini önemli ölçüde engellediği belirlenmiştir (Sholberg ve ark. 1995).

Tüketime hazır haldeki domatesler, 20-60 saniye % 0-0.26 ve 1.05 dozlarında sodyum hipoklorit içeren suyla yıkanarak, 5 °C'de plastik kaplarda 4, 8, 12 gün depolanmıştır. Depolama süresi sonunda sebzelerin uygulama yapılmamış kontrol örneği ile karşılaştırıldığında, meyve sertliğini koruduğu belirlenmiştir. Ayrıca yapılan uygulamanın tüm dozlarının *Alternaria alternata*'nın neden olduğu çürüklüğü önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir (Hong ve Gross 1998).

Üzümlere hasat öncesi çeşitli tuz bileşimlerinden oluşan % 27 kalsiyum hipoklorit ( $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ ), % 23 sodyum klorit ( $\text{NaCl}$ ), % 48 sitrik asit ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7\text{H}_2\text{O}$ ) ve % 2 kalsiyum klorit ( $\text{CaCl}_2$ ) ile klorit gaz jeneratör uygulaması yapılarak bu uygulamaların etkisi değerlendirilmiştir. Uygulamanın ardından hasat edilip, paketlenerek  $0\text{ }^\circ\text{C}$ 'de 20-30-45 gün depolanan üzümlerde depolama süresi sonunda çürüme oranı önemli ölçüde azalmıştır (Zoffoli ve ark. 1999).

Çeşitli dozlarda klor uygulamalarının taze marul ve brokoliye inoküle edilmiş *Escherichia coli* popülasyonundaki etkisi araştırılmıştır. İlk uygulamada marul ve brokoli örnekleri kalsiyum hipoklorit ve klor içeren çözeltiye daldırılıp 30 saniye bekletilmiştir. Uygulama yapılmış örnekler sadece suyla yıkananlarla karşılaştırıldığında, *E. coli* popülasyonunda önemli bir azalma olduğu gözlemlenmiştir. Ancak aynı işlem uygulama süresi, çözeltideki klor miktarı ve uygulamanın yapıldığı sıcaklık değerleri arttırıldığında *E. coli* 'nin popülasyon sayısında etkili sonuçlar elde edilememiştir (Behrsing ve ark. 2000).

Tüketime hazır yemeklik mantarların raf ömrünü arttırmak için yapılan bir çalışmada hidrojen peroksit ve sitrik asit bileşikleri ile yıkanan mantarlar, dilimlenip poşetlenerek  $4\text{ }^\circ\text{C}$ 'de 19 gün depolanmıştır. Depolama süresi sonunda uygulama yapılmış mantarların tümünde bakteri gelişiminin durduğu ve hidrojen peroksitin sitrik asitten daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu uygulamalar ile mantarların duyuşal niteliklerini kaybetmeden depolama süresinin % 50 arttığı belirlenmiştir (Brennan ve ark. 2000).

Mango meyvesinde hasat sonrası hastalıklara karşı alternatif kontrol yöntemleri araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda meyvelere mikrodalga ve kızılötesi ışın uygulamaları ile antraknoza (*Gomerella cingulata*) neden olan fungusun miselyal gelişiminin engellendiği tespit edilmiştir. Ancak yumuşak kahverengi çürüklük (*Nattrassia mangiferae*) ve gövde çürüklüğüne (*Lasiodiplodia-Dothiorella*) neden olan fungusun miselyal gelişimi engellenememiştir. Klor dioksit ( $\text{ClO}_2$ ) ve potasyum permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) bileşiminin bulunduğu suya daldırılan meyvelerde ise bu



hastalıklara neden olan fungusların gelişimi tamamen engellenmiş ancak meyve yüzeyinde lentisel yaralanmalar gözlenmiştir (Duvenhage 2000).

Yapay ortamda *R.stolonifer*, *Geotrichum candidum*'un inokule edildiği domateslere klor ve sodyum hipoklorit uygulaması yapılarak meyve çürümesi engellenmeye çalışılmıştır. Domatesler 25 mg/l klor içeren çözeltiye 30 saniye daldırıldıktan sonra, 24 °C'de 6 gün depolanmıştır. Depolama süresi sonunda bu uygulamanın domatesdeki çürümeyi azaltmada etkili olmadığı ancak 30 mg/l' lik klor dioksit ve %1' lik sodyum hipoklorit içeren çözelti ile 1 dakika daldırılarak yapılan uygulamanın çürümeyi % 50 oranında azalttığı saptanmıştır (Bartz ve ark. 2001 ).

Sofralık üzümde hasat sonrası *B. cinerea*'nın neden olduğu gri küf hastalığına karşı karbonat- bikarbonat tuzları ve çeşitli dezenfektanlar denemiştir. *In vitro* koşullar altında *Botrytis cinerea* sporlarına sodyum karbonat (SC), potasyum karbonat (PC), sodyum bikarbonat (SBC), potasyum bikarbonat (PBC), amonyum bikarbonat (ABC) ve ozon uygulamaları spor çimlenmesini % 95 oranında azaltmıştır. Ayrıca ABC, SBC ve PBC tuzlarına klor ve etanol ilavesinin spor çimlenmesini azaltmada daha etkili olduğu belirlenmiştir. Meyve kalitesi bakımından ise en etkili uygulamaların ABC, SBC, etanol ve klor olduğu bildirilmiştir (Gabler ve Smilanick 2001).

Muz meyvesinde görülen hasat sonrası hastalıklarına karşı % 0.05'lik sitrik asit, % 0.1'lik askorbik asit ve % 0.2'lik asetik asit uygulamaları yapılmıştır. Sitrik asit ile asetik asitin birlikte uygulanması meyvedeki çürümeyi engellemiştir. Ayrıca tüm asit uygulamalarının meyve sertliğinde değişikliğe neden olmadığı belirlenmiştir (Odan ve Am, 2001).

Trabzon hurmasının 1 °C'de, uzun süre muhafazası sırasında *A.alternata*'nın neden olduğu çürüklüğe karşı klor dezenfektanının etkisi değerlendirilmiştir. Trabzon hurmasına, klor bileşiği olan Troclosene sodyum daldırma yöntemi ile uygulanmıştır. Uygulamadan sonra meyveler 1 °C'de 4 ay depolandığında çürümenin % 15-40 oranında azaldığı belirlenmiştir (Prusky ve ark. 2001).

Yemeklik mantarlara, hidrojen peroksidin ( $H_2O_2$ ) antimikrobiyal ajan olarak kullanıldığı bir yıkama sistemi denenmiştir. Hidrojen peroksit uygulaması hem yıkama suyunda hem de mantar yüzeyindeki bakteriyel popülasyonu azaltmış olup, uygulama sonunda yemeklik mantarlarda hidrojen peroksit kalıntısına rastlanmamıştır. Ayrıca bu mantarların lezzetinde ve renginde herhangi bir değişim gözlenmemiştir (Sapers ve ark. 2001).

Sodyum hipoklorit, klor dioksit, ve hidrojen peroksit/peroksi asetik asit dezenfektanlarının *Schizothyrium pomi*, *Peltaster fructicola*, *Leptodontium elatius*, ve *Geastrumia polystigmatis* funguslarının neden olduğu elma hastalıklarına karşı etkisi araştırılmıştır. Uygulamalar sonunda hastalıklara karşı en etkili dezenfektanın klor dioksit olduğu tespit edilmiştir. Elmadaki çürüme, daldırma yöntemi ile 200 ppm'lik klor dioksit uygulaması % 92.5 oranında, 800 ppm'lik klor dioksit uygulaması ise % 100 oranında engellenmiştir (Batzer ve ark. 2002).

Çarkıfelek meyvesindeki hasat sonrası hastalıklarına neden olan *Colletotrichum gloeosporioides* (*Glomerella cingulata*), *Cladosporium sp.*, *R. stolonifer*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Phomopsis sp.*, *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.* and *Penicillium sp.* *Colletotrichum* fungusları, yapay ortamda çarkıfelek meyvesine inokule edilmiştir. Daha sonra bu meyvelere daldırma yöntemi ile farklı dozlarda imazalil, thiabendazol, prokloraz, sitrik biomas, benzalkonik klor, klor dioksit, organik ve inorganik tuz bileşikleri uygulanmıştır. Muhafaza süresi sonunda inokule edilmiş funguslara karşı en etkili kimyasalların prokloraz, imazalil ve klor dioksit olduğu tespit edilmiştir (Benato ve ark. 2002).

Marul ve havuçta *E. coli* O157:H7 bakterisinin neden olduğu hastalıklara karşı yıkama ve gaz şeklinde klor dioksit, ozon ve thymol uygulamalarının etkisi araştırılmıştır. Sebzeler farklı doz, süre ve uygulama şekillerinde denemeye alınmıştır. Yapay inokulasyonla sebze yüzeyine aktarılan bakterilerin popülasyon sayısında en kısa sürede azalma klor dioksit uygulaması ile ozonunun tüm dozlarının gaz uygulamasında tespit edilmiştir. Ancak bu uygulamalar sonunda sebzelerin yapraklarında renk değişimi gözlenmiştir (Singh ve ark. 2002).

Elmada *P. expansum*'un neden olduğu çürüklüklere karşı thymol, euganol, sitral, sineole, vanilya, sodyum hipoklorit, asetik asit, potasyum sorbat, hidrojen peroksit bileşikleri *in vitro* koşullarında denenmiştir. Yapılan uygulamalar sonunda thymol ve sitral fungus gelişimini engelleyen en etkili bileşikler olmuş, ayrıca hidrojen peroksitin uygulanan en düşük oranında misel gelişimini engellediği tespit edilmiştir (Venturuni ve ark. 2002).

Yapay olarak elmalara inokule edilen *E. coli* bakterisine karşı kullanılan çeşitli kimyasalların antimikrobiyal etkisi araştırılmıştır. Jeneratörle farklı basınçlarda buharlaştırılan asetik asit uygulaması, meyvedeki bakteri popülasyonunu logaritmik olarak 3.5 kat azaltmış ancak meyve yüzeyinde renk bozulmalarına neden olduğu gözlemlenmiştir. Meyvelerin % 5'lik hidrojen peroksit ile yıkama uygulaması, buhar uygulamasına göre bakteri popülasyonunu azaltmada daha etkili olmuştur. Gaz şeklinde klor dioksit uygulamasının ise bakteri popülasyonunu logaritmik olarak 4.5 kat azaltarak en etkili kimyasal olduğu ve depolama süresi sonunda meyvenin duyuşal niteliklerini etkilemediği tespit edilmiştir (Sapers ve ark. 2003).

Elma ve kavun meyveleri yapay olarak *E. coli* bakterisi ile inokule edilip 20-40 °C'de, % 1'lik hidrojen peroksit dezenfektanına, 15-30 dakika daldırılmıştır. Uygulamanın elmadaki bakteri popülasyonunu logaritmik olarak 3 kat azalttığı, uygulama süresi ve sıcaklığının ise herhangi bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Kavunda ise bakteri popülasyonunu azaltmada, % 1'lik hidrojen peroksit uygulamasının etkili olmadığı ancak 60 °C'de 2 dakika % 5'lik hidrojen peroksit uygulamasının bakteri popülasyonunu 2 kat azalttığı tespit edilmiştir (Sapers ve Sites 2003)

Depolamadan önce *Fusarium sambucinum*, *Erwinia carotava subsp. atroseptica* ile inokule edilen patates yumrularına farklı dozlarda klor uygulanmış ve depolarda muhafaza edilerek patojenlerin gelişimi araştırılmıştır. Sebzeler, 15 °C'deki 2, 20 ve 201 mg/l klor içeren hava sızdırmaz depolarda 10 ve 40 gün muhafaza edilerek patojen gelişimleri değerlendirilmiştir. Patates yumrularında inokule edilen tüm patojenlerin gelişiminin durması 2 mg/l klor içeren depoda 40 gün sürmüş buna karşın 20 ve 201 mg/l'lık klor uygulaması yapılan depolardaki patates örneklerinde bu süre 10 güne kadar indirilmiştir (Tweddell ve ark. 2003).

Taze kesilmiş marullar, paketlenme öncesi 54 °C'deki klor ilave edilmiş suyla yıkanmıştır. Bu uygulama ile mikroorganizma sayısı azaltılarak raf ömrü kalitesi arttırılmaya çalışılmıştır. Çalışmada 50 °C'deki sıcak su uygulaması mikroorganizma sayısını azaltmada etkili olmuş, ayrıca düşük dozlardaki klor içeren yıkama suyundaki 4 °C'lik artışın mikroorganizma sayısını azaltmada daha etkili olduğu belirlenmiştir (Delaquis ve ark. 2004).

Üzümde hasatsonu hastalıklarına neden olan *R. stolonifer*, *Aspergillus niger*, *B. cinerea* ve *A. alternata* sporlarının çimlenmesini engellemek amacıyla *in vitro* ortamında etanol ve sıcak su uygulanmıştır. Sıcak su ile % 30'luk etanol uygulaması fungusların sporlarının çimlenmesini engellemiştir. Ayrıca etanol uygulamalarında suyun sıcaklık derecesi arttırıldığında fungus sporlarının çimlenmesini engelleme etkisi artmıştır (Gabler ve ark. 2004).

Çilekte hasat sonrası hastalıklara karşı hasat öncesi püskürtme yöntemi ile % 50 etanol ve % 1 sodyum bikarbonat uygulaması yapılmıştır. Etanol uygulaması 3 gün 1 °C de ve 2 gün 24 °C de depolanan çileklerde çürümeyi engellerken, sodyum bikarbonat uygulamalarında tutarsızlık gözlemlenmiştir. Ayrıca etanol ve sodyum bikarbonatın birlikte uygulanması meyve çürümesine karşı etkisini arttırmamış olup, hasat sonrası çileklere 60°C de sıcak su uygulanması, meyve çürümesini % 28.3'ten % 2.7'ye indirdiği tespit edilmiştir (Karabulut ve ark. 2004 a).

Kirazlarda *P. expansum* ve *B. cinerea*'nın neden olduğu hasat sonrası hastalıkları engellemek için etanol ve sıcak su uygulaması yapılmıştır. Hasat edilmiş kirazlar, % 20-30-40-50'lik etanol ile daldırıldıktan sonra, 10 gün 20 °C'de depolandığında çürüme yaklaşık % 60-85 oranında azalmıştır. *P. expansum* ve *B. cinerea* ile yapay ortamda inokule edilmiş meyvelere % 30 ya da daha yüksek konsantrasyonda etanol uygulanıp 30 gün 0 °C'de ve 5 gün 20 °C'de depolandıktan sonra patojenler tarafından gerçekleştirilen çürümenin azaldığı gözlemlenmiştir. Etanol oranının % 20, 30, 40, 50, sıcak su uygulamasındaki su sıcaklığının ise 55-60 °C'de olduğunda meyve üzerindeki doğal fungal populasyonun önemli ölçüde azaldığı

belirlenmiştir. Ayrıca bu uygulamalarda meyveler duyuşal kalitesini kaybetmemiştir (Karabulut ve ark. 2004 b).

*P. expansum* ve *B. cinerea* funguslarına karşı biyolojik mücadelede antagonist mikroorganizma olarak *Metschnikowia pulcherrima*'nın BIO 126 ile sodyum bikarbonat, etanol, acibenzolar S-metil (ASM) ve sıcak su uygulamaları yapılmıştır. Yapılan tüm uygulamaların kontrol örneği ile karşılaştırıldığında etkili olduğu görölmüştür. *B. cinerea*'ya karşı antagonist mikroorganizma uygulamasından sonra % 20 etanol yada % 3 sodyum bikarbonat uygulanması en etkili uygulama olduğu belirlenmiştir. *P. expansum*'a karşı ise % 20 etanol veya % 5 sodyum bikarbonatın ardından antagonist mikroorganizma uygulamasının etkili olduğu belirlenmiştir (Spadaro ve ark. 2004).

Tüketime hazır kavunlarda, depolama sırasında aerobik mezofilik bakteri, maya ve fungusların neden olduğu hastalıklar tespit edilmiştir. Bu durumu önlemek için 5 °C'de depolanan ürünlere, 5 gün süresince 97 °C'de sıcak su uygulanmasının ardından 1 dakika % 5'lik hidrojen peroksit püskürtüldüğünde hastalıkların önemli ölçüde azaldığı belirlenmiştir (Ukuku ve ark. 2004).

Sofralık üzümde *B. cinerea*'nın neden olduğu çürümelere karşı buhar şeklinde etanol ve küküt dioksit (SO<sub>2</sub>) uygulamalarının etkisi araştırılmıştır. Uygulama yapılan üzümler, modifiye atmosfer paketleri ile paketlenip 0 °C'de 4 hafta depolanmıştır. Bu süre sonunda 3 gün 20 °C'de raf ömrüne bırakılan meyvelerde tüm uygulamaların çürümeyi azalttığı ancak etanol ve kükürt dioksit uygulamalarının en etkili olduğu tespit edilmiştir (Chervin ve ark. 2005).

Tüketime hazır lahana ve havuçtan oluşan salatanın, klor ve sodyum hipokloritten oluşan çözelti ile yıkanıp farklı modifiye atmosfer paketleri ile paketlenerek depolama süresi ve bu süre içindeki kalitesi değerlendirilmiştir. Lahana ve havuç örnekleri klor ve sodyum hipokloritten oluşan çözeltide yıkanıp kurutulduktan sonra PA-160 ve PA-210 filminden oluşan poşetlerle paketlenip 4 ve 8 °C'ler de 9 gün depolanmıştır. Depolama süresi sonunda su ile yıkanmış kontrol örneğine göre 4 °C'de

PA-160 filmden oluşan poşetle paketlenen örneklerin solunum hızının düştüğü, aroma ve renginin daha iyi olduğu, ürünlerdeki mikrobiyal populasyonun da önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir (Cliffe-Byrnes ve O'Beirne 2005).

Hasat sonrasında turunçgil meyvesinde sitrik asit, tartarik asit ve sitosan gibi organik asitler kullanarak meyve eti kahverengileşmesi engellenmeye çalışılmıştır. Denemede kahverengileşme oranının, depolama süresince dehidrasyon oranı ve perikarp pH'sı ile ilgili olduğu gözlemlenmiştir. Perikarp pH'sı ve meyvedeki ağırlık kaybının organik asit kullanımı ile 10 °C 'lik depolama sıcaklığında önlenildiği tespit edilmiştir. (Joas ve ark. 2005).

Bazı üzüm çeşitlerinde farklı derece ve sürelerde sıcak su ve etanol uygulamalarının *B. cinerea* sporlarının çimlenmesi üzerine etkisi araştırılmıştır. *B. cinerea* ile inokule edilmiş üzümler, etanole farklı yöntemler uygulanarak daldırılmış ve 4 hafta boyunca % 90 nispi nemde 0-1 °C'de depolanmıştır. Sonuç olarak; sıcaklık artışı ile % 10'luk etanol uygulamasının *B. cinerea* sporlarının çimlenmesini, % 30 ya da % 60'luk etanolün tanelere uygulanması ise meyvede çürümeyi % 50 oranında azalttığı tespit edilmiştir (Karabulut ve ark. 2005).

Patateste geç yanıklık (*Phytophthora erythroseptica*) ve pembe çürüklük (*Trichothecium roseum*) hastalıkları, farklı dozlarda alternatif bileşikler kullanılarak engellenmeye çalışılmıştır. Patatesler daldırma yöntemi ile potasyum sorbat, sodyum metabisülfitalum, sodyum hipoklorit, bakır sülfat pentahidrat, asetik asit ve penkozeb (R) 75DF bileşiklerine daldırılmıştır. Depolama süresi sonunda uygulanan tüm bileşikler patateste geç yanıklığı ve pembe çürüklüğü engellemiştir. Ancak sodyum hipoklorit, bakır sülfat pentahidrat, asetik asit ve penkozeb (R) 75DF bileşiklerinin en yüksek dozları uygulandığında sebzelerde fitotoksisiteye neden olduğu belirlenmiştir (Mills ve ark. 2005).

Hasat edilmiş kestanelerdeki fungus gelişimi, daldırma yöntemi ile farklı sıcaklıklarda (70-80-90 °C), 5- 10 dakikalık sıcak su, 15- 30 ve 45 dakikalık sodyum hipoklorit (100-150 mg), 1 dakikalık organik asit (sorbik ve propionik asit %1-2-3) ve

natamisin (50-100-150-200 mg) uygulamalarına tabi tutularak engellenmeye çalışılmıştır. Uygulamalardan sonra meyveler plastik paketlerde ağzı kapatılarak 25 °C'de 20 gün depolanmıştır. Fungal gelişim 90 °C'deki 10 dakikalık sıcak su uygulaması ile % 95 oranında engellenmiştir. Ancak 70 ve 80 °C'lik sıcak su uygulamalarının fungus gelişimini engellemede etkisi olmamıştır. Sodyum hipoklorit (150 mg, 30-45 dakika) uygulanmış meyvelerde çürüme % 65-68 oranında azalmıştır. Natamisin uygulanan meyvelerde çürüme görülmemiştir. Ayrıca organik asitlerin en düşük dozu bile çürümeyi azaltmıştır (Panagou ve ark. 2005).

Yemeklik mantarların sulama suyuna % 0.75 hidrojen peroksit ve % 0.3 kalsiyum klorit ilavesi yapılarak kararma ve lekelenmelere yol açan bakteriyel popülasyonun % 87 oranında azaltılması sağlanmıştır. Ayrıca hasat sonrası 6 gün 12°C'de depolanan ürünlerde kararma ya da lekelenmeye rastlanmadığı belirlenmiştir (Chikthimmah ve ark. 2006).

Minimal işlem görmüş patatesler farklı süre ve dozlarda askorbik ve sitrik asit içeren çözeltilere daldırılarak raf ömrü arttırılmaya çalışılmıştır. Uygulama sonucunda patatesler, 3, 7, 10 gün süre ile 5 °C'de depolanmıştır. Depolama süresi sonunda askorbik ve sitrik asit uygulamalarının minimal işlem görmüş patateslerde kararmayı azaltarak raf ömrünü arttırdığı tespit edilmiştir (Limbo ve Piergiovanni, 2006).

Tüketime hazır mangoların olgunlaşmasını engelleyerek raf ömrünü arttırmak için, gaz etanol uygulanması yapılmıştır. Hasat edilen mangolara önce farklı sürelerde sıcak su uygulaması yapılmış ardından 25 °C'de 4 ve 7 gün depolanmıştır. Farklı süre ve dozlarda gaz etanol uygulanan meyveler, uygulamalar sonunda dilimlenerek plastik kaplarda 7 °C'de 15 gün depolanmıştır. Sonuçta etanol uygulamalarının olgunlaşmayı engellemediği ancak meyvedeki mikrobiyal gelişimi azaltarak raf ömrünü arttırmada etkili olduğu tespit edilmiştir (Plotto ve ark. 2006).

Hidrojen peroksit dezenfektanının, atık sudaki fizikokimyasal ve bakteriyolojik etkisi araştırılmıştır. Atık su örneklerine farklı dozlardaki hidrojen peroksit uygulanması

ile aerobik mezofilik bakteri ve toplam koliform bakteri sayısının azaldığı tespit edilmiştir (Tofant ve ark. 2006).

Longan meyvesinde kahverengileşme ve çürümenin engellenmesinde ozon ile oksalik asit, sitrik asit ve askorbik asit denemeleri yapılmıştır. İlk denemede 60-120 dakika fümigasyon yöntemi ile ozon uygulaması yapıldıktan sonra 3 gün depolanan meyvenin yüzeyinde mikroorganizma popülasyonu azalmıştır. İkinci denemede ise meyveye daldırma yöntemi ile %0-5-10 w/v dozlarında oksalik, sitrik ve askorbik asitler uygulanmıştır. Denemeler sonunda meyvedeki kararmayı % 5'lik oksalik asitin önemli ölçüde engellediği bildirilmiştir. Ayrıca meyveye ozon ile birlikte oksalik ve sitrik asit uygulanması meyve çürümesini ve kararmasını engellediği saptanmıştır (Whangchai ve ark. 2006).

Yaban mersininde yapılan bir çalışmada meyvenin baskın bakteriyel florası biyokimyasal testler kullanılarak değerlendirilmiştir. Tek kimyasal oksidantlar hasat sonu sürecinde; %1 hidrojen peroksit, 100 ppm klor ve 1 ppm sulu ozon olmak üzere değerlendirilirken, gelişmiş oksidasyon kombinasyonlarında ise; %1 hidrojen peroksit+UV, 100 ppm klor+UV, ve 1 ppm ozon+%1 hidrojen peroksit+UV uygulamaları değerlendirilmiştir. Uygulamalar sonunda tek oksidantlardan UV inaktivasyonu ile inokule edilen bakterilerde herhangi bir etkili sonuca ulaşamamıştır. Hidrojen peroksit ve ozon tek kimyasal oksidant olarak kullanıldığında gelişmiş oksidasyon kombinasyonlarının etkili olup, klora alternatif olarak düşünülerek yaban mersininde mikrobiyolojik gelişmeyi arttırdığı tespit edilmiştir (Crowe ve ark. 2007).

Gaz klor dioksit uygulanması ile yapılan bir çalışmada, yeşil dolmalık biberin hasat sonunda fizyolojisi ve kalite kriterleri saklama süresi boyunca değerlendirilmiştir. Çalışmada poşetlenmiş biberlere, 40 gün süresince farklı (0, 5, 10, 20 ve 50 mgL<sup>-1</sup>) dozlarda klor dioksit gazı uygulanmıştır. Denemenin sonunda uygulanan tüm klor dioksit dozlarının biberdeki çürüme oranları ortalama % 50 oranında azalttığı ve en etkili uygulamanın 50 mgL<sup>-1</sup>'lik klor dioksit uygulaması olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca solunum aktivitesi 20 ve 50 mgL<sup>-1</sup> denemelerde önemli ölçüde engellenirken, 5 ve 10



mgL<sup>-1</sup>lık dozlardaki denemelerin solunumda önemli bir etkisi olmadığı belirlenmiştir (Du ve ark. 2007).

Minimal işlem görmüş kişniş sebzesi, sodyum hipoklorit, sodyum klorit dezenfektanları ve 1-metilslopropen (1-MCP) ile muamele edilmiştir. Bu uygulama ile sebze yüzeyindeki *E. coli* bakterisinin popülasyonunu azaltarak, ürünün paketlenmesinde kalitesini korunması amaçlanmıştır. Hava almayan bir odada 1.5 mgL<sup>-1</sup>1-MCP ile gaz uygulamasına tabi tutulan kişnişler kesilip 100 mg L<sup>-1</sup> sodyum hipoklorit ya da sodyum klorit ile 1 dakika yıkanmışlardır ve daha sonra modifiye atmosfer paketleri ile 4 °C'de 14 gün depolanmıştır. Depolama süresi sonunda 1-MCP uygulamasının sebzenin solunum hızını yavaşlattığı, dezenfektan uygulamalarının *E. coli* popülasyonunu azalttığı; böylece sebzelerde çürüme oranının düştüğü ve ürün kalitesinin daha uzun süre korunduğu tespit edilmiştir (Kim ve ark. 2007).

Gaz klor dioksit uygulaması ile domateste bakteriyel yumuşak çürüklüğe neden olan *Erwinia carotovora* bakterisinin engellenmesi amaçlanmıştır. Yapay inokulasyon sonrası yaralı ve sağlam sebzelerde, 99 mg gaz klor dioksit bulunan ortamda 24 saat süresince muhafaza edilmiş ve bu süre sonunda bakteriyel yumuşak çürüklüğe neden olabilecek bir belirti gözlenememiştir. Uygulamadan 72 saat sonra sebzeler 88 mg gaz klor dioksit bulunan ortamda muhafaza edilmiş ve 24 saatin sonunda sadece sağlam sebzelerin % 12, yaralı sebzelerin % 5'inde hastalık belirtisinin görüldüğü belirlenmiştir. Çalışma sonucunda gaz klor dioksit uygulamasının hasat sonrası hastalıklarının kontrolünde etkili olduğu tespit edilmiştir (Mahovic ve ark. 2007).

Klor dioksitin yüzeysel dezenfeksiyon için kullanıldığı bir çalışmada, yapay olarak *Salmonella enterica* ve *E. carotovora* inoküle edilmiş domatesler; saf su ve 5, 10, 20 ppm klor dioksit içeren çözeltilere daldırıldığında çözeltinin dozu ve daldırma süresi arttırıldıkça domatesin yüzeyindeki mikroorganizma popülasyonunun azaldığı tespit edilmiştir. 10 ve 20 ppm'lik klor dioksit çözeltisi inoküle edilmiş domatesteki mikroorganizma popülasyonunu su uygulaması ile karşılaştırıldığında logaritmik olarak 5 kat azalttığı gözlemlenmiştir (Pao ve ark. 2007).

Minimal işlem görmüş kestanelerde kararmayı engellemek için hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) kullanılmıştır. Meyveler % 0.15, 0.3, 0.6 ve 0.9'lük hidrojen peroksit uygulamasına tabi tutulup, plastik film ile paketlenerek 4 °C'de 6 gün depolanmıştır. Depolama süresi sonunda uygulama dozları arttıkça meyvedeki kararma, tat ve hastalıklara karşı duyarlılığın azaldığı belirlenmiştir (Peng ve ark. 2006).

Bazı üzüm çeşitlerinde *B. cinerea*'nin neden olduğu hasat sonrası gri küf hastalığına karşı daldırma yöntemi ile farklı dozlarda sitosan, etanol ve sitosan-etanol karışımı uygulanmıştır. Yapılan tüm uygulamaların *B. cinerea*'nin neden olduğu hasat sonrası gri küf hastalığına karşı etkili olduğu bulunmuştur. Yapay olarak inokule edilmiş meyvelerde de % 0.5 sitosan ve % 10-20 etanolün birlikte uygulanması, ayrı olarak % 0.1 sitosan ve % 10-20 etanol uygulamalarına göre meyve çürümesine karşı daha etkili olmuştur. Ayrıca uygulanan maddelerin dozları arttıkça meyve çürümesine karşı etkisinin de arttığı belirlenmiştir (Romanazzi ve ark. 2007).

Defne meyvesinde (*Myrica rubra Sieb. & Zucc*) görülen çürümeleri engellemede buharla etanol uygulamasının etkisi araştırılmıştır. Plastik kaplara konmuş meyvelerin üzerine, farklı dozlarda etanol konsantrasyonlarına daldırılan kağıtlar yerleştirilip kapakları kapatılmıştır. Bu uygulamadan sonra meyveler 0-20 °C de 1-5 gün depolanmıştır. Etanol uygulaması, çürüme oranını 20 °C'de 3 gün depolanan meyvelerde % 28.7'den % 15.8'e, 0 °C'de 5 gün depolanan meyvelerde ise % 27.8'den % 16.6'ya düşürmüş olup meyvenin duyu kalite niteliklerini olumsuz etkilemediği belirlenmiştir (Zhang ve ark. 2007).

Pasif modifiye atmosfer paketleri ile paketlenmiş farklı iki marul çeşidinde yapılan araştırmada, dezenfeksiyon özelliğine sahip olan klor ile 6 ayrı yıkama solüsyonunu farklı doz ve uygulama şekillerinde (daldırma, püskürtme) denenmiştir. Bu deneme ile klor ve yıkama solüsyonlarının, epifitik mikroorganizmaların, mezofilik ve koliform grubu bakterilerin, maya ve fungus gelişimine etkileri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak klorun özellikle koliform bakteri gelişimini azalttığı ancak fungus ve diğer yıkama solüsyonlarına oranla maya gelişimini azaltmadığı belirlenmiştir (Allende ve ark.2008).

Etanol ile yapılan bir çalışmada işlem görmüş domateslere raf ömrünü uzatma amacıyla sırası ile metil jasmonate (MeJA), etanol ve metil jasmonate birlikte uygulanmıştır. Bu birleşim raf ömrünü uzatmada ve mikrobiyal gelişimin yavaşlatılmasında etkili olurken üründeki likopen, askorbik asit ve toplam fenolik bileşiklerin miktarlarında azalmaya neden olmuştur. Toplam değişim (modifikasyon) göz önüne alındığında üründe en az değişime sebep olan etanol olurken, biyoaktif bileşik oranında en az azalmaya metil jasmoante sebep olmuştur (Ayala-Zavala ve ark. 2008).

Modifiye atmosfer paketleri (MAP) ile poşetlenen işlem görmüş yemeklik mantarlarda, farklı dezenfektanlar kullanılarak kalite özellikleri ve depolama süreleri değerlendirilmiştir. Yemeklik mantarlarda hastalıklara neden olan patojenlerin yok edilmesi için, mantarlar farklı dozlarda ve sürelerde hidrojen peroksit ve klor dioksit ile yıkanmış, kararmanın engellenmesi için de püskürtme yöntemi ile sodyum D-iso askorbat ve hidrojen peroksit uygulaması yapılmıştır. Tüm bu uygulamaların sonunda yemeklik mantarlar modifiye atmosfer paketleri ile poşetlenip 4-8 °C'de 7 gün depolanmıştır. Depolama süresi sonunda 60 saniye 25-50 mg/L klor dioksit uygulamasının ürünlerde *Pseudomonas* bakterisini durdurduğu ve ürün kalitesini olumsuz yönde etkilemediği tespit edilmiştir. Ayrıca % 1'lik hidrojen peroksit uygulaması yemeklik mantar yüzeyinde hasara yol açarken, % 4'lük sodyum D-isoaskorbat uygulaması kararmayı engellemiştir (Byrnes ve Beirne 2008).

*In vitro* koşullarında buhar ve çözelti halinde etanol uygulamasının bazı fungusların konidial gelişimine etkisi araştırılmıştır. Yapay besi ortamında geliştirilen *Penicillium chrysogenum*, *P. digitatum* ve *P. italicum*'a farklı doz, derece ve sürelerde, buhar ve çözelti halinde etanol uygulaması yapılmıştır. Sonuç olarak tüm uygulamaların denemede kullanılan fungusların spor çimlenmelerini engellediği belirlenmiştir. Ancak en etkili sonucun her üç fungusta da buhar şeklindeki etanol uygulaması olduğu bildirilmiştir (Dao ve ark. 2008).

Çileklerde dezenfektan kullanımının çürümeye neden olan mikroorganizmalara etkileri araştırılmış ve bu mikroorganizmaların gelişimi engellenmeye çalışılmıştır.

Daldırma yöntemi ile 15 dakika 200 ppm sumaveg, % 10 hidrojen peroksit ve 200 ppm hidrosan uygulandıktan sonra çilekler, 9 °C'de 12 gün depolanmıştır. Depolama süresi sonunda tüm uygulamaların başarılı sonuç verdiği bildirilmiştir (Dos Reis ve ark. 2008).

Yapay olarak turunçgil meyvesine inokule edilen *Penicillium digitatum*' a karşı azoksistrobin, fludioksonil, pyrimethanil fungusitleri. klor, sodyum hipoklorit, hidrojen peroksit/ peroksi asetik asit (HPPA) dezenfektanlarının ve sodyum bikarbonat (SBA)'ın etkisi araştırılmıştır. Spor çimlenmesini azaltmada tek başına klor, hidrojen peroksit/ peroksi asetik asit ve fungusitler, sodyum bikarbonat ise klor ile birlikte uygulandığında etkili olmuştur. Ayrıca uygulanan dezenfektanların fungusitlerin etkisini arttırdığı saptanmıştır (Kanetis ve ark. 2008).

Çilek ve portakalda hasat sonu hastalıklarına neden olan *B. cinerea*, *R. stolonifer*, *P. digitatum*, *P. italicum* funguslarına karşı alternatif yöntemler denenmiştir. *In vitro* koşullarında yapay besi ortamında geliştirilen funguslara % 0.0, 1.0, 1.5, 2.0 dozlarında hidrojen peroksit, kalsiyum klorit ve kitosan uygulaması yapılmıştır. Uygulamaların tüm dozları fungus sporlarının çimlenmesini engellemiştir. Ayrıca yapay inokulasyon öncesi meyveler hidrojen peroksit ile daldırıldıktan sonra kalsiyum klorit ve kitosan uygulamaların yapılması, meyve çürümesini önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir (Mougy ve ark. 2008 a).

Turunçgil meyvesinde hasatsonrası hastalıklara neden olan *G. candidum*, *P. digitatum*, *P. italicum*'a karşı organik asit (askorbik asit, benzoik asit, sitrik asit ve sorbik asit) ve organik tuzların (potasyum sorbat, sodyum benzoat) etkisi araştırılmıştır. Yapay ortamda funguslara % 4'lük benzoik, sitrik ve sorbik asitler ile % 2'lik sodyum benzoat ve potasyum sorbat uygulamalarının fungal gelişimi engellediği belirlenmiştir. Ayrıca yapay inokulasyondan 24 saat önce % 4'lük potasyum sorbat ve sodyum benzoat uygulanan limon meyvelerinde de bu fungusların gelişiminin tamamen engellenerek raf ömrünün arttırıldığı tespit edilmiştir (Mougy ve ark., 2008 b).

Minimal işlem görmüş üzümelerde bakteri, fungus ve mayaların neden olduğu mikrobiyal çürümeyi inhibe etmek amacıyla meyvelere, daldırma yöntemi ile % 50

ethanol, 20 mL<sup>-1</sup> klor ve 55 °C'lik sıcak su uygulamaları yapılarak farklı gaz geçirgenliğine sahip polietilen filmler ile paketlenip 5 °C'de 26 gün depolama işlemleri uygulanmıştır. Klor uygulaması meyve solunumunu yavaşlatmış ancak mikrobiyal çürümeyi engelleyememiştir. Sıcak su uygulaması solunumu hızlandırıp mikrobiyal çürümeyi engellemede etkili olurken, etanol uygulamasının ise solunum hızında herhangi bir etkisi gösteremediği fakat mikrobiyal çürümeyi tamamen engellediği tespit edilmiştir (Nobile ve ark. 2008).

Tüketime hazır havuç, lahana, pırasa ve marul, paketlenme öncesi dezenfeksiyon amacıyla sodyum hipoklorit, klor ve peroksiasetik asit ile yıkanarak bu dezenfektanların solunum hızına etkisi araştırılmıştır. Sodyum hipoklorit uygulaması havuç, lahana, pırasa ve marulda, klor uygulaması pırasa ve lahanada, peroksi asetik asit uygulaması ise havuç ve lahanada solunum hızını düşürerek raf ömrünü arttırmada etkili olduğu belirlenmiştir (Vandekinderen ve ark. 2008).

Hasat edilmiş Bursa siyah inciri meyvesine kapalı bir alan içinde, özel bir makine ile 1.2 mikron büyüklüğündeki kürelerden oluşan sis şeklinde 300, 500 ve 1000 µL L<sup>-1</sup> klor dioksit uygulaması yapılmıştır. Daha sonra meyveler modifiye atmosfer paketleriyle paketlenip 7 gün 1 °C'de depolanıp 2 gün 20 °C'de raf ömrüne bırakılmıştır. Uygulaması yapılan tüm dozların, meyve yüzeyindeki epifitik mikroorganizma popülasyonunu, uygulamanın yapıldığı atmosferdeki mikroorganizma popülasyonunu ve meyve çürümesini azalttığı belirlenmiştir. Ancak meyvelerin modifiye atmosfer paketi ile paketlenmesi klor dioksitin meyve çürümesine olan etkisini arttırmadığı saptanmıştır (Karabulut ve ark. 2009).

### **3.MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Araştırma Alanı**

Araştırma, 2007 ve 2008 yıllarında Bursa'da Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Necati Baykal Fitopatoloji Laboratuvarında yürütülmüştür.

##### **3.1.2. Meyve Materyali**

Tez kapsamında yapılan çalışmalarda bitkisel materyal olarak çilek meyvesi kullanılmıştır. Birinci ve ikinci denemelerde bölgemizde de yetiştiriciliği yapılan Bursa'nın Keles ilçesinden temin edilen Sweet Charlie çeşidi kullanılmıştır. Meyvelerin seçiminde standart ve tamamen sağlıklı bir görünüme sahip olmalarına dikkat edilmiştir (Şekil 3.1.). Hasat edilen meyveler hızla laboratuara getirilmiş ve aynı gün uygulamalar yapılmıştır.

Diğer denemelerde ise Antalya bölgesindeki seralardan temin edilmiş Yalova-9 çilek çeşidi kullanılmıştır. Soğuk hava sistemli araçlarla getirilen meyvelere hasadın ertesi günü uygulama yapılmıştır. Uygulama öncesinde meyveler oda sıcaklığında bekletilerek, meyve sıcaklığının oda sıcaklığı ile dengeye gelmesi sağlanmıştır.

##### **3.1.3.Araştırmada Kullanılan Kimyasal Maddeler**

Çilek meyvelerine klor dioksit (Amgal Kimyasal Ürünleri), sodyum hipoklorit (NaClO, Koruma), hidrojen peroksit (Yılmaz Kimya), sitrik asitin (Merck) 750, 1000, 1500 ve 2000 mL<sup>-1</sup> dozları ve etanolün (Aytaş Tarım) % 20, % 30, % 40 konsantrasyonları uygulanmıştır. Kontrol grubu meyvelere ise sis halinde su uygulaması yapılmıştır.

### 3.1.4. Araştırmada Kullanılan Besi Yerleri

Uygulama yapılmış meyve ve havadaki mikroorganizma populusyonlarındaki değişimin gözlenmesinde toplam mikroorganizma için Patates Dekstoz Agar (PDA, Difco), fungus için Patates Dekstroz Agar + 0.1 g/l Streptomycin sulfat (PDA-ANT, Fluka) ve bakteri için Tryptone Soya Agar + 0.2 g/l Actidione (TSA, Biolab, Fluka) besi yerleri kullanılmıştır. Besi yerleri otoklavda 121°C’de 15 dakika süre ile sterilize edilmiş ve sterilizasyonun ardından 60 °C’ye soğutulmuştur. Soğutulmuş bazı besi yerlerine antibiyotik ilave edilmesinden sonra tüm besi yerleri petri kaplarına 10’ar ml olacak şekilde dağıtılmıştır.

### 3.1.5. Araştırmada Kullanılan Özel Sisleme Cihazı

Uygulamada kullanılan ultrasonik aerosol jeneratör, İsrail’de Green Clouds Ltd. firması tarafından üretilmiş olup, 1.2 mikron büyüklüğündeki küreler halinde gaz şeklinde sisleme yaparak yüzeysel dezenfeksiyon yapmaktadır. Cihaz sislemeye kullanılan kimyasal maddenin, uygulamanın yapıldığı yüzeyde ve atmosferde herhangi bir ıslaklık bırakmadan, homojen olarak yayılmasını sağlamaktadır.

## 3.2.Yöntem

### 3.2.1. Meyve Materyalinin Uygulamaya Hazırlanması

Bursa’nın Keles ilçesinden temin edilen meyve materyali ile aynı gün içinde uygulama yapılmıştır. Diğer denemelerde ise soğuk hava sistemli araçlarla getirilen meyvelere hasadın ertesi günü uygulama yapılmıştır. Uygulamaların etkinliğinin belirlenmesi amacı ile 6 adet deneme kurulmuştur. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş olup, ilk 4 denemede her tekerrürde 3 adet 500 gram çilek meyvesi kullanılmış, son iki denemede ise 6 adet 500 gramlık çilek meyvesi kullanılmıştır. Bu meyveler 500 gramlık plastik kaplara yerleştirilmiştir (şekil 3.1.).



**Şekil 3.1.** Denemelerde kullanılmak üzere laboratuara getirilen meyveler.

### 3.2.2. Sisleme Yöntemi İle Kimyasalların Uygulanması

Uygulama için hazırlanan meyveler, kapalı özel bir odaya yerleştirilmiştir. Daha sonra kimyasal maddeler bu oda içinde ultrasonik aerosol jeneratörle 30 dakika sisleme şeklinde meyvelere uygulanmıştır. Ayrıca uygulamadan sonra da meyveler bu ortamda sis içinde 30 dakika bekletilmiştir (Şekil 3.2.).



**Şekil 3.2.** Denemede kullanılan kimyasal maddelerin ultrasonik aerosol jeneratörle sisleme şeklinde meyvelere uygulanışı.



Her dozda yapılan uygulamadan hemen sonra meyvedeki mikroorganizma sayısını belirlemek için tesadüfî 10 adet meyve alınmıştır. Alınan meyveler steril kilitli poşetlere konulmuş ve üzerine 100 ml steril saf su ilave edilerek otomatik dairesel çalkalayıcıda 200 r.p.m. hızda 15 dakika süre ile çalkalanmıştır. Bu işlemde elde edilen sudan örnek alınarak uygun seyreltmeler yapılmış ve her bir seyreltmeden 50 µl alınıp çeşitli besi yerlerine bırakılmıştır (Şekil 3.3).

Ayrıca sisleme uygulamasındaki bekleme aşamasının son 10 dakikalık bölümünde havadaki mikroorganizma sayısını belirlemek için, uygulamanın yapıldığı kapalı özel odaya materyal bölümünde belirtilen besi yerleri ağzı açık bir şekilde bırakılmıştır (Şekil 3.4). Uygulamanın sonunda ise ağızları kapatılarak inkübe edilmek üzere laboratuara götürülmüştür.



**Şekil 3.3.** Meyvedeki mikroorganizma popülasyonunun belirlendiği çalışmalar.

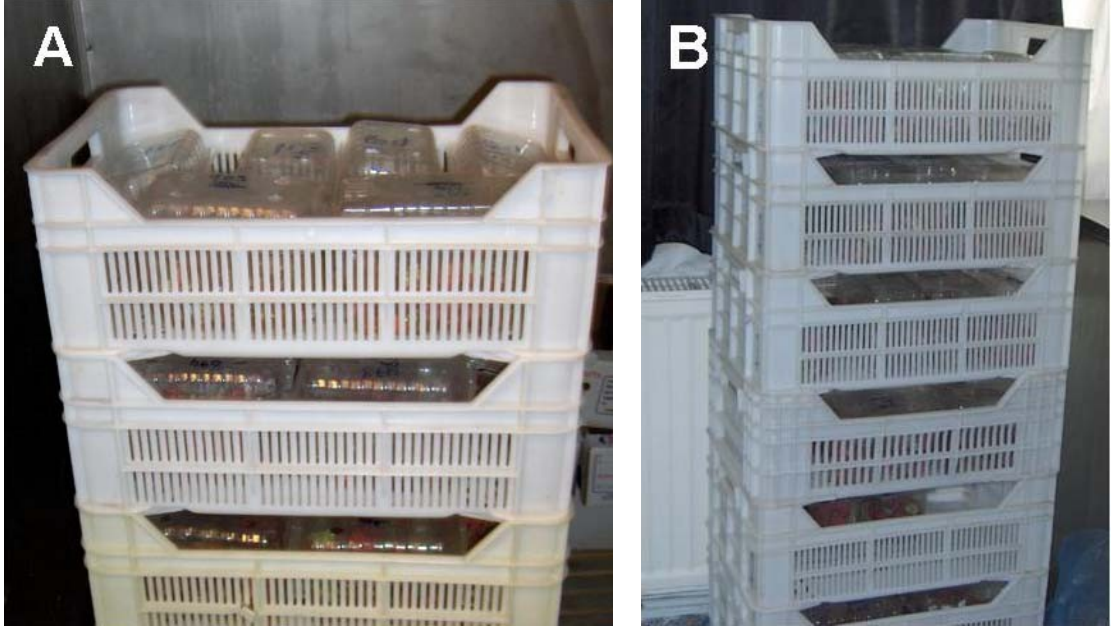


**Şekil 3.4.** Depo atmosferinde yapılan mikrobiyal çalışmalar.

Daha sonra meyvedeki ve uygulamanın yapıldığı odadaki toplam mikroorganizma, fungus, bakteri popülasyonlarındaki değişimin belirlenmesi amacıyla bakteri için kullanılan besi yerleri 2, fungus ve toplam mikroorganizma için kullanılan besi yerleri 4 gün süre ile 25 °C 'deki inkübatörde bekletilmiş ve gelişen koloniler sayılmıştır. Koloni sayıları, her bir meyveye düşen koloni oluşturan birim (kob; cfu) sayısının kullanılan seyreltme oranlarına göre ve depo atmosferindeki koloni oluşturan birim sayısına göre hesaplanmıştır. Ayrıca uygulamanın yapıldığı ortamda açılan petri kabı başına düşen koloni sayısı belirlenmiştir.

Meyve yüzeyindeki ve depolama atmosferindeki mikroorganizma popülasyonunu izlemek üzere yürütülen denemeler 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş olup her tekerrürde 3'er petri kullanılmıştır.

Uygulamaya tabii tutulan çilek meyveleri 5 gün 1 °C'de depolanmış ve bu dönemi takiben 20 °C'de 2 gün raf ömrüne soğuk hava deposuna alınarak bırakılmıştır (Şekil 3.5 A; B). Bu süre sonunda meyvelerdeki çürük meyve yüzdesini belirlemek amacıyla çürük meyve sayımı yapılmıştır.



**Şekil 3.5.** Uygulama görmüş çiçeklerin 1°C’de depolanması (A) Uygulama görmüş çiçeklerin 20°C’de raf ömrüne bırakılması (B)

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

### 4.1. Uygulamaların Meyvedeki Mikroorganizma Sayısına Etkisi

Yapılan denemelerde çilek meyvesine sisleme yöntemi ile uygulanan klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit ve etanol'ün, doz artışına paralel olarak meyve yüzeyindeki mikroorganizma sayısını azalttığı saptanmıştır.

Birinci denemede 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik hidrojen peroksit uygulaması, meyvedeki toplam mikroorganizma sayısını  $9.4 \times 10^5$ 'ten  $1.3 \times 10^4$ cfu'ya, 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik klor dioksit ve hidrojen peroksit uygulamaları meyvedeki fungus sayısını  $9.5 \times 10^5$ 'ten  $1.3 \times 10^4$  cfu'ya indirmiştir. Ayrıca meyvedeki bakteri sayısını, 1500  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik hidrojen peroksit uygulaması  $6.9 \times 10^5$ 'ten  $2.6 \times 10^4$  cfu'ya, 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik klor dioksit uygulaması  $2.0 \times 10^4$  cfu'ya, sodyum hipoklorit ve sitrik asit uygulamaları da  $2.7 \times 10^4$ cfu'ya indirdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.1 Şekil 4.4, Şekil 4.5 ve Şekil 4.6).

Çizelge 4.2'deki sonuçlar incelendiğinde istatistiki olarak meyvedeki toplam mikroorganizma sayısını 1500  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik klor dioksit uygulamasının  $5.1 \times 10^6$ 'dan  $3.3 \times 10^4$  cfu'ya, 1500  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik sodyum hipoklorit uygulamasının da  $8 \times 10^4$  cfu'ya indirdiği saptanmıştır. Aynı denemede, 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik klor dioksit uygulaması meyvedeki fungus sayısını,  $3.7 \times 10^6$ 'dan  $6.7 \times 10^3$  cfu'ya, meyvedeki bakteri sayısını ise  $6.5 \times 10^5$ 'ten  $1.7 \times 10^4$  cfu'ya indirmiştir.

Klor dioksit ve sodyum hipoklorit uygulamalarının meyvedeki mikroorganizma sayısına etkisi Şekil 4.1, 4.2, 4.3, ve Şekil 4.7, 4.8, 4.9'da görülebilmektedir.

Yapılan 3. denemede meyvedeki toplam mikroorganizma sayısını  $3.4 \times 10^6$ 'dan 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik klor dioksit uygulaması  $4 \times 10^4$  cfu'ya, 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik sodyum hipoklorit uygulaması  $2.7 \times 10^4$  cfu'ya, 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik hidrojen peroksit ve sitrik asit uygulamaları da  $7.3 \times 10^4$  cfu'ya indirmiştir. Meyvedeki fungus popülasyonunu, 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik klor dioksitin uygulaması tamamen engellemiş olup 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik sodyum hipoklorit uygulaması da  $1.6 \times 10^6$ 'dan  $1.3 \times 10^4$  cfu'ya indirmiştir. Ayrıca denemede, kullanılan tüm kimyasal maddelerin 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik dozları meyvedeki bakteri sayısını azaltmada etkili

olurken, 1000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik klor dioksit ve 1500  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik sodyum hipoklorit uygulamalarının da aynı etkiyi gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.3, Şekil 4.10, 4.11, 4.12).

Çizelge 4.4'te 4. denemenin sonuçları verilmiştir. Bu denemede meyvedeki toplam mikroorganizma popülasyonunu 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik klor dioksit ve sodyum hipoklorit uygulamaları tamamen engellemiştir. Aynı denemede, 1000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik hidrojen peroksit uygulaması meyvedeki fungus popülasyonunu, 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik klor dioksit, 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik sodyum hipoklorit ve % 40'lık etanol uygulamaları da meyvedeki bakteri popülasyonunu tamamen engellediği belirlenmiştir.

Etanol uygulamalarının meyvedeki mikroorganizma sayısına etkisi Şekil 4.13, Şekil 4.14, Şekil 4.15'te görülebilmektedir.

Çalışmada kullanılan kimyasal maddelerin en üst dozlarının denendiği beşinci denemede 1500 ve 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik klor dioksit uygulamalarının meyvedeki toplam mikroorganizma, fungus ve bakteri popülasyonunu tamamen engellediği tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Beşinci denemenin tekrarı şeklinde yürütülen 6. denemenin sonuçları çizelge 4.6'da verilmiştir. Klor dioksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, hidrojen peroksit'in 1500 ve 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik, etanol'ün %30 ve %40'lık uygulamalarının meyvedeki toplam mikroorganizma, fungus ve bakteri sayısını istatistiki olarak aynı oranda azalttığı belirlenmiştir. Meyvedeki fungus popülasyonunu 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik klor dioksit ve hidrojen peroksit uygulamalarının tamamen engellediği tespit edilmiştir.

Yürütülen 6 farklı denemenin sonuçlarının bir bütün olarak değerlendirilebilmesi amacı ile öncelikle aynı bölgeden hasat edilen, aynı çeşit meyvenin ve benzer deneme deseninin kullanıldığı denemelerin ortalamaları alınarak ek değerlendirmeler de yapılmıştır.

Birinci ve ikinci denemelerin ortalamalarının sonuçları değerlendirildiğinde 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik klor dioksit uygulamasının meyvedeki toplam mikroorganizma, fungus

ve bakteri popülasyonunu engellemede etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 2000 µLL<sup>-1</sup>'lik hidrojen peroksit uygulaması meyvedeki bakteri sayısını 6.7x 10<sup>5</sup>'ten 2.7x 10<sup>4</sup> cfu'ya indirmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.8' de 3. ve 4. denemelerin ortalamalarının sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre meyvedeki toplam mikroorganizma sayısını 2000 µLL<sup>-1</sup>'lik klor dioksit uygulaması 1.9x10<sup>6</sup>'dan 2.0x10<sup>4</sup> cfu'ya, 2000 µLL<sup>-1</sup>'lik sodyum hipoklorit ve hidrojen peroksit uygulamaları ise 1.7x10<sup>4</sup> cfu'ya indirmiştir. Aynı çalışmada 2000 µLL<sup>-1</sup>'lik klor dioksit uygulamasının meyvedeki fungus popülasyonunu tamamen engellediği belirlenmiştir. Meyvedeki bakteri popülasyonunun engellenmesinde ise 1500 ve 2000 µLL<sup>-1</sup>'lik klor dioksit ve sodyum hipoklorit uygulamalarının etkili olduğu tespit edilmiştir.

Yürütülen 5. ve 6. denemelerin ortalama sonuçları değerlendirildiğinde, 1500 ve 2000 µLL<sup>-1</sup>'lik klor dioksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, hidrojen peroksit, %30 ve %40'lık etanol uygulamalarının meyvedeki toplam mikroorganizma ve bakteri sayısını aynı oranda azalttığı belirlenmiştir. Meyvedeki fungus popülasyonunu 2000 µLL<sup>-1</sup>'lik klor dioksit uygulamasının tamamen engellediği tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

İlk 4 denemenin sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Klor dioksitin 1000 µLL<sup>-1</sup>'lik, hidrojen peroksit ve sodyum hipokloritin 1500 µLL<sup>-1</sup>'lik, sitrik asitin 2000 µLL<sup>-1</sup>'lik uygulamalarının meyvedeki toplam mikroorganizma, fungus ve bakteri sayısını istatistiki olarak önemli düzeyde azalttığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının meyvedeki mikroorganizma sayısına etkisi (1.Deneme).

<b>Meyve Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	9.4x10 <sup>5</sup> a	9.5x10 <sup>5</sup> a	6.9x10 <sup>5</sup> a
<b>Klor Dioksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	3.7x10 <sup>5</sup> d	2.4x10 <sup>5</sup> cdef	1.2x 10 <sup>5</sup> fgh
1000	1.8x10 <sup>5</sup> ghi	2.2x 10 <sup>5</sup> defgh	9.3x10 <sup>4</sup> gh
1500	4.0x10 <sup>4</sup> ij	1.4x10 <sup>4</sup> h	4.0x10 <sup>4</sup> gh
2000	4.0x10 <sup>4</sup> ij	1.3x10 <sup>4</sup> h	2.0x10 <sup>4</sup> h
<b>Hidrojen Peroksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	3.5x10 <sup>5</sup> de	1.2x10 <sup>5</sup> defgh	4.8x 10 <sup>5</sup> b
1000	1.5x10 <sup>5</sup> ghij	7.3x10 <sup>4</sup> fgh	4.0x10 <sup>4</sup> gh
1500	4.7x10 <sup>4</sup> ij	4.0x10 <sup>4</sup> h	2.6x10 <sup>4</sup> h
2000	1.3x10 <sup>4</sup> j	1.3x10 <sup>4</sup> h	2.0x10 <sup>4</sup> h
<b>Sodyum Hipoklorit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	3.8x10 <sup>5</sup> cd	1.4x10 <sup>5</sup> defgh	3.3x10 <sup>5</sup> cde
1000	1.9x10 <sup>5</sup> fgh	1.1x10 <sup>5</sup> defgh	3.3x10 <sup>5</sup> de
1500	1.6x10 <sup>5</sup> ghi	1.1x10 <sup>5</sup> defgh	3.3x10 <sup>4</sup> gh
2000	6.7x10 <sup>4</sup> hij	6.0x10 <sup>4</sup> gh	2.7x10 <sup>4</sup> h
<b>Sitrik Asit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	6.0x10 <sup>5</sup> b	3.2x10 <sup>5</sup> bc	2.3x10 <sup>5</sup> ef
1000	5.2x 10 <sup>5</sup> bc	2.3x10 <sup>5</sup> bcd	2.3x10 <sup>5</sup> ef
1500	2.2x10 <sup>5</sup> efg	2.3x10 <sup>5</sup> cdef	1.5x10 <sup>5</sup> fg
2000	1.6x10 <sup>5</sup> ghi	1.2x10 <sup>5</sup> defgh	2.7x10 <sup>4</sup> h
<b>Etanol (%)</b>			
20	4.4x10 <sup>5</sup> cd	3.7x10 <sup>5</sup> b	4.5x 10 <sup>5</sup> bc
30	3.3x10 <sup>5</sup> def	1.2x10 <sup>5</sup> defgh	3.5x10 <sup>5</sup> cd
40	7.3x10 <sup>4</sup> hij	8.7x10 <sup>4</sup> efgh	8.0x10 <sup>4</sup> gh

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi P≤0.05 kullanılmıştır.

**Çizelge 4.2** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının meyvedeki mikroorganizma sayısına etkisi (2.Deneme).

<b>Meyve Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	5.1x10 <sup>6</sup> a	3.7x10 <sup>6</sup> a	6.5x10 <sup>5</sup> a
<b>Klor Dioksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	1.6x10 <sup>6</sup> b	1.6x10 <sup>6</sup> b	3.9x10 <sup>5</sup> b
1000	4.7x10 <sup>5</sup> cd	5.0x10 <sup>4</sup> ghi	1.1x10 <sup>5</sup> cd
1500	3.3x10 <sup>4</sup> d	3.3x10 <sup>4</sup> hi	2.7x10 <sup>4</sup> cd
2000	2.7x10 <sup>4</sup> d	6.7x10 <sup>3</sup> i	1.7x10 <sup>4</sup> d
<b>Hidrojen Peroksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	2.5x10 <sup>5</sup> cd	1.5x10 <sup>5</sup> fg	3.5x10 <sup>5</sup> b
1000	2.5x10 <sup>5</sup> cd	1.0x10 <sup>5</sup> ghi	1.1x10 <sup>5</sup> b
1500	1.0x10 <sup>5</sup> cd	6.0x10 <sup>4</sup> ghi	7.3x10 <sup>4</sup> cd
2000	1.0x10 <sup>5</sup> cd	6.0x10 <sup>4</sup> ghi	3.3x10 <sup>4</sup> cd
<b>Sodyum Hipoklorit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	2.7x10 <sup>5</sup> cd	2.8x10 <sup>5</sup> de	5.9x10 <sup>5</sup> a
1000	2.3x10 <sup>5</sup> cd	2.1x10 <sup>5</sup> ef	3.6x10 <sup>5</sup> b
1500	8.0x10 <sup>4</sup> d	1.1x10 <sup>4</sup> hi	3.0x10 <sup>4</sup> cd
2000	3.3x10 <sup>4</sup> d	2.7x10 <sup>4</sup> hi	8.0x10 <sup>4</sup> cd
<b>Sitrik Asit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	5.9x10 <sup>5</sup> c	4.9x10 <sup>5</sup> c	1.7x10 <sup>5</sup> c
1000	3.1x10 <sup>5</sup> cd	2.3x10 <sup>5</sup> ef	1.6x10 <sup>5</sup> cd
1500	1.6x10 <sup>5</sup> cd	9.3x10 <sup>4</sup> ghi	6.0x10 <sup>4</sup> cd
2000	4.7x10 <sup>4</sup> d	2.7x10 <sup>4</sup> hi	4.0x10 <sup>4</sup> cd
<b>Etanol (%)</b>			
20	4.5x10 <sup>5</sup> cd	3.5x10 <sup>5</sup> d	1.0x10 <sup>5</sup> cd
30	1.3x10 <sup>5</sup> cd	2.0x10 <sup>4</sup> hi	5.3x10 <sup>4</sup> cd
40	4.3x10 <sup>4</sup> d	1.3x10 <sup>4</sup> hi	5.3x10 <sup>4</sup> cd

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi P≤0.05 kullanılmıştır.



**Çizelge 4.3.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının meyvedeki mikroorganizma sayısına etkisi (3.Deneme).

<b>Meyve Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	3.4x10 <sup>6</sup> a	1.6x10 <sup>6</sup> a	1.9x10 <sup>6</sup> a
<b>Klor Dioksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	7.1x10 <sup>5</sup> d	1.1x10 <sup>5</sup> fgh	2.1x10 <sup>5</sup> def
1000	2.0x10 <sup>5</sup> ghi	9.3x10 <sup>4</sup> gh	9.3x10 <sup>4</sup> f
1500	1.3x10 <sup>5</sup> hi	1.3x10 <sup>4</sup> h	6.7x10 <sup>4</sup> f
2000	4.0x10 <sup>4</sup> i	0.0 h	5.3x10 <sup>4</sup> f
<b>Hidrojen Peroksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	9.3x10 <sup>5</sup> c	4.0x10 <sup>5</sup> b	8.1x10 <sup>5</sup> d
1000	6.4x10 <sup>5</sup> de	3.6x10 <sup>5</sup> cd	4.4x10 <sup>5</sup> de
1500	4.0x10 <sup>5</sup> fg	3.2x10 <sup>5</sup> cde	1.7x10 <sup>5</sup> de
2000	2.7x10 <sup>4</sup> i	4.0x10 <sup>4</sup> gh	1.7x10 <sup>4</sup> f
<b>Sodyum Hipoklorit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	3.6x10 <sup>5</sup> fg	2.3x10 <sup>5</sup> cdefg	5.7x10 <sup>5</sup> def
1000	3.5x10 <sup>5</sup> fg	1.7x10 <sup>5</sup> defgh	1.7x10 <sup>5</sup> ef
1500	2.0x10 <sup>5</sup> ghi	4.0x10 <sup>4</sup> gh	1.2x10 <sup>5</sup> f
2000	4.0x10 <sup>4</sup> i	1.3x10 <sup>4</sup> h	4.0x10 <sup>4</sup> f
<b>Sitrik Asit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	6.8x10 <sup>5</sup> de	9.9x10 <sup>5</sup> b	9.7x10 <sup>5</sup> b
1000	4.9x10 <sup>5</sup> ef	3.6x10 <sup>5</sup> cd	3.9x10 <sup>5</sup> de
1500	3.9x10 <sup>5</sup> fg	1.5x10 <sup>5</sup> cd	2.9x10 <sup>5</sup> ef
2000	7.3x10 <sup>4</sup> i	4.0x10 <sup>4</sup> gh	2.3x10 <sup>4</sup> f
<b>Etanol (%)</b>			
20	1.2x10 <sup>6</sup> b	2.9x10 <sup>5</sup> cdef	7.2x10 <sup>5</sup> c
30	4.1x10 <sup>5</sup> f	1.6x10 <sup>5</sup> efgh	3.6x10 <sup>5</sup> de
40	3.2x10 <sup>5</sup> fgh	1.2x10 <sup>5</sup> fgh	1.6x10 <sup>4</sup> f

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi P≤0.05 kullanılmıştır.

**Çizelge 4.4.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının meyvedeki mikroorganizma sayısına etkisi (4.Deneme).

<b>Meyve Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	3.8x10 <sup>5</sup> a	2.6x10 <sup>5</sup> a	2.7x10 <sup>5</sup> a
<b>Klor Dioksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	4.7x10 <sup>4</sup> cd	2.7x10 <sup>4</sup> bcd	7.3x10 <sup>4</sup> cd
1000	4.7x10 <sup>4</sup> cd	6.7x10 <sup>3</sup> cd	5.3x10 <sup>4</sup> cdef
1500	6.7x10 <sup>3</sup> e	6.7x10 <sup>3</sup> cd	6.7x10 <sup>3</sup> hi
2000	0.0 e	0.0 d	0.0 i
<b>Hidrojen Peroksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	6.0x10 <sup>4</sup> bc	2.7x10 <sup>4</sup> bcd	8.0x10 <sup>4</sup> bc
1000	2.7x10 <sup>4</sup> cde	0.0 d	6.7x10 <sup>4</sup> cde
1500	2.0x10 <sup>4</sup> de	0.0d	4.0x10 <sup>4</sup> defgh
2000	6.7x10 <sup>3</sup> e	0.0 d	6.7x10 <sup>3</sup> hi
<b>Sodyum Hipoklorit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	8.7x10 <sup>4</sup> b	4.0x10 <sup>4</sup> c	6.7x10 <sup>4</sup> cde
1000	4.7x10 <sup>4</sup> cd	3.3x10 <sup>4</sup> bc	6.0x10 <sup>4</sup> cde
1500	6.7x10 <sup>3</sup> e	6.7x10 <sup>3</sup> cd	6.7x10 <sup>3</sup> hi
2000	0.0 e	0.0 d	0.0 i
<b>Sitrik Asit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	9.3x10 <sup>4</sup> b	5.3x10 <sup>4</sup> b	9.0x10 <sup>4</sup> b
1000	6.7x10 <sup>3</sup> e	6.7x10 <sup>3</sup> cd	6.7x10 <sup>3</sup> hi
1500	6.7x10 <sup>3</sup> e	0.0 d	6.7x10 <sup>4</sup> hi
2000	6.7x10 <sup>3</sup> e	0.0 d	6.7x10 <sup>3</sup> hi
<b>Etanol (%)</b>			
20	8.7x10 <sup>4</sup> b	4.0x10 <sup>4</sup> b	3.3x10 <sup>4</sup> efghi
30	4.6x10 <sup>4</sup> cd	6.7x10 <sup>3</sup> cd	2.0x10 <sup>4</sup> fghi
40	0.0 e	0.0 d	0.0 i

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi P≤0.05 kullanılmıştır.

**Çizelge 4.5.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının meyvedeki mikroorganizma sayısına etkisi (5.Deneme).

<b>Meyve Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	6.9x10 <sup>5</sup> a	2.5x10 <sup>5</sup> a	2.3x10 <sup>5</sup> a
<b>Klor Dioksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
1500	1.3x10 <sup>4</sup> b	6.5x10 <sup>4</sup> b	1.7x10 <sup>4</sup> b
2000	0.0 b	0.0 b	0.0 b
<b>Hidrojen Peroksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
1500	2.0x10 <sup>4</sup> b	1.3x10 <sup>4</sup> b	1.3x10 <sup>4</sup> b
2000	6.7x10 <sup>3</sup> b	6.4x10 <sup>3</sup> b	6.0x10 <sup>3</sup> b
<b>Sodyum Hipoklorit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
1500	2.0x10 <sup>4</sup> b	3.4x10 <sup>4</sup> b	3.3x10 <sup>4</sup> b
2000	6.6x10 <sup>3</sup> b	6.0x10 <sup>3</sup> b	6.7x10 <sup>3</sup> b
<b>Sitrik Asit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
1500	4.0x10 <sup>4</sup> b	4.7x10 <sup>4</sup> b	1.2x10 <sup>4</sup> b
2000	6.6x10 <sup>3</sup> b	2.1x10 <sup>3</sup> b	2.6x10 <sup>3</sup> b
<b>Etanol (%)</b>			
30	1.3x10 <sup>4</sup> b	1.2x10 <sup>4</sup> b	2.1x10 <sup>4</sup> b
40	1.3x10 <sup>4</sup> b	5.1x10 <sup>4</sup> b	2.6x10 <sup>4</sup> b

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi P≤0.05 kullanılmıştır.

**Çizelge 4.6.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının meyvedeki mikroorganizma sayısına etkisi (6.Deneme).

<b>Meyve Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	2.4x10 <sup>6</sup> a	1.9x10 <sup>6</sup> a	2.2x10 <sup>6</sup> a
<b>Klor Dioksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
1500	5.9x10 <sup>4</sup> b	2.0x10 <sup>4</sup> b	2.7x10 <sup>4</sup> b
2000	6.0x10 <sup>3</sup> b	0.0 b	6.6x10 <sup>3</sup> b
<b>Hidrojen Peroksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
1500	2.8x10 <sup>4</sup> b	2.0x10 <sup>4</sup> b	2.0x10 <sup>4</sup> b
2000	1.3x10 <sup>4</sup> b	0.0 b	1.3x10 <sup>4</sup> b
<b>Sodyum Hipoklorit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
1500	5.2x10 <sup>4</sup> b	6.5x10 <sup>3</sup> b	1.4x10 <sup>4</sup> b
2000	6.3x10 <sup>3</sup> b	6.7x10 <sup>3</sup> b	6.0x10 <sup>3</sup> b
<b>Sitrik Asit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
1500	5.3x10 <sup>4</sup> b	1.4x10 <sup>4</sup> b	2.0x10 <sup>4</sup> b
2000	2.0x10 <sup>4</sup> b	6.6x10 <sup>4</sup> b	1.3x10 <sup>4</sup> b
<b>Etanol (%)</b>			
30	7.4x10 <sup>4</sup> b	1.5x10 <sup>4</sup> b	2.0x10 <sup>4</sup> b
40	6.5x10 <sup>3</sup> b	1.3x10 <sup>3</sup> b	6.3x10 <sup>3</sup> b

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi P≤0.05 kullanılmıştır.

**Çizelge 4.7.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının meyvedeki mikroorganizma sayısına etkisi (1. ve 2.Deneme Ortalaması).

<b>Meyve Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	3.0x10 <sup>6</sup> a	2.3x10 <sup>6</sup> a	6.7x10 <sup>5</sup> a
<b>Klor Dioksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	9.8x10 <sup>5</sup> b	9.3x10 <sup>5</sup> b	2.5x10 <sup>5</sup> de
1000	3.3x10 <sup>5</sup> de	1.4x10 <sup>5</sup> defg	1.0x10 <sup>5</sup> hij
1500	3.7x10 <sup>4</sup> ij	9.5x10 <sup>4</sup> fghij	3.3x10 <sup>4</sup> jk
2000	3.3x10 <sup>4</sup> j	1.0x10 <sup>4</sup> j	1.8x10 <sup>4</sup> k
<b>Hidrojen Peroksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	3.0x10 <sup>5</sup> de	1.3x10 <sup>5</sup> defgh	4.1x10 <sup>5</sup> bc
1000	2.0x10 <sup>5</sup> efghi	8.7x10 <sup>4</sup> fghij	7.3x10 <sup>4</sup> ijk
1500	1.0x10 <sup>5</sup> fghij	5.0x10 <sup>4</sup> ghi	5.0x10 <sup>4</sup> ijk
2000	7.7x10 <sup>4</sup> ghij	3.7x10 <sup>4</sup> ij	2.7x10 <sup>4</sup> k
<b>Sodyum Hipoklorit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	3.1x10 <sup>5</sup> de	2.1x10 <sup>5</sup> de	4.6x10 <sup>5</sup> b
1000	2.2x10 <sup>5</sup> efgh	1.6x10 <sup>5</sup> def	3.5x10 <sup>5</sup> c
1500	7.3x10 <sup>4</sup> ghij	6.0x10 <sup>4</sup> ghi	3.2x10 <sup>4</sup> ijk
2000	1.1x10 <sup>5</sup> fghij	4.3x10 <sup>4</sup> hij	5.3x10 <sup>4</sup> ijk
<b>Sitrik Asit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	5.9x10 <sup>5</sup> c	4.0x10 <sup>5</sup> c	2.0x10 <sup>5</sup> ef
1000	4.2x10 <sup>5</sup> d	2.2x10 <sup>5</sup> d	1.7x10 <sup>5</sup> fg
1500	2.4x10 <sup>5</sup> ef	1.3x10 <sup>5</sup> fghi	1.0x10 <sup>5</sup> ghi
2000	1.0x10 <sup>5</sup> fghij	1.1x10 <sup>5</sup> fghi	3.3x10 <sup>4</sup> jk
<b>Etanol (%)</b>			
20	4.5x10 <sup>5</sup> d	3.6x10 <sup>5</sup> c	2.7x10 <sup>5</sup> d
30	3.0x10 <sup>6</sup> a	2.3x10 <sup>6</sup> a	6.7x10 <sup>5</sup> a
40	5.8x10 <sup>4</sup> hij	5.0x10 <sup>4</sup> ghij	6.7x10 <sup>4</sup> ijk

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.8.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının meyvedeki mikroorganizma sayısına etkisi (3. ve 4.Deneme Ortalaması).

<b>Meyve Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	1.9x10 <sup>6</sup> a	9.8x10 <sup>5</sup> a	1.1x10 <sup>6</sup> a
<b>Klor Dioksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	3.8x10 <sup>5</sup> def	6.7x10 <sup>4</sup> fg	1.4x10 <sup>5</sup> defg
1000	1.2x10 <sup>5</sup> ijk	5.0x10 <sup>4</sup> g	7.3x10 <sup>4</sup> fg
1500	7.0x10 <sup>4</sup> ijk	9.8x10 <sup>3</sup> g	3.7x10 <sup>4</sup> g
2000	2.0x10 <sup>4</sup> l	0 g	2.6x10 <sup>4</sup> g
<b>Hidrojen Peroksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	4.9x10 <sup>5</sup> c	2.7x10 <sup>5</sup> cd	5.8x10 <sup>5</sup> b
1000	3.4x10 <sup>5</sup> d	2.3x10 <sup>5</sup> cd	2.7x10 <sup>5</sup> cd
1500	2.7x10 <sup>5</sup> fgh	1.9x10 <sup>5</sup> de	9.0x10 <sup>4</sup> fg
2000	1.7x10 <sup>4</sup> l	2.0x10 <sup>4</sup> g	9.0x10 <sup>4</sup> fg
<b>Sodyum Hipoklorit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	2.3x10 <sup>5</sup> gh	1.4x10 <sup>5</sup> e	3.8x10 <sup>5</sup> c
1000	2.1x10 <sup>5</sup> gh	2.5x10 <sup>5</sup> cd	1.2x10 <sup>5</sup> def
1500	1.4x10 <sup>5</sup> ij	2.3x10 <sup>4</sup> fg	6.0x10 <sup>4</sup> g
2000	2.0x10 <sup>4</sup> l	6.6x10 <sup>3</sup> g	2.0x10 <sup>4</sup> g
<b>Sitrik Asit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	3.9x10 <sup>5</sup> def	5.4x10 <sup>5</sup> b	3.3x10 <sup>5</sup> c
1000	2.5x10 <sup>5</sup> gh	1.9x10 <sup>5</sup> de	1.7x10 <sup>5</sup> de
1500	2.0x10 <sup>5</sup> gh	7.5x10 <sup>4</sup> fg	1.4x10 <sup>5</sup> defg
2000	3.9x10 <sup>4</sup> kl	2.3x10 <sup>4</sup> fg	1.4x10 <sup>4</sup> g
<b>Etanol (%)</b>			
20	6.5x10 <sup>5</sup> b	3.2x10 <sup>5</sup> c	3.7x10 <sup>5</sup> c
30	2.7x10 <sup>5</sup> gh	9.0x10 <sup>4</sup> fg	2.0x10 <sup>5</sup> def
40	1.6x10 <sup>5</sup> gh	6.7x10 <sup>4</sup> fg	8.0x10 <sup>4</sup> fg

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi P≤0.05 kullanılmıştır.

**Çizelge 4.9.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının meyvedeki mikroorganizma sayısına etkisi (5. ve 6. Deneme Ortalaması).

<b>Meyve Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	1.5x10 <sup>6</sup> a	1.1x10 <sup>6</sup> a	1.2x10 <sup>6</sup> a
<b>Klor Dioksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
1500	3.6 x10 <sup>4</sup> b	4.2 x10 <sup>4</sup> b	2.2x10 <sup>4</sup> b
2000	3.0 x10 <sup>4</sup> b	0.0 b	3.3x10 <sup>4</sup> b
<b>Hidrojen Peroksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
1500	2.4x10 <sup>4</sup> b	1.7x10 <sup>4</sup> b	1.6x10 <sup>4</sup> b
2000	9.8x10 <sup>3</sup> b	3.2x10 <sup>3</sup> b	9.5x10 <sup>3</sup> b
<b>Sodyum Hipoklorit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
1500	3.6x10 <sup>4</sup> b	2.0x10 <sup>4</sup> b	2.4x10 <sup>4</sup> b
2000	6.4x10 <sup>3</sup> b	6.4x10 <sup>3</sup> b	6.4x10 <sup>3</sup> b
<b>Sitrik Asit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
1500	4.7x10 <sup>4</sup> b	3.0x10 <sup>4</sup> b	1.6x10 <sup>4</sup> b
2000	1.3x10 <sup>4</sup> b	3.4x10 <sup>4</sup> cd	7.8x10 <sup>3</sup> b
<b>Etanol (%)</b>			
30	4.3x10 <sup>4</sup> b	1.4x10 <sup>4</sup> b	2.1 x10 <sup>4</sup> b
40	9.7x10 <sup>3</sup> b	2.6 x10 <sup>4</sup> b	1.6x10 <sup>4</sup> b

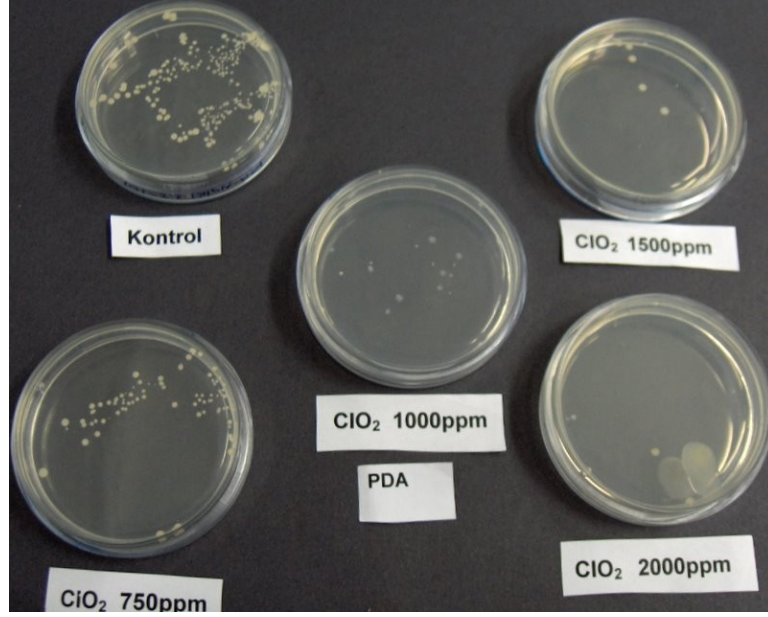
Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi P≤0.05 kullanılmıştır.

**Çizelge 4.10.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının meyvedeki mikroorganizma sayısına etkisi (1., 2., 3., 4. Denemelerin Ortalaması).

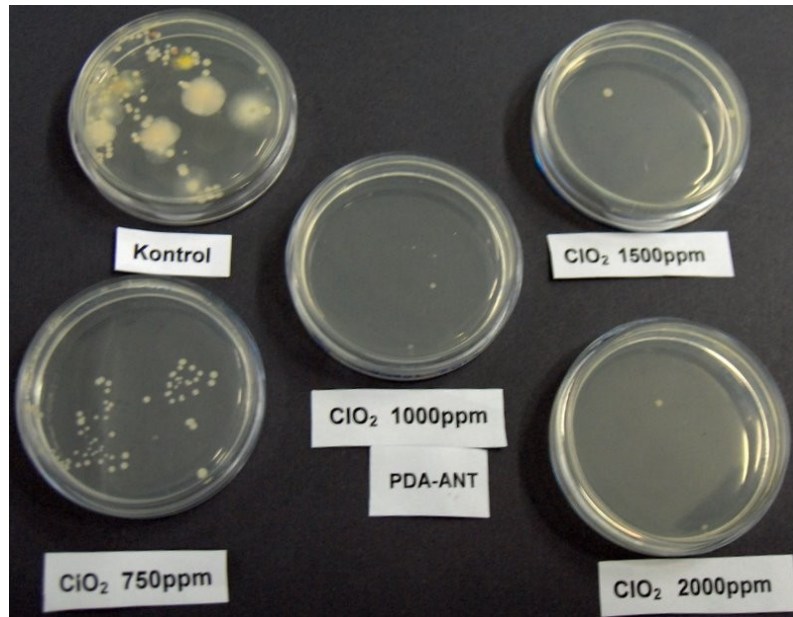
<b>Meyve Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	2.5x10 <sup>6</sup> a	1.6x10 <sup>6</sup> a	8.9x10 <sup>5</sup> a
<b>Klor Dioksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	6.8 x10 <sup>5</sup> b	5.0x10 <sup>5</sup> b	1.9x10 <sup>5</sup> efg
1000	1.9 x10 <sup>5</sup> d	9.5x10 <sup>4</sup> d	8.6x10 <sup>4</sup> g
1500	2.4x10 <sup>4</sup> d	5.2x10 <sup>4</sup> d	3.5x10 <sup>4</sup> g
2000	2.7x10 <sup>4</sup> d	5.0x10 <sup>3</sup> d	2.2 x10 <sup>4</sup> g
<b>Hidrojen Peroksit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	3.5x10 <sup>5</sup> bcd	2.0x10 <sup>5</sup> bcd	4.9 x10 <sup>5</sup> bc
1000	2.7 x10 <sup>5</sup> bcd	1.6x10 <sup>5</sup> bcd	1.7x10 <sup>5</sup> efg
1500	1.8x10 <sup>5</sup> d	1.2x10 <sup>5</sup> bcd	7.0x10 <sup>4</sup> g
2000	4.7x10 <sup>4</sup> d	2.9x10 <sup>4</sup> d	5.9 x10 <sup>4</sup> g
<b>Sodyum Hipoklorit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	2.7x10 <sup>5</sup> bcd	1.8x10 <sup>5</sup> bcd	4.2 x10 <sup>5</sup> bcd
1000	2.2x10 <sup>5</sup> cd	2.0x10 <sup>5</sup> bcd	2.4x10 <sup>5</sup> def
1500	1.0x10 <sup>5</sup> d	4.2x10 <sup>4</sup> d	4.6x10 <sup>4</sup> g
2000	6.5x10 <sup>4</sup> d	2.8x10 <sup>4</sup> d	3.7x10 <sup>4</sup> g
<b>Sitrik Asit (µLL<sup>-1</sup>)</b>			
750	4.9x10 <sup>5</sup> bc	4.7x10 <sup>5</sup> bc	4.9 x10 <sup>5</sup> bc
1000	3.3x10 <sup>5</sup> bcd	2.0 x10 <sup>5</sup> bcd	1.7x10 <sup>5</sup> efg
1500	1.2x10 <sup>5</sup> bcd	1.0x10 <sup>5</sup> bcd	1.2x10 <sup>5</sup> efg
2000	7.0x10 <sup>4</sup> d	6.7x10 <sup>4</sup> d	1.8x10 <sup>4</sup> g
<b>Etanol (%)</b>			
20	3.9x10 <sup>5</sup> bc	3.4x10 <sup>5</sup> bc	3.2x10 <sup>5</sup> cde
30	2.5x10 <sup>5</sup> cd	8.0x10 <sup>4</sup> cd	2.0x10 <sup>5</sup> efg
40	1.0x10 <sup>4</sup> d	5.8x10 <sup>4</sup> d	7.3x10 <sup>4</sup> g

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi P≤0.05 kullanılmıştır.

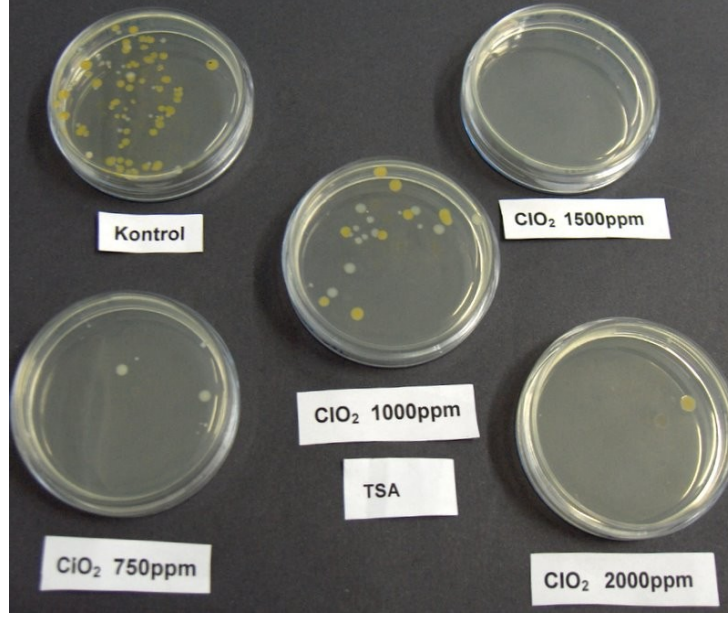




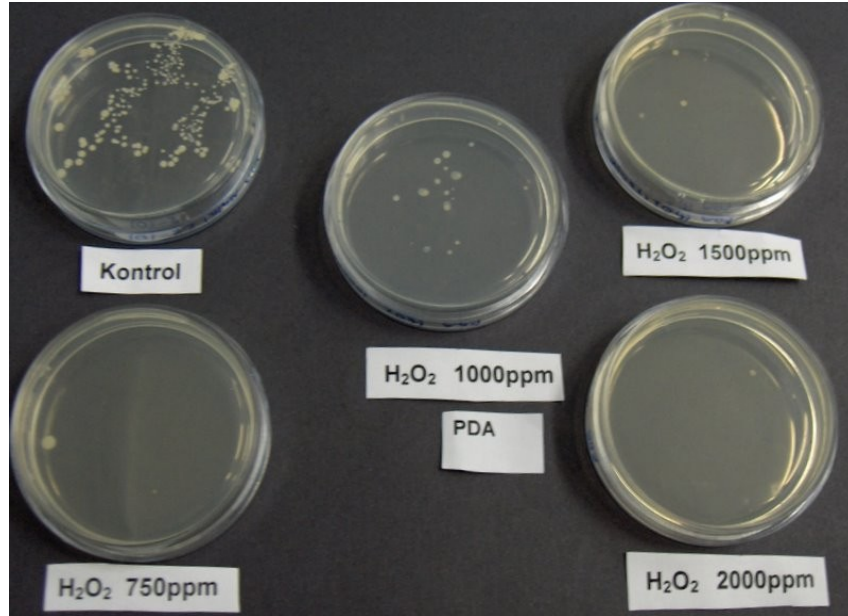
**Şekil 4.1.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit uygulamasının meyvedeki toplam mikroorganizma sayısına etkisi.



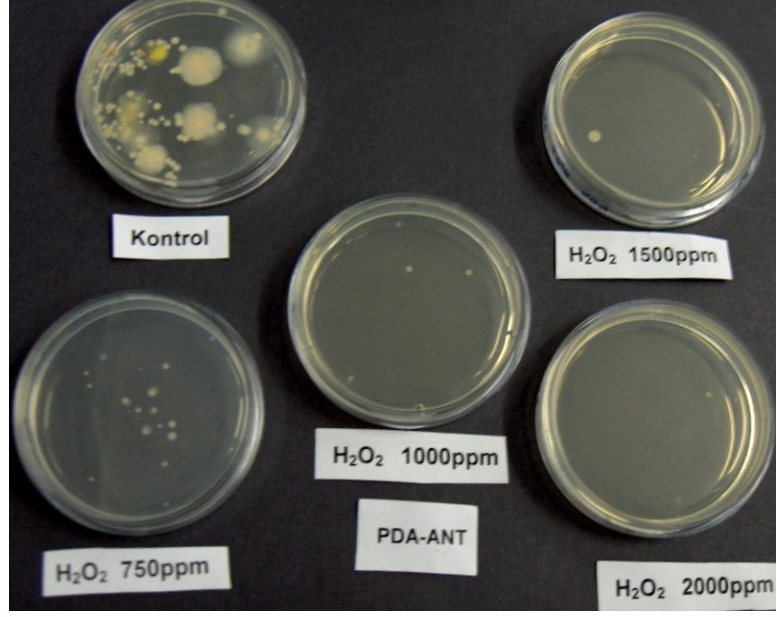
**Şekil 4.2.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit uygulamasının meyvedeki fungus sayısına etkisi.



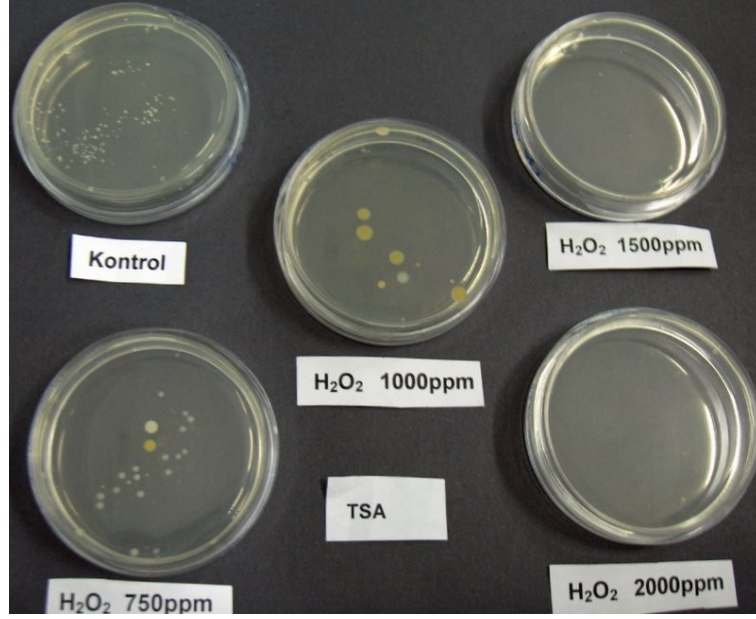
**Şekil 4.3.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit uygulamasının meyvedeki bakteri sayısına etkisi.



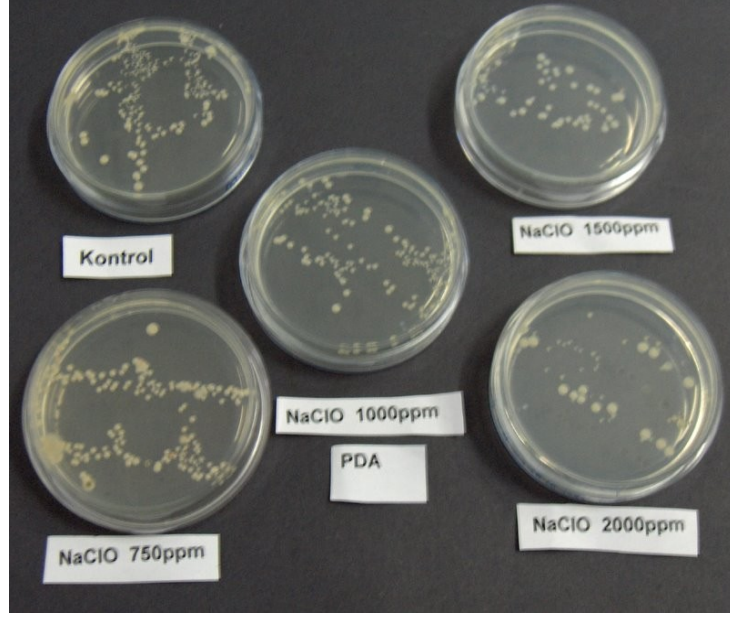
**Şekil 4.4.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde hidrojen peroksit uygulamasının meyvedeki toplam mikroorganizma sayısına etkisi.



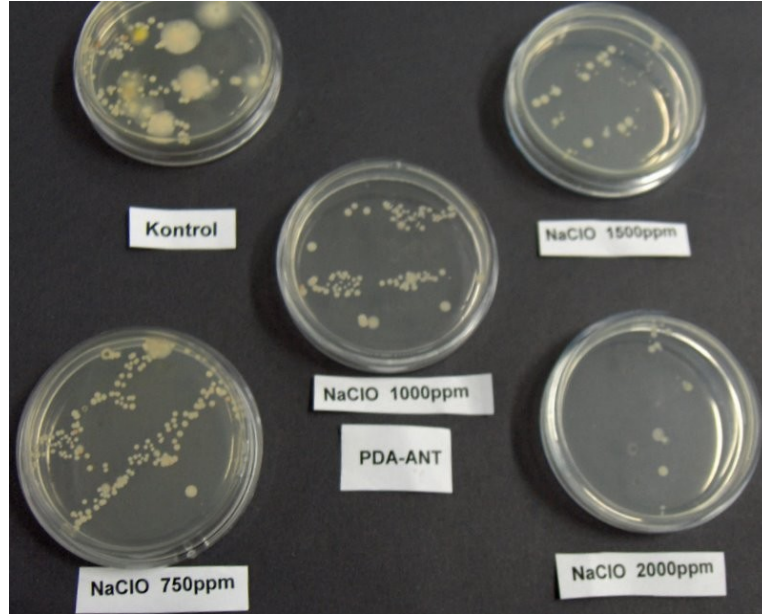
**Şekil 4.5.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde hidrojen peroksit uygulamasının meyvedeki fungus sayısına etkisi.



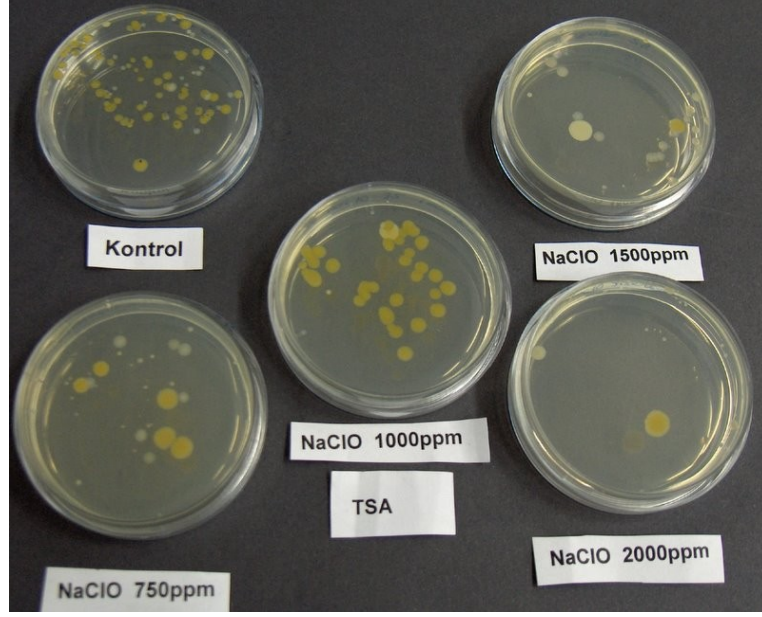
**Şekil 4.6.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde hidrojen peroksit uygulamasının meyvedeki bakteri sayısına etkisi.



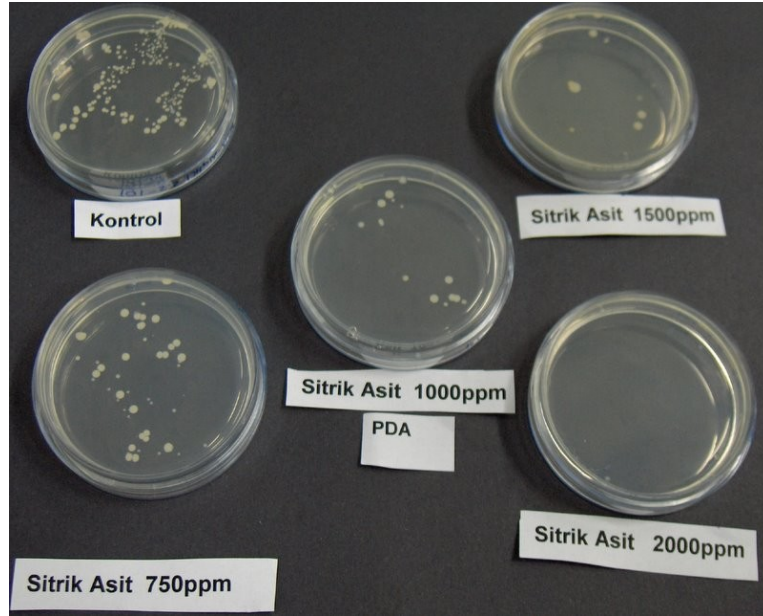
**Şekil 4.7.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde sodyum hipoklorit uygulamasının meyvedeki toplam mikroorganizma sayısına etkisi.



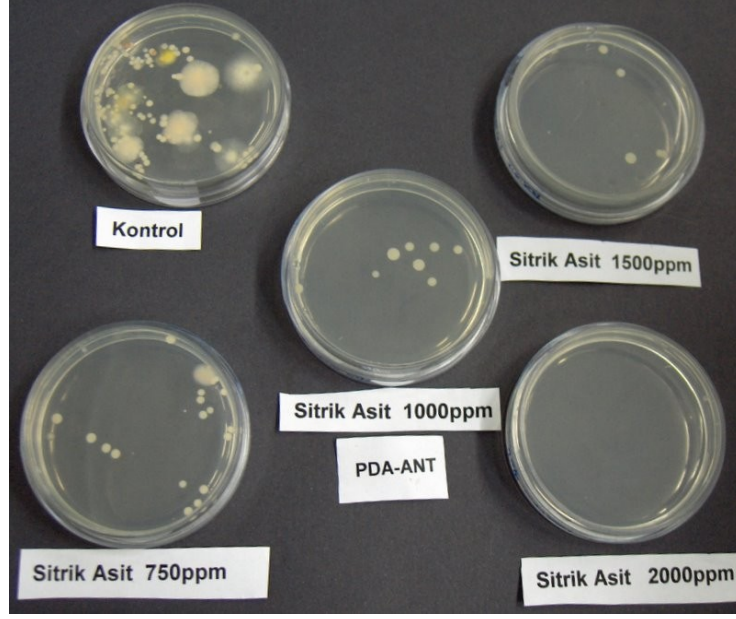
**Şekil 4.8.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde sodyum hipoklorit uygulamasının meyvedeki fungus sayısına etkisi.



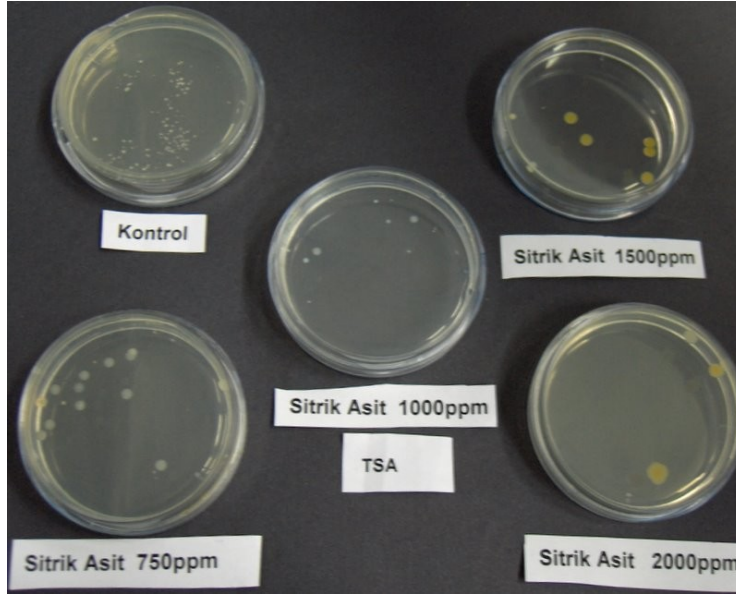
**Şekil 4.9.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde sodyum hipoklorit uygulamasının meyvedeki bakteri sayısına etkisi.



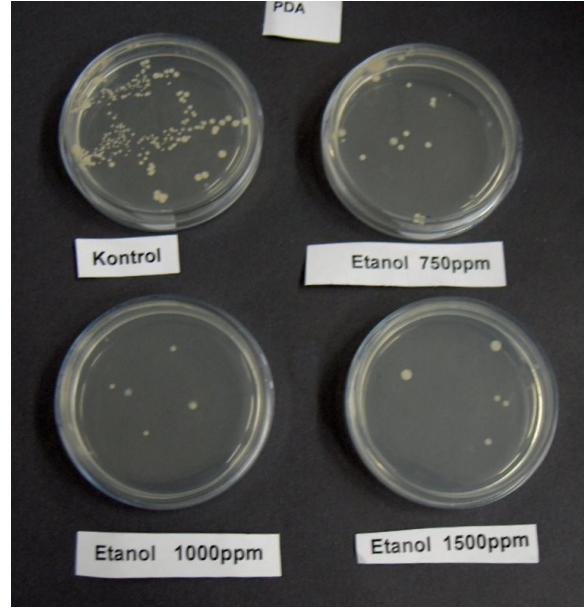
**Şekil 4.10.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde sitrik asit uygulamasının meyvedeki toplam mikroorganizma sayısına etkisi.



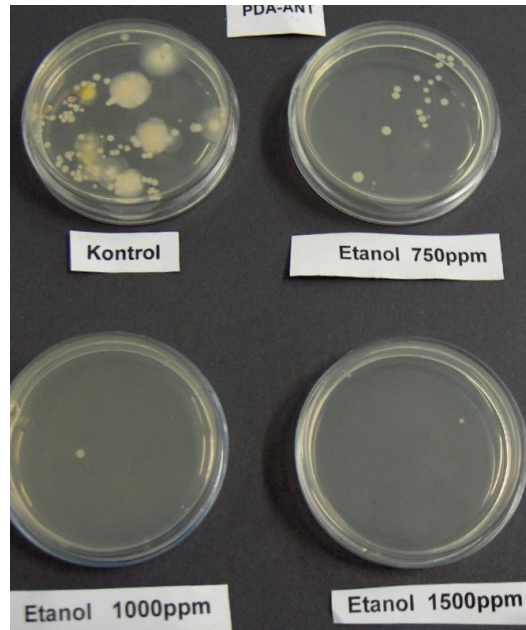
**Şekil 4.11.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde sitrik asit uygulamasının meyvedeki fungus sayısına etkisi.



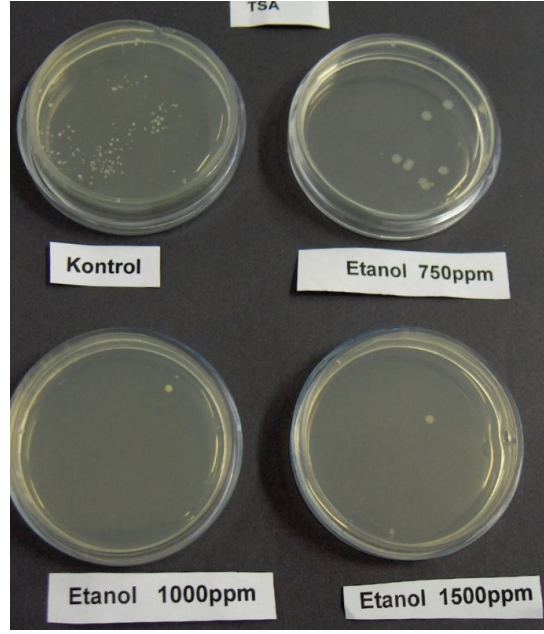
**Şekil 4.12.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde sitrik asit uygulamasının meyvedeki bakteri sayısına etkisi.



**Şekil 4.13.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde etanol uygulamasının meyvedeki toplam mikroorganizma sayısına etkisi.



**Şekil 4.14.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde etanol uygulamasının meyvedeki fungus sayısına etkisi.



**Şekil 4.15.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde etanol uygulamasının meyvedeki bakteri sayısına etkisi.

#### **4.2.Uygulamaların Depo Atmosferdeki (Hava) Mikroorganizma Sayısına Etkisi**



Uygulamaların yapıldığı depo atmosferindeki toplam mikroorganizma, fungus ve bakteri sayısını azaltmada klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit ve etanol'ün doz artışına paralel olarak etkili olduğu saptanmıştır.

Birinci uygulama öncesi depo atmosferindeki toplam mikroorganizma sayısı 29, fungus sayısı 11.66, bakteri sayısı 18.66 cfu'dur. Hidrojen peroksitin 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik uygulaması ile depo atmosferindeki fungus popülasyonu tamamen engellenmiştir. Ayrıca, 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik sodyum hipoklorit ve % 40'lık etanol uygulamalarının depo atmosferindeki toplam mikroorganizma ve bakteri sayısını 0.33 cfu'ya indirdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

İkinci denemenin sonuçları Çizelge 4.12'de verilmiştir. Uygulama öncesi toplam mikroorganizma sayısı 78'den, 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik klor dioksit uygulaması ile 3.0 cfu'ya indirilmiştir. Ayrıca, 1500  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik sitrik asit, % 30'luk etanol ve 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik klor dioksit uygulamaları ile fungus sayısı 16.33'ten 0.33 cfu'ya indirilmiştir. Sodyum hipokloritin 1500 ve klor dioksitin 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik dozlarının depo atmosferdeki bakteri sayısını azaltmada etkili uygulamalar olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.12).

Klor dioksit uygulamalarının depo atmosferdeki mikroorganizma sayısına etkisi Şekil 4.16, 4.17, 4.18'de görülmektedir.

Çizelge 4.13'deki sonuçlar incelendiğinde 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik hidrojen peroksit uygulaması depo atmosferindeki toplam mikroorganizma sayısını 150.0'den 2.6 cfu'ya, fungus sayısını 91.6' dan 1.0 cfu'ya, bakteri sayısını ise 55.6'dan 1.0 cfu'ya indirmiştir.

Hidrojen peroksit ve sodyum hipoklorit uygulamalarının depo atmosferindeki mikroorganizma sayısına etkisi Şekil 4.19, 4.20, 4.21 ve Şekil 4.22, 4.23, 4.24'te görülmektedir.

Dördüncü denemede depo atmosferindeki toplam mikroorganizma sayısı uygulama öncesi 52.33 cfu'dur. İki bin  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik klor dioksit uygulaması ile bu sayı

0.33'e indirilmiştir. Depo atmosferindeki fungus populasyonunu engellemede klor dioksit ve sodyum hipokloritin 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik dozu başarılı sonuçlar vermiştir. Ayrıca, havadaki bakteri sayısını azaltmada 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik klor dioksit uygulamasının etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.15'deki sonuçlara göre kullanılan tüm kimyasal maddelerin tüm dozlarının, depo atmosferindeki toplam mikroorganizma ve fungus populasyonunu istatistiki olarak aynı düzeyde engellemiştir. Ayrıca, depo atmosferindeki bakteri populasyonunu engellemede hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit ve sitrik asit'in 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik, etanol'ün % 40'luk uygulamalarından başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Sitrik asit ve etanol uygulamalarının, depo atmosferindeki mikroorganizma sayısına etkisi Şekil 4.25, 4.26, 4.27 ve Şekil 4.28, 4.29, 4.30'da görülebilmektedir.

Yapılan 6.denemede % 40'luk etanol uygulamasının depo atmosferindeki toplam mikroorganizma populasyonunu engellemede etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit ve sitrik asit'in depo atmosferindeki fungus populasyonunu tamamen engellediği tespit edilmiştir. Bakteri populasyonunu engellemede tüm kimyasal maddelerin tüm dozları istatistik olarak aynı oranda başarılı olmuştur. (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.17' de 1. ve 2. denemelerin, Çizelge 4.18'de 3.ve 4. denemelerin, Çizelge 4.19'da 5. ve 6. denemelerin, Çizelge 4.20'de 1-4 denemelerin ortalama sonuçları genel değerlendirme yapılabilmesi amacı ile verilmiştir.

**Çizelge 4.11** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının depo atmosferindeki (hava) mikroorganizma sayısına etkisi (1.Deneme).

<b>Hava Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	29.0 a	11.6 a	18.6 b
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	10.3 cd	1.6 cdef	5.3 cd
1000	2.0 e	1.0 cdef	2.3 efg
1500	2.0 e	0.3 ef	1.6 efg
2000	2.0 e	0.3 ef	1.3 efg
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	10.3 cd	1.3 cdef	8.3 b
1000	9.0 d	1.3 cdef	7.0 bc
1500	8.0 d	1.0 cdef	7.0 bc
2000	3.0 e	0.0 f	3.3 def
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	12.6 b	6.3 b	1.6 efg
1000	5.6 de	2.3 cde	1.0 efg
1500	2.6 e	2.3 cde	0.6 fg
2000	2.6 e	0.6 def	0.3 g
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	5.6 de	3.0 c	2.6 defg
1000	5.0 de	2.6 cd	2.0 efg
1500	2.3 e	1.0 cdef	1.6 efg
2000	1.0 e	1.0 cdef	1.3 efg
<b>Etanol (%)</b>			
20	4.3 e	1.6 cdef	3.6 de
30	1.6 e	1.3cdef	1.0 efg
40	0.3 e	0.6 def	0.3 g

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.12.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının depo atmosferindeki (hava) mikroorganizma sayısına etkisi (2.Deneme).

<b>Hava Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	78.0 a	16.3 a	61.3 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	52.0 b	5.0 efgh	47.3 b
1000	20.0 c	2.0 efgh	18.0 de
1500	8.0 def	0.6 h	6.3 gh
2000	3.0 g	0.3 h	3.0 h
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	33.0 b	15.3 b	17.6 defg
1000	30.0 bc	15.3 b	15.3 efg
1500	27.0 bc	12.0 bc	15.0 efg
2000	19.0 c	10.6 cd	8.0 gh
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	29.6 bc	6.3 de	23.3 c
1000	20.0 c	5.3 ef	14.0 fg
1500	11.0 de	5.3 ef	5.6 h
2000	5.0 fg	0.7 h	4.3 h
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	24.6 bc	2.0 efgh	21.6 cd
1000	20.0 c	1.6 efgh	17.6 defg
1500	17.0 cde	0.3 h	16.0 efg
2000	5.0 fg	0.0 h	10.0 fgh
<b>Etanol (%)</b>			
20	18.0 cde	4.0 efgh	14.0 efg
30	11.0 de	0.3 h	10.0 fgh
40	8.0 def	0.0 h	7.6 gh

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.13.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının depo atmosferindeki (hava) mikroorganizma sayısına etkisi (3.Deneme).

**Hava Mikroorganizma Sayısı (cfu)**

	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	150.0 a	91.6 a	55.6 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	23.1 def	6.3 fghi	16.6 d
1000	17.0 defg	5.0 ghi	11.3 de
1500	7.0 gh	2.6 ghi	5.6 efg
2000	6.0 gh	2.0 hi	4.3 efg
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	11.0 fg	5.3 fghi	5.0 efg
1000	8.0 gh	3.6 ghi	4.6 efg
1500	6.0 gh	3.0 ghi	2.3 fg
2000	2.6 h	1.0 i	1.0 g
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	20.0 def	8.0 efg	10.0 de
1000	12.3 fg	5.6 fghi	7.3 efg
1500	8.6 gh	3.6 ghi	5.6 efg
2000	7.0 gh	1.6 hi	5.6 efg
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	59.0 c	30.3 b	28.6 bc
1000	42.0 cd	14.0 d	27.6 bc
1500	25.8 de	13.0 de	11.6 de
2000	15.0 defg	7.0 fgh	8.6 ef
<b>Etanol (%)</b>			
20	68.6 b	30.0 b	35.0 b
30	50.0 c	24.0 c	24.6 c
40	27.0 de	11.0 def	16.6 d

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.14.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının depo atmosferindeki (hava) mikroorganizma sayısına etkisi (4.Deneme).

<b>Hava Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam</b>	<b>Fungus</b>	<b>Bakteri</b>

	Mikroorganizma (PDA)	(PDA-ANT)	(TSA)
<b>Kontrol</b>	52.3 a	21.0 a	30.3 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	17.6 bc	5.6 cd	13.0 de
1000	5.3 fghij	1.6 efgh	2.6 hi
1500	3.3 ghij	1.6 efgh	1.3 i
2000	0.3 j	0.3 h	0.3 i
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	27.3 b	7.0 bc	20.6 bc
1000	17.0 bc	4.0 def	13.6 de
1500	10.6 defg	4.0 def	6.3 fgh
2000	4.3 fghij	1.0 gh	4.3 hi
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	27.3 b	2.3 efgh	24.3 b
1000	11.6 cd	1.6 efgh	9.6 efg
1500	9.0 efg	1.3 fgh	7.0 fgh
2000	1.0 ij	0.0 h	1.0 i
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	14.5 c	4.3 def	10.3 ef
1000	6.0 efghi	3.3 def	5.0 ghi
1500	5.3 fghij	1.3 gh	3.6 hi
2000	1.0 ij	1.0 gh	1.3 i
<b>Etanol (%)</b>			
20	22.3 bc	9.3 b	16.0 cd
30	12.0 cd	5.3 cd	6.3 fgh
40	5.0 fghij	2.0 efgh	3.6 hi

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.15.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının depo atmosferindeki (hava) mikroorganizma sayısına etkisi (5.Deneme).

<b>Hava Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	Toplam Mikroorganizma (PDA)	Fungus (PDA-ANT)	Bakteri (TSA)
<b>Kontrol</b>	218.3 a	92.0 a	130.3 a

<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
1500	10.3 b	5.3 b	4.3 bcd
2000	1.6 b	5.3 b	0.3 d
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
1500	10.1 b	8.7 b	1.3 cd
2000	8.7 b	1.0 b	3.0 cd
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
1500	18.3 b	13.0 b	9.6 bc
2000	5 b	0.6 b	5.6 cd
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
1500	26.3 b	6.0 b	20.6 b
2000	6.1 b	5.3 b	0.3 d
<b>Etanol (%)</b>			
30	22.3 b	13.3 b	15.0 bc
40	9.0 b	2.0 b	5.6 cd

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.16.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının depo atmosferindeki (hava) mikroorganizma sayısına etkisi (6.Deneme).

<b>Hava Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	61.6 a	14.0 a	45.6 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
1500	3.0 cd	2.3 b	0.3 b

2000	0.3 d	0.0 b	0.3 b
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
1500	8.0 b	3.0 b	5.6 b
2000	4.0 cd	0.0 b	4.0 b
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
1500	9.0 b	2.0 b	7.3 b
2000	4.0 cd	0.3 b	3.6 b
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
1500	3.3 cd	0.3 b	3.0 b
2000	3.3 cd	0.0 b	3.0 b
<b>Etanol (%)</b>			
30	7.6 b	3.0 b	4.6 b
40	2.8 d	0.3 b	2.6 b

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.17.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının depo atmosferindeki (hava) mikroorganizma sayısına etkisi (1. ve 2. Deneme Ortalaması).

<b>Hava Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	53.5 a	14.0 a	40 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	31.3 b	3.33 e	33 a
1000	11.0 de	1.5 fg	10.2 bc
1500	5.0 fg	0.5 hi	4 ef



2000	2.5 g	0.33 i	2.2 f
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	21.6 bc	8.3 b	13 b
1000	20.0 bc	8.3 b	11 bc
1500	18.0 c	6.5 c	11.6 bc
2000	11.0 de	5.3 cd	5.6 def
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	21.1 bc	6.3 c	12.5 b
1000	12.8 de	3.8 de	7.5 cde
1500	6.8 fg	3.8 de	3.2 ef
2000	3.8 fg	0.6 hi	2.3 f
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	15.1 cd	2.5 efg	12.2 b
1000	12.5 de	2.2 efgh	9.8 bcd
1500	9.6 de	0.66 h1	8.8 bcd
2000	3.0 g	0.5 h1	5.6 def
<b>Etanol (%)</b>			
20	11.1 de	2.8 ef	8.8 bcd
30	6.3 fg	0.8 ghi	5.5 def
40	4.1 fg	0.3 i	4 ef

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.18.** Çilek meyvesinde sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının depo atmosferindeki (hava) mikroorganizma sayısına etkisi (3. ve 4. Deneme Ortalaması).

<b>Hava Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	127.3 a	56.3 a	43 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	20.3 de	6 fg	14.8 cd
1000	14.0 fgh	3.1 ghi	7 ghijk

1500	6.1 jk	2.1 hi	3.5 kl
2000	3.1 k	1.1 i	2.3 l
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	19.0 def	6.3 efg	11.3 defg
1000	12.9 ghij	3.8 ghi	9.8 efg
1500	8.1 hij	3.5 ghi	8.8 fghij
2000	3.4 k	1.0 i	2.6 l
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	23.6 d	5.1 fg	16.6 c
1000	12.4 ghij	3.6 ghi	8.4 ghij
1500	13.0 ghij	2.5 hi	5.6 hijkl
2000	4.0 k	0.8 i	3.3 kl
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	44.0 c	16.2 b	19.3 c
1000	24.0 d	8.6 def	16.3 cd
1500	15.5 fgh	6.6 efg	6.5 hijk
2000	8.0 hij	3.5 ghi	4.5 ijkl
<b>Etanol (%)</b>			
20	45.1 bc	17.0 b	24.5 b
30	31.2 bcd	12.1 c	17.33 c
40	16.0 fgh	14.6 c	10.1 fghi

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.19.** Çilek meyvesinde sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının depo atmosferdeki (hava) mikroorganizma sayısına etkisi (5. ve 6. Deneme Ortalaması).

<b>Hava Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	129.0 a	53.0 a	90.6 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
1500	6.5 b	3.8 bcd	2.33 e

2000	1.6 b	2.6 bcd	0.33 e
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
1500	10.5 b	5.8 bcd	9.3 bcd
2000	6.6 b	0.5 d	3.5 de
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
1500	13.5 b	7.5 bc	8.5 bcd
2000	4.0 b	0.5 d	4.6 cde
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
1500	14.1 b	3.2 bcd	11.8 b
2000	4.8 b	2.6 bcd	1.6 e
<b>Etanol (%)</b>			
30	17.0 b	8.2 b	9.8 bc
40	5.8 b	1.2 cd	4.2 cde

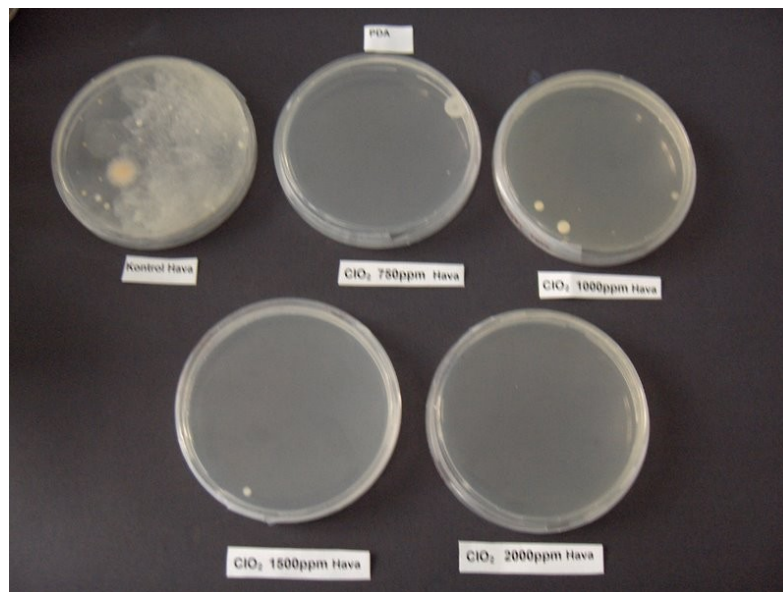
Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.20.** Çilek meyvesinde sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının depo atmosferindeki (hava) mikroorganizma sayısına etkisi (1., 2., 3. ve 4. Deneme Ortalaması).

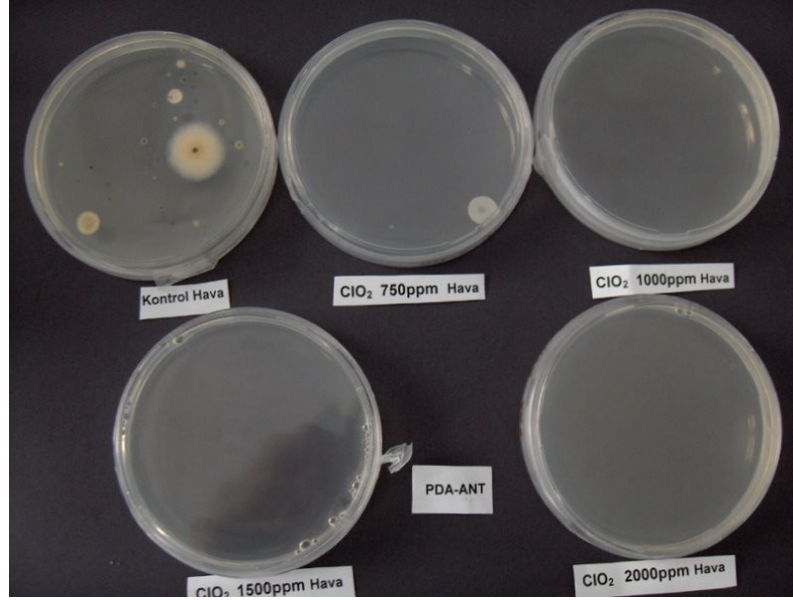
<b>Hava Mikroorganizma Sayısı (cfu)</b>			
	<b>Toplam Mikroorganizma (PDA)</b>	<b>Fungus (PDA-ANT)</b>	<b>Bakteri (TSA)</b>
<b>Kontrol</b>	90.4 a	35.1 a	41.5 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	25.8 bcd	4.6 bcd	23.9 b
1000	13.0 cdef	2.3 cd	8.9 efghij

1500	5.5 f	1.3 cd	3.7hij
2000	2.9 f	0.6 d	2.4 j
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	20.9 bcd	7.3 bc	12.1 cdefgh
1000	16.4 bcde	6.5 bc	10.0 defghi
1500	13.2 cdef	5.0 bcd	10.2 defghi
2000	7.2 ef	3.3 bcd	4.1 ghij
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	22.3 bcd	5.8 bcd	15.1 cde
1000	12.4 def	3.7 bcd	7.9 efghij
1500	10.0 def	3.2 bcd	4.4 ghij
2000	4.0 f	0.7 d	2.8 j
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>			
750	30.0 b	9.2 bc	15.9 cd
1000	18.2 bcd	5.5 bcd	12.5 cdef
1500	12.5 def	3.5 bcd	7.6 efghij
2000	5.6 f	2.0 cd	5.0 fghij
<b>Etanol (%)</b>			
20	28.0 bc	9.8 b	16.5 bcd
30	18.8 bcd	7.5 bc	11.1 cdefg
40	10.2 def	6.5 bcd	7.1 efhij

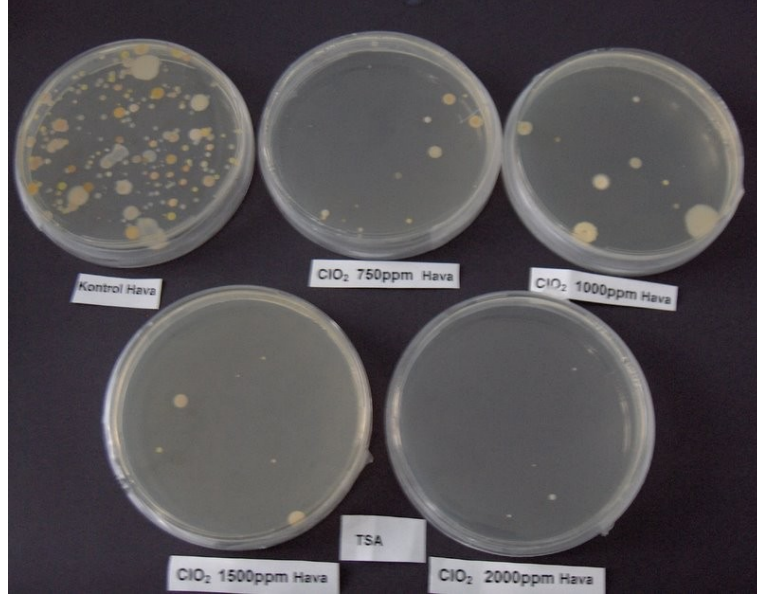
Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.



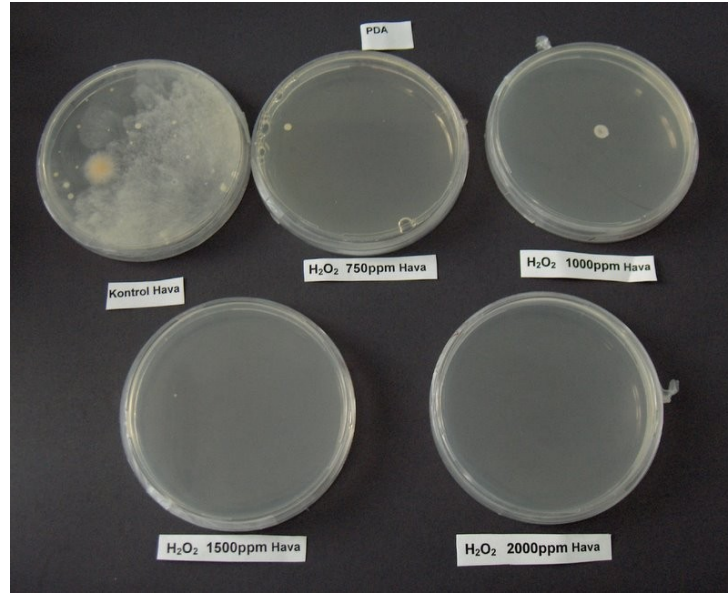
**Şekil 4.16.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit uygulamasının depo atmosferdeki toplam mikroorganizma sayısına etkisi.



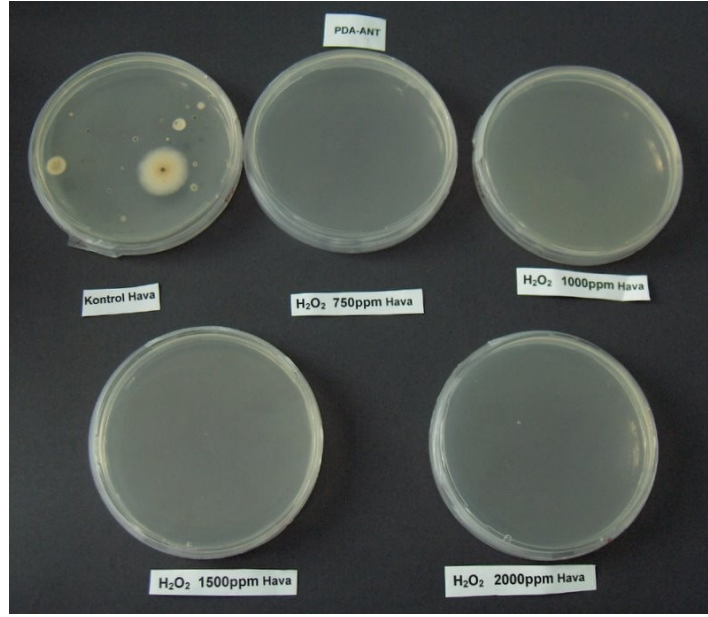
**Şekil 4.17.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit uygulamasının depo atmosferindeki fungus sayısına etkisi.



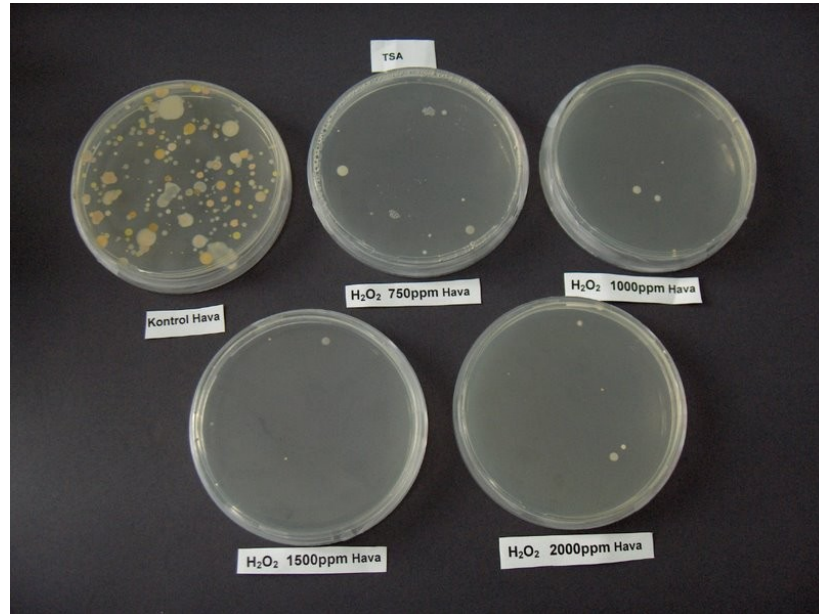
**Şekil 4.18.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit uygulamasının depo atmosferindeki bakteri sayısına etkisi.



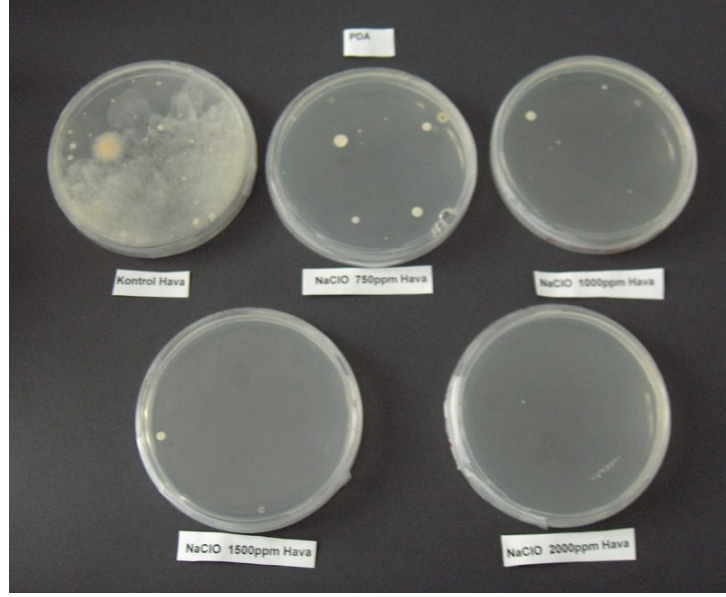
**Şekil 4.19.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde hidrojen peroksit uygulamasının depo atmosferindeki toplam mikroorganizma sayısına etkisi.



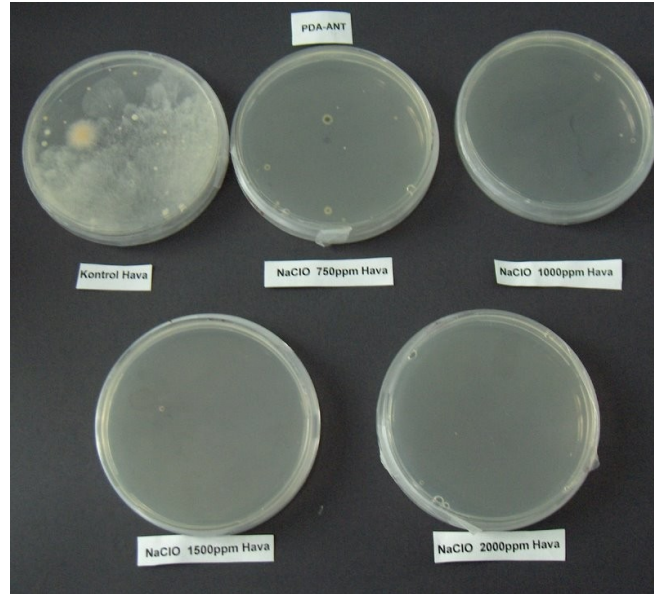
**Şekil 4.20.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde hidrojen peroksit uygulamasının depo atmosferindeki fungus sayısına etkisi.



**Şekil 4.21.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde hidrojen peroksit uygulamasının depo atmosferindeki bakteri sayısına etkisi.

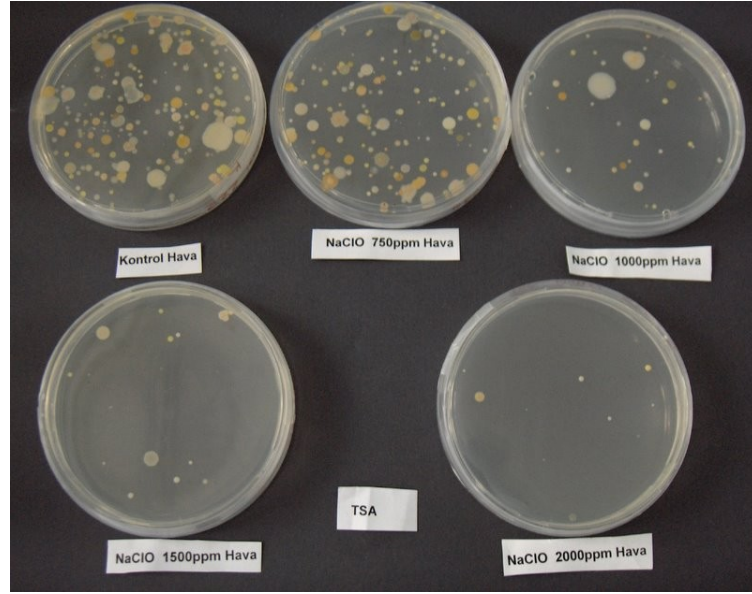


**Şekil 4.22.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde sodyum hipoklorit uygulamasının depo atmosferindeki toplam mikroorganizma sayısına etkisi.

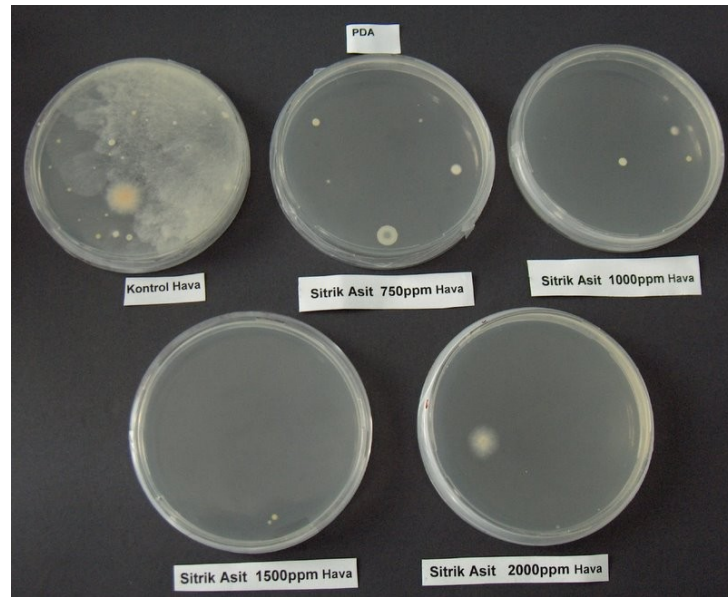


**Şekil 4.23.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde sodyum hipoklorit uygulamasının depo atmosferindeki fungus sayısına etkisi.

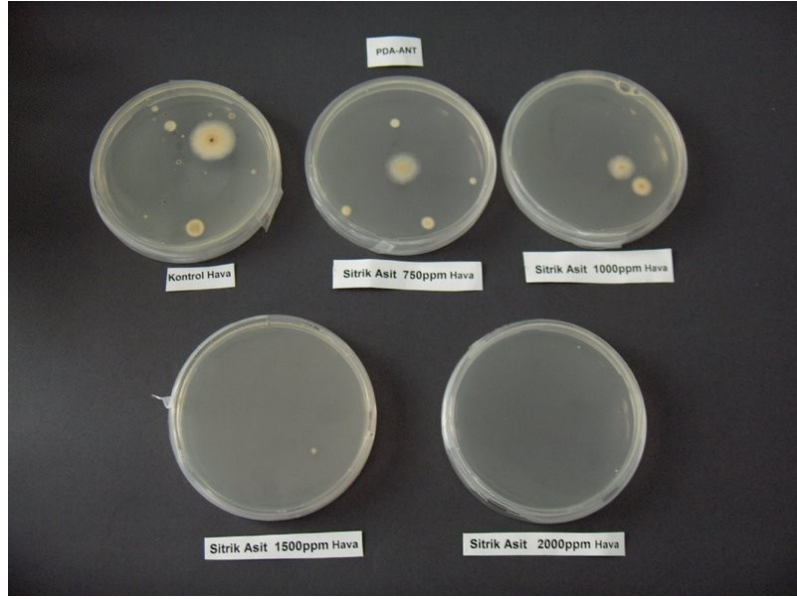




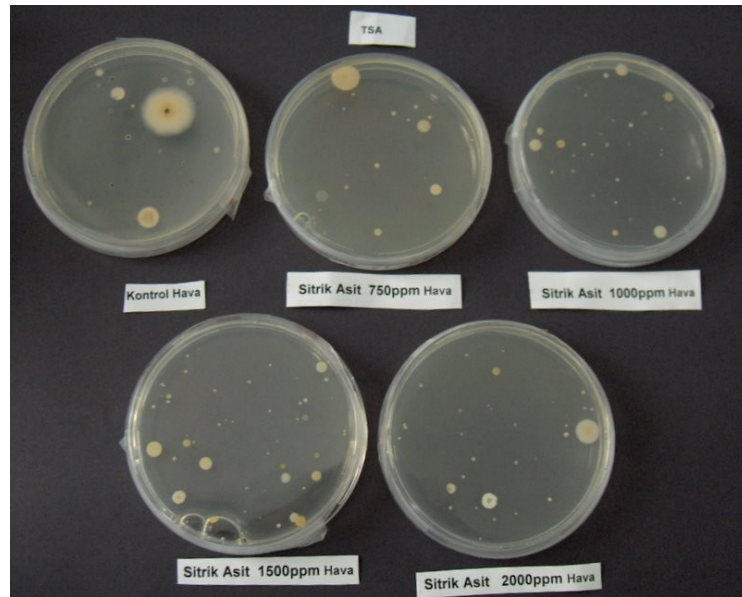
**Şekil 4.24.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde sodyum hipoklorit uygulamasının depo atmosferindeki bakteri sayısına etkisi.



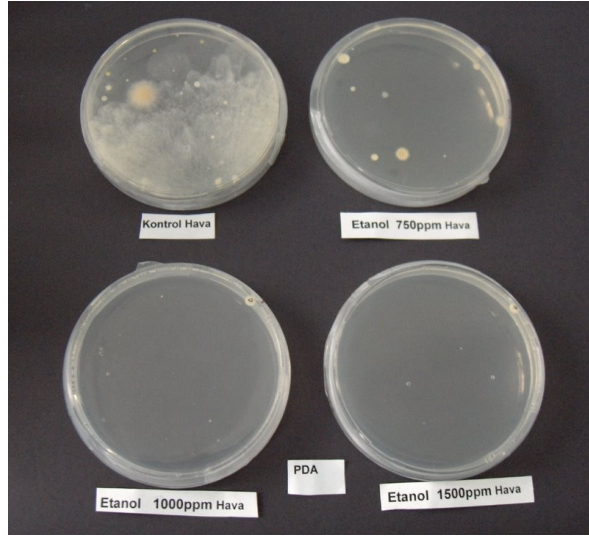
**Şekil 4.25.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde sitrik asit uygulamasının depo atmosferindeki toplam mikroorganizma sayısına etkisi.



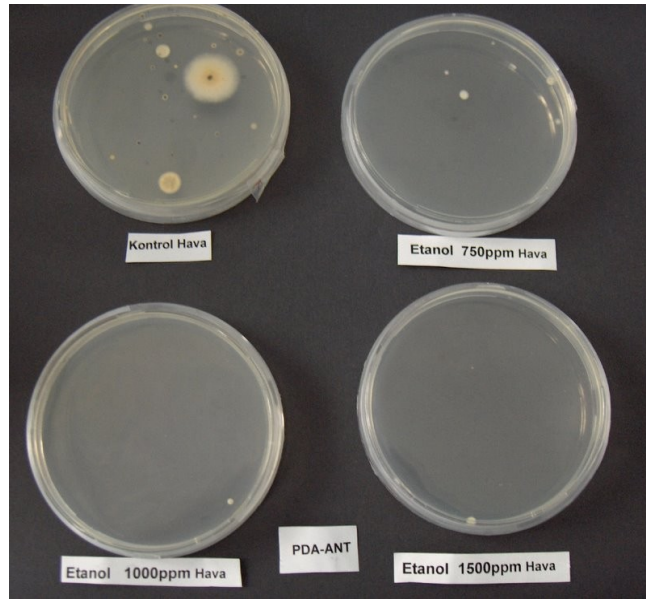
**Şekil 4.26.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde sitrik asit uygulamasının depo atmosferindeki fungus sayısına etkisi.



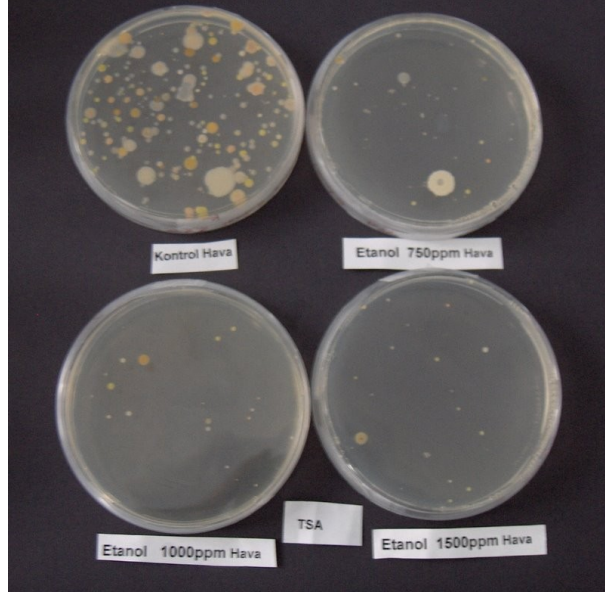
**Şekil 4.27.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde sitrik asit uygulamasının depo atmosferindeki bakteri sayısına etkisi.



**Şekil 4.28.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde etanol uygulamasının depo atmosferindeki toplam mikroorganizma sayısına etkisi.



**Şekil 4.29.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde etanol uygulamasının depo atmosferindeki fungus sayısına etkisi.



**Şekil 4.30.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde etanol uygulamasının depo atmosferindeki bakteri sayısına etkisi.

### 4.3. Uygulamaların Muhafaza Altına Alınan Çileklerde Çürük Meyve Yüzdesine Etkisi

Denemelerin yürütüldüğü çilek meyvelerindeki çürük meyve yüzdesi değerlendirildiğinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit ve etanol'ün meyve çürümesini azaltmada etkili olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.21'deki sonuçlar incelendiğinde, istatistiki olarak kontrol meyvelerinde çürük meyve yüzdesi 91.46 iken, hidrojen peroksitin 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik uygulamasında bu oran % 15.91'e düşürülerek en başarılı sonuç elde edilmiştir.

Hidrojen peroksit ve sitrik asit'in 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik uygulamasının çürük meyve yüzdesine etkisi Şekil 4.33 ve Şekil 4.35'de görülebilmektedir.

İkinci denemedeki kontrol meyvelerinde çürük meyve yüzdesi 75.12 iken % 40'lık etanol uygulamasında bu oran % 9.39'dur (Çizelge 4.22, Şekil 4.36).

Çizelge 4.23' de kontrol meyvelerinde çürük meyve yüzdesi 91.12'den klor dioksitin 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik uygulamasında ile 21.92'ye düştüğü görülmektedir (Şekil 4. 31, 4.32).

Çizelge 4.24'de kontrol meyvelerde çürük meyve yüzdesi 58.11 iken 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik hidrojen peroksit uygulamasında yüzde 22.24 ve 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik sodyum hipoklorit uygulamasında da bu oranın 23.39 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.25'teki sonuçlar incelendiğinde çürük meyve yüzdesi, kontrol meyvelerinde 87.44'dir. Hidrojen peroksit'in 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik uygulamasında bu oran yüzde 35.53, sodyum hipoklorit'in 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik uygulamasında ise yüzde 30.78'dir.

Sodyum hipoklorit'in 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik uygulamasının çürük meyve yüzdesine etkisi Şekil 4.31 ve Şekil 4.34'te görülebilmektedir.

Yürütölen 6. denemede kontrol meyvelerinde çürük meyve yüzdesi 94.06 iken 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik hidrojen peroksit uygulamasında bu oran yüzde 20.63, 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$ 'lik sodyum hipoklorit uygulamasında 20.07'dir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.27' de 1. ve 2. denemelerin, Çizelge 4.28'de 3.ve 4. denemelerin, Çizelge 4.29'da 5. ve 6. denemelerin, Çizelge 4.30'da 1-4 denemelerin ortalama sonuçları genel değerlendirme yapılabilmesi amacı ile verilmiştir.

**Çizelge 4.21.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının çürük meyve yüzdesine etkisi (1. Deneme).

<b>Çürük Meyve Yüzdesi</b>	
<b>Kontrol</b>	91.46 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	87.78 abc
1000	84.93 abc
1500	76.71 abcde
2000	64.37 f
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	46.37 g
1000	30.25 h
1500	22.67 hi
2000	15.91 i
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	77.36 cde
1000	68.90 ef
1500	47.35 g
2000	43.46 g
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	89.57 ab
1000	87.49 ab
1500	82.34 bcd
2000	74.65 de
<b>Etanol (%)</b>	
20	84.18 ab
30	78.06 cd
40	74.28 de

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.22.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının çürük meyve yüzdesine etkisi (2. Deneme).

<b>Çürük Meyve Yüzdesi</b>	
<b>Kontrol</b>	75.12 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	45.39 bc
1000	35.49 cde
1500	24.27 fgh
2000	19.87ghi
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	31.73 ef
1000	28.36 efg
1500	26.90 efg
2000	13.07 ij
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	47.94 b
1000	42.21 bcd
1500	33.66 def
2000	21.49 ghi
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	50.27 b
1000	34.17 def
1500	32.16 ef
2000	19.65 ghi
<b>Etanol (%)</b>	
20	26.69 efg
30	15.71 hij
40	9.39 j

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.23.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının çürük meyve yüzdesine etkisi (3.Deneme).



<b>Çürük Meyve Yüzdesi</b>	
<b>Kontrol</b>	91.12 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	47.21 efg
1000	36.58 hij
1500	29.03 jkl
2000	21.92 l
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	50.56 def
1000	39.96 ghi
1500	33.07 ijk
2000	25.26 kl
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	68.58 b
1000	58.36 cd
1500	53.51 de
2000	46.44 efg
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	64.20 bc
1000	57.21 cd
1500	52.30 de
2000	43.42 fgh
<b>Etanol (%)</b>	
20	64.60 bc
30	57.57 cd
40	46.15 efg

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.24.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının çürük meyve yüzdesine etkisi (4. Deneme).

**Çürük Meyve Yüzdesi**

<b>Kontrol</b>	58.11 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	47.45 abc
1000	37.06 cdef
1500	32.01 efgh
2000	25.43 fgh
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	51.05 ab
1000	32.93 cdef
1500	32.47 efgh
2000	22.24 h
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	44.58 bcd
1000	30.16 efgh
1500	29.49 efgh
2000	23.39 h
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	49.61 ab
1000	39.44 bcde
1500	36.48 cdefgh
2000	24.60 gh
<b>Etanol (%)</b>	
20	45.46 bc
30	32.38 defgh
40	26.74 fgh

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.25.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının çürük meyve yüzdesine etkisi (5. Deneme).

<b>Çürük Meyve Yüzdesi</b>	
<b>Kontrol</b>	87.44 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	

1500	40.09 cde
2000	28.61 ef
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
1500	46.78 b
2000	35.53 f
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
1500	36.62 def
2000	30.78 f
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
1500	45.21 bcd
2000	34.51 ef
<b>Etanol (%)</b>	
30	52.52 b
40	35.32 ef

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.26.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının çürük meyve yüzdesine etkisi (6.Deneme).

<b>Çürük Meyve Yüzdesi</b>	
<b>Kontrol</b>	94.06 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
1500	27.15 d

2000	23.35 de
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
1500	38.6 b
2000	20.63 e
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
1500	27.66 cd
2000	20.07 e
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
1500	32.29 cd
2000	25.62 d
<b>Etanol (%)</b>	
30	37.34 b
40	25.96 d

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.27.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının çürük meyve yüzdesine etkisi (1. ve 2. Deneme Ortalaması).

<b>Çürük Meyve Yüzdesi</b>	
<b>Kontrol</b>	83.2 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	66.5 bc
1000	62.2 bcd

1500	41.8 cdefg
2000	42.1 cdefg
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	39.1 defgh
1000	29.5 fgh
1500	24.8 gh
2000	14.5 h
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	62.6 bcd
1000	55.5 bcde
1500	40.5 cdefgh
2000	32.5 efgh
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	69.9 ab
1000	60.8 bcd
1500	57.2 bcde
2000	47.5 bcdefg
<b>Etanol (%)</b>	
20	55.4 bcdefg
30	46.8 bcdefg
40	41.8 cdefg

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.28.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının çürük meyve yüzdesine etkisi (3. ve 4. Deneme Ortalaması).

<b>Çürük Meyve Yüzdesi</b>	
<b>Kontrol</b>	74.6 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	47.3 bcd
1000	36.8 defghi

1500	30.5 ijk
2000	23.6 k
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	50.8 bcd
1000	36.4 defgh
1500	32.7 hijk
2000	23.7 k
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	56.5 b
1000	44.3 bcde
1500	41.5 defgh
2000	34.9 efghij
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	56.9 b
1000	48.3 bcd
1500	44.4 bcde
2000	34.0 ghij
<b>Etanol (%)</b>	
20	55.0 bc
30	44.9 bcde
40	36.4 defgh

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.29.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının çürük meyve yüzdesine etkisi (5. ve 6. Deneme Ortalaması).

<b>Çürük Meyve Yüzdesi</b>	
<b>Kontrol</b>	90.6 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
1500	33.6 cd
2000	25.9 de

<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
1500	42.6 b
2000	28.0 de
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
1500	32.1 cde
2000	25.4 e
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
1500	38.7 bc
2000	30.0 de
<b>Etanol (%)</b>	
30	44.9 b
40	30.6 de

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.

**Çizelge 4.30.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sitrik asit, etanol uygulamalarının çürük meyve yüzdesine etkisi (1., 2., 3. ve 4. Deneme Ortalaması).

<b>Çürük Meyve Yüzdesi</b>	
<b>Kontrol</b>	78.9 a
<b>Klor Dioksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	56.9 bcd
1000	48.5 cdefg

1500	40.5 efgh
2000	31.9 hi
<b>Hidrojen Peroksit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	45.0 efgh
1000	33.0 hi
1500	28.8 hi
2000	19.1 i
<b>Sodyum Hipoklorit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	59.6 bc
1000	49.9 bcde
1500	41.0 defgh
2000	33.6 gh
<b>Sitrik Asit (<math>\mu\text{LL}^{-1}</math>)</b>	
750	63.3 b
1000	54.5 bcde
1500	50.8 bcdef
2000	40.5 efgh
<b>Etanol (%)</b>	
20	55.2 bcde
30	41.9 defgh
40	34.8 fgh

Deneme sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde LSD testi  $P \leq 0.05$  kullanılmıştır.





Şekil 4.31. Kontrol meyvelerindeki çürük meyve yüzdesi.



Şekil 4.32. Çilek meyvesine sisleme şeklinde klor dioksit uygulamasının çürük meyve yüzdesine etkisi.



**Şekil 4.33.** Çilek meyvesine sisleme şeklinde hidrojen peroksit uygulamasının çürük meyve yüzdesine etkisi.



**Şekil 4.34** Çilek meyvesine sisleme şeklinde sodyum hipoklorit uygulamasının çürük meyve yüzdesine etkisi.



**şekil 4.35.** ilek meyvesine sisleme şeklinde sitrik asit uygulamasının çürük meyve yüzdesine etkisi.



**şekil 4.36.** ilek meyvesine sisleme şeklinde etanol uygulamasının çürük meyve yüzdesine etkisi.

## 5 TARTIŞMA

Çileklerin hasat sonrası ömrünü kısıtlayan en önemli sorunlardan birisi hasat sonrası hastalıklarıdır. *Botrytis cinerea* ve *Rhizopus stolonifer*'in çileğin en önemli hasat sonrası hastalıkları olduğu bilinmektedir (Ceponis ve ark. 1987). Bu hastalıklar çileğin depolama süresinde ve raf ömründe önemli kayıplara neden olmaktadır. Çilekteki hasat sonrası hastalıkları engellemek üzere hasat öncesi dönemde çeşitli fungusitlerin kullanımı dünyada oldukça yaygındır. (El-Kazzaz ve ark. 1983; Li ve Kader 1989).

Son yıllarda hasat edilmiş ürünlerde fungusit kullanımına ilişkin artan kamuoyu baskısı ve bu konuda getirilen sınırlandırmalar nedeniyle kimyasal savaşıma alternatif bulma arayışları hız kazanmıştır. Bu kamuoyu baskısının başlıca nedeni, kullanılan fungusitlerin insan sağlığı açısından oluşturduğu olumsuz etkilerdir. Alternatif yöntemler bulma arayışlarının diğer nedenlerinden biri de, patojenlerin kullanılan fungusitlere karşı hızla dayanıklılık kazanmaları ve yakın bir gelecekte bu fungusitlerin birçoğundan beklenen düzeyde başarı sağlanamayacağı endişesidir. Bursa ilinde 2007 ve 2008 yıllarında yürütülen bu araştırma ile çileğin hasat sonrası hastalıklarına karşı fungusit kullanımına alternatif olabilecek bazı önemli kimyasal maddelerin sisleme yöntemi ile uygulanarak etkileri araştırılmıştır.

Çalışmamızda kimyasal madde olarak; klor dioksit, sodyum hipoklorit, hidrojen peroksit, sitrik asit ve ethanol kullanılmıştır. Klor dioksit, sodyum hipoklorit, hidrojen peroksit, sitrik asit ve ethanol kimyasal dezenfektanlar sınıfına giren maddelerdir. Kimyasal dezenfektanlar kendi aralarında 7 ayrı grupta toplanır. Bunlar; 1) Halojenler; kendi aralarında klor bileşikleri (Klor dioksit, Sodyum hipoklorit) ve iyot bileşikleri olarak 2' ye ayrılır. 2) Yüzey Aktif Maddeleri, bunlar kendi aralarında kuaterner amonyum bileşikleri ve amfoterik bileşiklerdir. 3) Oksidan Maddeler (Hidrojen peroksit), 4) Alkali ve Asit Bileşikler (Sitrik asit) 5) Alkoller (Etanol), 6) Fenol ve Türevleri, 7) Aldehitler'dir (Metin ve Öztürk, 1995).

Çalışmanın ilk bölümünde çilek meyvesine sisleme yöntemi ile klor dioksit, sodyum hipoklorit, hidrojen peroksit, sitrik asit ve ethanol uygulamalarının meyvedeki

mikroorganizma popülasyonuna etkisi araştırılmıştır. Yapılan 6 deneme sonucunda, tüm kimyasal maddelerin uygulanan doz artışına paralel olarak meyvedeki toplam mikroorganizma, fungus ve bakteri popülasyonunu azalttığı ve etkili dozların 1500 ve 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$  olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6). Karabulut ve ark. (2009) Bursa siyah inciri meyvesine sis şeklinde klor dioksitin uygulamaların meyve yüzeyindeki epifitik mikroorganizma popülasyonunu azalttığını tespit etmişlerdir. Tweddell ve ark. (2003), patateslerde funguslara, Mahovic ve ark. (2007), domateslerde bakterilere karşı klor uyguladıklarında tüm patojenlerin gelişiminin durduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca elma meyvelerinde (Sapers ve ark. 2003), taze kesilmiş marullarda (Delaquis ve ark. 2004) ve domateslerde (Pao ve ark. 2007), uygulanan  $\text{ClO}_2$  çözeltilerinin epifitik mikroorganizma sayısının azalttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte marul ve havuçta *Esheria coli* O157:H7 ırklı bakteriye karşı yıkama ve gaz şeklinde klor dioksit uygulamaları gerçekleştirilmiş ve bakteri popülasyonunun azalmasında en etkili yöntemin gaz uygulaması olduğu belirlenmiştir (Singh ve ark. 2002). Bulgularımız önceki araştırmaların sonuçları ile uyumlu görülmektedir.

Sodyum hipokloritle yapılan bazı çalışmalar bizim sonuçlarımızı desteklemektedir. Park ve ark. (1991), sodyum hipoklorit çözeltisine daldırılıp depolanan taze kesilmiş meyve ve sebzelerde *Salmonella enteritidis* popülasyonu logaritmik olarak 2-3 kat azaldığını, Cliffe-Byrnes ve O'Beirne (2005), klor ve sodyum hipokloritten oluşan çözelti ile yıkanarak tüketime hazırlanan lahana ve havuçtaki bakteriyel popülasyonun, önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmalarımızdaki hidrojen peroksit uygulamalarımızla ilgili sonuçlarımıza paralellik gösteren bazı çalışmalarda buhar halinde hidrojen peroksit uygulandığında üzümde *Botrytis cinerea* sporlarının (Forney ve ark. 1991), elmada *Penicillium expansum*'un misel gelişiminin engellendiği (Venturini ve ark. 2002), yemeklik mantarda ise (Chikthimmah ve ark. 2006; Brennan ve ark. 2000) bakteriyel popülasyonun önemli derecede azaldığı belirlenmiştir. Bizim çalışmamıza benzer şekilde sitrik asitin kullanımıyla ilgili çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalarda alkali ve asit bileşiği olan sitrik asitin, içerisindeki asit sanitizerler hücre membranlarını parçalayarak patojeni öldürmektedir. Turunçgil meyvelerinde yapılan bir çalışmada hasat sonrası hastalıklara neden olan *Geotricum candidum*, *Penicillium digitatum*, *Penicillium italicum*'a karşı

sitrik asit uygulamasının fungal gelişimi engellediği belirlenmiştir. (Mougy ve ark., 2008a). Etanol ile yapılan bazı araştırmalarda üzümdeki *Botrytis cinerea* sporlarının çimlenmesini (Karabulut ve ark. 2005, Gable ve Smilanick 2001) ve kiraz, çilek meyveleri üzerindeki *Penicillium expansum* ve *Botrytis cinerea*'nin fungal popülasyonunu önemli ölçüde azalttığını bulmuşlardır (Karabulut ve ark.2004 a,b). Ayrıca gaz halinde etanol uygulamalarının mangoda (Plotto ve ark. 2006) mikrobiyal gelişimin yavaşlatılmasında etkili olduğu görülmüştür. Bunun yanında buhar şeklindeki etanol uygulamaları, *Penicillium chrysogenum*, *P. digitatum* ve *P. italicum* funguslarının spor çimlenmelerini engellemiştir (Dao ve ark. 2008). Sonuçlarımız bu cümlelerle uyumludur.

Çalışmanın ikinci bölümünde çilek meyvesine sisleme yöntemi ile klor dioksit, sodyum hipoklorit, hidrojen peroksit, sitrik asit ve etanol uygulamalarının denemelerin yapıldığı atmosferdeki mikroorganizma popülasyonuna etkisi araştırılmıştır. Yapılan 6 deneme sonucunda, uygulanan tüm kimyasal maddelerin doz artışına paralel olarak denemelerin yapıldığı atmosferdeki toplam mikroorganizma, fungus ve bakteri popülasyonunu azalttığı ve tüm uygulamalarda en etkili dozun genelde 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$  olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12). Bu dezenfektanların atmosferdeki mikroorganizma popülasyonuna etkisi ile ilgili hemen hemen hiçbir çalışma bulunmamaktadır. Yalnızca Karabulut ve ark.( 2009), tarafından yapılan bir çalışmada Bursa siyah inciri meyvesine kapalı bir alan içinde sis şeklinde klor dioksit uygulaması yapılmış ve uygulamanın yapıldığı atmosferdeki mikroorganizma popülasyonunun azaldığı belirlenmiştir. Nitekim bizim çalışmamızda da hem klor dioksit hem de diğer dezenfektanların uygulamanın yapıldığı atmosferdeki mikroorganizma popülasyonunu önemli derecede azalttığı hatta bazı uygulamalarda depo atmosferindeki mikroorganizmaların tamamının engellendiği belirlenmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde çilek meyvesine sisleme yöntemi ile klor dioksit, sodyum hipoklorit, hidrojen peroksit, sitrik asit ve etanol uygulamalarının denemelerin yapıldığı çilek meyvelerindeki çürük meyve yüzdesine etkisi araştırılmıştır. Yapılan 6 deneme değerlendirildiğinde, tüm kimyasal maddelerin uygulanan doz artışına paralel olarak meyve çürümelerini azaltmada etkili olduğu saptanmıştır (Çizelge

4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18). Tüm uygulamalarda en etkili dozun genelde 2000  $\mu\text{LL}^{-1}$  olduğu görülmüştür. Yapılan bir çalışmada elma meyvelerine uygulanan sodyum hipoklorit, klor dioksit, ve hidrojen peroksit dezenfektanlarından hasat sonu hastalıklarına karşı en etkili kimyasal maddelerin klor dioksit olduğu tespit edilmiştir (Batzer ve ark. 2002). Diğer bir çalışmada da domateslere 30 mg/l' lik klor dioksit ve %1' lik sodyum hipoklorit içeren çözelti uygulandığında *Rhizopus stolonifer* ve *Geotrichum candidum* funguslarının oluşturduğu çürümeyi % 50 oranında azaldığı saptanmıştır (Bartz ve ark. 2001). Bununla birlikte gaz halinde klor dioksit uygulanmasının yeşil dolmalık biberlerde (Du ve ark. 2007), domateslerde (Mahovic ve ark. 2007) ve sisleme yöntemi ile uygulanan Bursa siyah incirinde çürümeyi azalttığı belirlenmiştir (Karabulut ve ark. 2009). Diğer araştırmacılarında belirtmiş olduğu gibi sodyum hipoklorit uygulamalarının elma (Sholberg ve ark. 1995) ve kestanelerde meyve çürüme oranını önemli derecede azalttığı görülmüştür (Panagou ve ark. 2005). Araştırmamızda uygulamasını yaptığımız kimyasal maddeler arasında hidrojen peroksinin çilek meyvesindeki çürük meyve yüzdesini azaltmada en etkili kimyasal madde olmuştur. Nitekim yapılan bazı araştırmalarda hidrojen peroksit uygulamalarının çilek, portakal (Mougy ve ark. 2008b), kavun (Ukuku ve ark. 2004), üzüm (Forney ve ark. 1991) ve yemeklik mantarlarda (Brennan ve ark. 2000) çürüme oranını önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir. Sonuçlarımız bu çalışmalar ile uyumludur Yapılan diğer çalışmalarda sitrik asit uygulamalarının üzüm (Zoffoli ve ark. 1999), muz (Odan ve Am., 2001) ve longan meyvelerinin (Whangchai ve ark. 2006) çürümesini azaltmada etkili olmuştur. Ayrıca sitrik asit patateslerde kararmayı önleyerek raf ömrünü arttırdığı tespit edilmiştir (Limbo ve Piergiovanni, 2006). Etanol uygulamalarının çilek (Karabulut ve ark. 2004a), kiraz (Karabulut ve ark. 2004b) ve üzüm (Karabulut ve ark. 2005, Nobile ve ark. 2008) meyvelerinde çürümeyi önemli derecede azalttığı belirlenmiştir.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre çilek meyvesine sisleme yöntemi ile klor dioksit, sodyum hipoklorit, hidrojen peroksit, sitrik asit ve etanol uygulamalarının tümünün meyve ve uygulamanın yapıldığı atmosferdeki (hava) toplam mikroorganizma, fungus, bakteri popülasyonunu azaltılmış ve meyvedeki çürümeler önemli ölçüde

engellenmiştir. Sonuç olarak sisleme yöntemi ile bu kimyasal maddelerin kullanımının çilekte görülen hasat sonrası hastalıklarını engellemede etkili olduğu bulunmuştur.

Bu sonuçların ışığı altında ülkemiz ekonomisi için çok önemli olan çileğin, hasat sonrası hastalıklarını engellemede gösterdiği başarının gelecek açısından ümit verici olduğunu düşünmekteyiz. Gelecekte yürüteceğimiz araştırmalar, bu dezenfektanların farklı ürünlerin hasat sonrası hastalıklarının engellenmesinde pratikte kullanılabilir hale getirilmeye çalışılacaktır. Ayrıca çilekte hasat sonrası hastalıklara karşı ilk defa bizim yaptığımız çalışma ile ortaya konan sisleme yöntemi ulusal ve uluslar arası literatüre katkı açısından önemlidir.



## KAYNAKLAR

<http://frwebgate.access.gpo.gov/cgi-bin/getcfr.cgi?TITLE=21&PART=184&SECTION=1293&YEAR=1998&TYPE=TEXT> 1998. Erişim Tarihi:18.05.2009. Konu: CFR GRAS listesi

<http://www.fao.org>. 2006. Erişim Tarihi:18.05.2009. Konu: Dünyada ilek üretim miktarı ve ülkelere göre dağılımı.

[www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) 2007. Erişim Tarihi:18.05.2009 Konu: Türkiye’de ve Dünya’da ilek üretim miktarı, ithalatı, ihracatı ve ülkelere göre dağılımı.

<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/grasguid.html> 2008. Erişim Tarihi: 18.05.2009 Konu: FDA’nın GRAS madde tanımı.

<http://www.cfsan.fda.gov> 2009. Erişim Tarihi:18.05.2009 Konu: FDA gıda katkı maddeleri listesi ve SCOOGS GRAS listesi

ALLENDE, A., SELMA, M. V., LOPEZ-GALVEZ, F., VILLAESCUSA, R. ve GIL, M. I. 2008. Role of Commercial Sanitizers and Washing Systems on Epiphytic Microorganisms and Sensory Quality of Fresh-cut Escarole and Lettuce. *Postharvest Biology and Technology* 49: 155–163.

AYALA-ZAVALA, J. F., OMS-OLIU, G., ODRIOZOLA, S. I., GONZÁLEZ, G. A., ÁLVAREZ-PARR LLA, E. ve BELLOSO, M. O. 2008. Bio-preservation of Fresh-cut Tomatoes Using Natural Antimicrobials. *Eur. Food Res. Technology* 226: 1047–1055.

BARTZ, J. A., EAYRE, C. G., MAHOVIC, M. J., CONCELMO, D. E., BRECHT, J. K. ve SARGENT, S. A. 2001. Chlorine Concentration and The Inoculation of Tomato Fruit in Packing House Dump Tanks. *Plant disease* 85: 885-889.

BATZER, J. C., GLEASON, M. L., WELDON, B., DIXON, P. M. ve NUTTER, F. W. 2002. Evaluation of Postharvest Removal of Sooty Blotch Acid, and Soap. *Plant disease* 86: 1325-1332 .

BEHRSING, J., WINKLER, S., FRANZ, P. ve PREMIER, R. 2000. Efficacy of Chlorine for Inactivation of *Escherichia coli* on Vegetables. *Postharvest Biology and Technology* 19: 187–192.

BENATO, E. A. VE SIGRIST, J. M. M., HANASHIRO, M. M., MAGALHAES, M. J. M. ve BINOTTI, C. S. 2002. Evaluation of Fungicides and Alternative Compounds Controlling Postharvest Diseases of Yellow Passion Fruit. *Summa Phytopathologica* 28: 299-304.

BEN-YEHOSHUA, S., SHAPIRO, B., KIM, J. J., SHARONI, J., CARMELI, S., ve KASHMAN, Y., 1988. Resistance of Citrus Fruit to Pathogens and It’s Enhancement by Curing. In: Goren, R., Mendel, K. (Eds.) *Proc 6th Int. Citrus Congr.* Balaban Publishing, Rehovot, Israel, p.1371-1374.

BRENNAN, M., PORT, G. L. ve GORMLEY, R. 2000. Postharvest Treatment with Citric acid or Hydrogen Peroxide to Extend the Shelf Life of Fresh Sliced Mushrooms. *Academic Pres* 33: 285-289.

BYRNES, V. C. ve O'BEIRNE, D. 2008. Effects of Washing Treatment on Microbial and Sensory Quality of Modified Atmosphere (MA) Packaged Fresh Sliced Mushroom (*Agaricus bisporus*). Postharvest Biology and Technology 48: 283–294.

CEPONIS, M. J., CAPPELLINE, R. A., ve LIGHTNER, G. W. 1987. Disorders in Sweet Cherry and Strawberry Shipments to the New York Market. Plant Diseases 71: 472–475.

CHERVIN, C. 2005. Ethanol Vapours Limit Botrytis Development Over the Postharvest Life of Table Grapes. Postharvest Biology and Technology 36: 319-322.

CHIKTHIMMAH, N., BORDE, L. F., ve BEELMAN, R. B. 2006. Hydrogen Peroxide and Calcium Chloride Added to Irrigation Water as a Strategy to Reduce Bacterial Populations and Improve Quality of Fresh Mushrooms. Institute of Food Technologists 70: 273-278.

CLIFFE-BYRNES, V. ve OBEIRNE, D. 2005. Effects of Chlorine Treatment and Packaging on the Quality and Shelf-life of Modified Atmosphere (MA) Packaged Coleslaw mix. Food Control 16: 707–716.

CROWE, K. M., BUSHWAY, A. A., BUSHWAY, R. J., DAVIS-DENTICI, K., ve HAZEN, R. A. 2007. A Comparison of Single Oxidants Versus Advanced Oxidation Processes as Chlorine-Alternatives for Wild Blueberry Processing (*Vaccinium angustifolium*). International Journal of Food Microbiology 116: 25–31.

DAO, T., BENSOUSSAN, M., GERVAIS, P. ve DANTIGNY, P. 2008. Inactivation of Conidia of *Penicillium chrysogenum*, *P. digitatum* and *P. italicum* by Ethanol Solutions and Vapours. International Journal of Food Microbiology 122: 68-7.

DELAQUIS, P.J., FUKUMOTO, L.R., TOIVONEN, P.M.A. ve CLIFF, M.A. 2004. Implications of Wash Water Chlorination and Temperature for the Microbiological and Sensory Properties of Fresh-cut Iceberg Lettuce. Postharvest Biology and Technology 31: 81–91.

[DOS REIS, K. C.](#), [DE SIQUEIRA, H. H.](#), [ALVES, A. D.](#), [SILVA, J. D.](#) ve [LIMA, L. C. D.](#) 2008. Effect of Different Sanitizing on the Quality of Strawberry cv. Oso Grande. Ciencia e Agrotecnologia 32: 196-202.

DU, J. H, FU, M. R., LI, M. M. ve XIA, W. 2007. Effects of Chlorine Dioxide Gas on Postharvest Physiology and Storage Quality of Green Bell Pepper (*Capsicum frutescens* L. var. Longrum). Agricultural Sciences in China 6(2): 214-219.

DUVENHAGE, J. A. 2000. Alternative Control of Postharvest Fruit Diseases of Mango. South African Mango Growers' Association Yearbook 19&20: 131-133.

ECKERT, J. W., ve OGAWA, J. M., 1988. The Chemical Control of Postharvest Diseases: Deciduous Fruits, Berries, Vegetables and Root/Tuber Crops. Ann. Rev. Phytopathol. 26: 433-469.

EL-KAZAZ M. K., SOMMER N. F., ve FORRLAGE R. 1983. Effect of Different Atmosphere on Postharvest Decay and Quality of Fresh Strawberries. *Phytopathology* 73: 282–285.

FORNEY, C. F., RIJ, R. E., DENISARRUE, R. ve SMILANICK, J. L. 1991. Vapor-Phase Hydrogen-Peroxide Inhibits Postharvest Decay of Table Grapes. *Hortscience* 26: 1512-1514.

GABLER, F. M., ve SMILANICK, J. L. 2001. Postharvest Control of Table Grape Gray Mold on Detached Berries with Carbonate and Bicarbonate Salts and Disinfectants. *American Journal of Enology and Viticulture* 52: 12-20.

GABLER, F. M., MANSOUR, M. F., SMILANICK, J. L. ve MACKEY, B. E. 2004. Survival of Spores of *Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea* and *Alternaria alternata* After Exposure to Ethanol Solutions at Various Temperatures. *Journal of Applied Microbiology* 96: 1354–1360.

GOLAN, R.B. 2001. Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables. Elsevier Science, Amsterdam, pp.121-177.

HONG, J. H., ve GROSS, K. C. 1998. Surface Sterilization of Whole Tomato Fruit with Sodium Hypochlorite Influences Subsequent Postharvest Behavior of Fresh-cut Slices. *Postharvest Biology and Technology* 13: 51–58.

HOW, R. B., 1991. Marketing Fresh Fruits and Vegetables. New-York: AVI Book by Van Ostrand Reinhold. p.336.

JOAS, J., CARO, Y., DUCAMP, M. N. ve REYNES, M. 2005. Postharvest Control of Pericarp Browning of Litchi Fruit (*Litchi chinensis* Sonn cv Kwa'i Mi) by Treatment with Chitosan and Organic Acids I. Effect of pH and Pericarp Dehydration. *Postharvest Biology and Technology* 38:128–136.

KARABULUT, O.A., ARSLAN, U., ve KURUOGLU, G. 2004 a. Control of Postharvest Diseases of Organically Grown Strawberry with Preharvest Applications of Some Food Additives and Postharvest Hot Water Dips. *J. Phytopathology* 152: 224–228.

KARABULUT, O. A., ARSLAN, U., KURUOGLU, G ve OZGENC, T. 2004 b. Control of Postharvest Diseases of Sweet Cherry with Ethanol and Hot Water. *J. Phytopathology* 152: 298–303.

KARABULUT, O. A., ROMANAZZI, G., SMILANICK, J. L. ve LICHTER, A. 2005. Postharvest Ethanol and Potassium Sorbate Treatments of Table Grapes to Control Gray Mold. *Postharvest Biology and Technology* 37: 129–134.

KARABULUT, O. A., ILHAN, K., ARSLAN, U. ve VARDAR, C. 2009. Evaluation of The Use of Chlorine Dioxide by Fogging for Decreasing Postharvest Decay of Fig. *Postharvest Biology and Technology* 52: 313–315.

KANETIS, L., FORSTER, H., ve ADASKAVEG, J. E. 2008. Optimizing Efficacy of New Postharvest Fungicides and Evaluation of Sanitizing Agents for Managing Citrus Green Mold. *Plant Disease* 92: 261-269.

- KIM, J. G., LUO, Y. ve TAO, Y. 2007. Effect of The Sequential Treatment of 1 Methylcyclopropene and Acidified Sodium Chlorite on Microbial Growth and Quality of Fresh-cut Cilantro. *Postharvest Biology and Technology* 46: 144–149.
- KLEIN, J. D. ve LURIE, S., 1991. Postharvest Heat Treatment and Fruit Quality. *Postharvest News Inf.* 2:15-19.
- LI, C. ve KADER, A. A. 1989. Residual Effect of Controlled Atmosphere on Postharvest Physiology and Quality of Strawberries. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 114: 629–634.
- LIMBO, S., PIERGIOVANNI, L. 2006. Shelf Life of Minimally Processed Potatoes Part 1. Effects of High Oxygen Partial Pressures in Combination with Ascorbic and Citric Acids on Enzymatic Browning. *Postharvest Biology and Technology* 39: 254–264.
- MAHOVIĆ, M. J., TENNEY, J. D. ve BARTZ, J. A. 2007. Applications of Chlorine Dioxide Gas for Control of Bacterial Soft Rot in Tomatoes. *Plant disease* 91: 1316-1320.
- METİN, M. ve ÖZTÜRK, F., 1995. Süt İşletmelerinde Sanitasyon. *Ege Üniv. Meslek Yüksek Okulu Yayınları* No: 17, İzmir, s.149-150.
- MILLS, A. A. S., PLATT, H. W. ve HURTA, R. A. R. 2005. Salt Compounds as Control Agents of Late Blight and Pink Rot of Potatoes in Storage. *Canadian Journal of Plant Pathology-Revue Canadienne de Phytopathologie* 27: 204-209.
- MOUGY, N. S., GAMAL, N. G. ve ABD-EL-KAREEM, F. 2008 a. Use of Organic Acids and Salts to Control Postharvest Diseases of Lemon Fruits in Egypt. *Archives of Phytopathology and Plant Protection* 41: 467-47.
- MOUGY, N. S., GAMAL, N. G. ve ABDALLA, M. A. 2008 b. The Use of Fungicide Alternatives for Controlling Postharvest Decay of Strawberry and Orange Fruits. *Journal of Plant Protection Research* 48: 385-393.
- NOBILE, M. A., SINIGAGLIA, M., CONTE, A., SPERANZA, B., SCROCCO, C., BRESCIA, I., BEVILACQUA, A., LAVERSE, J., NOTTE, E. L. ve ANTONACCI, D. 2008. Influence of Postharvest Treatments and Film Permeability on Quality Decay Kinetics of Minimally Processed Grapes. *Postharvest Biology and Technology* 47: 389–396.
- ODAN, P. ve AM, K., 2001. Response of Bananas to Postharvest Acid Treatments. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology.* 76: 70-76.
- OGAWA, J. M., SONODA, R. M., ve ENGLISH, H. 1992. *Plant Diseases of International importance Vol III. Diseases of Fruit Cops.* U.S.A. pp. 222.
- PANAGOU, E. Z., VEKIARI, S. A., SOURRIS, P. ve MALLIDIS, C. 2005. Efficacy of Hot Water, Hypochlorite, Organic Acids and Natamycin in the Control of Post-harvest Fungal Infection of Chestnuts. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 80: 61-64
- PARK, D. L., RUA, S. M. ve ACKER, R. F. 1991. Direct Application of a New Hypochlorite Sanitizer for Reducing Bacterial-Contamination on Foods. *Journal of Food Protection* 54: 960-965.

- PAO, S., KELSEY, D. F., KHALID, M. F. ve ETTINGER, M. R. 2007. Using Aqueous Chlorine Dioxide to Prevent Contamination of Tomatoes with *Salmonella enterica* and *Erwinia carotovora* During Fruit Washing. *Journal of Food Protection* 70: 629-634.
- PENG, L., YANG, S., LI, Q., JIANG, Y. ve JOYCE, D. C. 2006. Hydrogen Peroxide Treatments Inhibit the Browning of Fresh-cut Chinese Water Chestnut. *Postharvest Biology and Technology* 47: 260–266.
- PLOTTO, A., BAI, J., NARCISO, J. A., BRECHT, J. K. ve BALDWIN, E. A. 2006. Ethanol vapor prior to processing extends fresh-cut mango storage by decreasing spoilage, but does not always delay ripening. *Postharvest Biology and Technology* 39: 134–145.
- PRUSKY, D., ESHEL, D., KOBILER, I., YAKOBY, N., BENO-MOUALEM, D., ACKERMAN, M., ZUTHJI, Y. ve ARIE, R. B. 2001. Postharvest Chlorine Treatments for the Control of the Persimmon Black Spot Disease Caused by *Alternaria alternata*. *Postharvest Biology and Technology* 22: 271–277.
- ROMANAZZI, G., KARABULUT, O. A. ve SMILANICK, J. L. 2007. Combination of Chitosan and Ethanol to Control Postharvest Gray Mold of Table Grapes. *Postharvest Biology and Technology* 45: 134–140.
- SAPERS, G. M., MILLER, R. L., PILIZOTA, V. ve KAMP, F. 2001. Shelf-Life Extension of Fresh Mushrooms (*Agaricus bisporus*) by Application of Hydrogen Peroxide and Browning Inhibitors. *Journal of Food Science* 66: 362-366.
- SAPERS, G. M., WALKER, P. N., SITES, J. E., ANNOUS, B. A. ve EBLEN, D. R. 2003. Vapor-Phase Decontamination of Apples Inoculated with *Escherichia coli*. *Journal of Food Science* 68: 1003-1007.
- SAPERS, G. M., SITES, J. E., 2003. Efficacy of 1% Hydrogen Peroxide Wash in Decontaminating Apples and Cantaloupe Melons. *Journal of Food Science* 68: 1793-1797.
- SHOLBERG, P. L., HAAG, P. ve GAUDET, D. A. 1995. Effect of Fungicides and Controlled-Atmosphere Storage on Ltb Rot of Apples. *Canadian Journal of Plant Science* 75: 515-520.
- SINGH, N., SINGH, R. K., BHUNIA, A. K. ve STROSHINE, R. L. 2002. Efficacy of Chlorine Dioxide, Ozone, and Thyme Essential Oil or a Sequential Washing in Killing *Escherichia coli* O157:H7 on Lettuce and Baby Carrots. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol* 35: 720–729.
- SPADARO, D., GARIBALDI, A. ve GULLINO, M. L. 2004. Control of *Penicillium expansum* and *Botrytis cinerea* on Apple Combining a Biocontrol Agent with Hot Water Dipping and Acibenzolar-S-methyl, Baking soda, or Ethanol Application. *Postharvest Biology and Technology* 33: 141–151.
- TOFANT, A., VUCEMILO, M., PAVICIC, Z. ve MILIC, D. 2006. The Hydrogen Peroxide, As a Potentially Useful Slurry Disinfectant. *Livestock Science* 102: 243– 247.

TWEDDELL, R. J., BOULANGER, R. ve ARUL, J. 2003. Effect of Chlorine Atmospheres on Sprouting and Development of Dry Rot, Soft Rot and Silver Scurf on Potato Tubers. *Postharvest Biology and Technology* 28: 445-454.

UKUKU, D. O., PILIZOTA, V. ve SAPERS, G. M. 2004. Effect of Hot Water and Hydrogen Peroxide Treatments on Survival of *Salmonella* and Microbial Quality of Whole and Fresh-cut Cantaloupe. *Journal of Food Protection* 67: 432-437.

VANDEKINDEREN, I., DEVLIEGHERE, F., MEULENAER, B. D., VERAMME, K., RAGAERT, P. ve CAMP, J. V. 2008. Impact of Decontamination Agents and a Packaging Delay on the Respiration Rate of Fresh-cut Produce. *Postharvest Biology and Technology*.

VENTURINI, M. E., BLANCO, D., ve ORIA, R. 2002. In vitro Antifungal Activity of Several Antimicrobial Compounds Against *Penicillium expansum*. *Journal of Food Protection* 65: 834-839.

WHANGCHAI, K., SAENGNIL, K., ve UTHAIBUTRA, J. 2006. Effect of Ozone in Combination with Some Organic Acids on the Control of Postharvest Decay and Pericarp Browning of Longan Fruit. *Crop Protection* 25: 821-825.

WILSON, C. L., GHAOUTH, A. E., CHALUTZ, E., DROBY, S., STEVENS, C., LU, J. Y., KHAN, V., ve ARUL, J., 1994. Potential of Induced Resistance to Control Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables. *Plant Dis.* 78:837-844.

ZHANG, W., LI, X., WANG, X., WANG, G., ZHENG, J., ABEYSINGHE, D. C., FERGUSON, I. B. ve CHEN, K. 2007. Ethanol Vapour Treatment Alleviates Postharvest Decay and Maintains Fruit Quality in Chinese Bayberry. *Postharvest Biology and Technology* 46: 195-198.

ZOFFOLI, J. P., LATORRE, B. A., RODRIGUEZ, E. J., ve ALDUNCE, P. 1999. Modified Atmosphere Packaging Using Chlorine Gas Generators to Prevent *Botrytis cinerea* on Table Grapes. *Postharvest Biology and Technology* 15: 135-142.

**ÖZGEÇMİŞ**

Araştırıcı 1981 yılında Bursa'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimi Bursa'da tamamladı. Lisans öğrenimini Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma bölümünde 2004 yılında tamamladı. Halen, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

**TEŞEKKÜR**

Tezimin hazırlanması sırasında yardımlarından dolayı değerli hocam sayın Doç. Dr. Özgür Akgün KARABULUT başta olmak üzere, U.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölüm Başkanı sayın Doç. Dr. Himmet TEZCAN'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca çalışma süresince benden yardımlarını esirgemeyen U.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Ümit ARSLAN ve Öğr. Gör. Kadir İLHAN'a teşekkür ederim. Çalışmam sırasında yakın destek ve anlayışlarından dolayı aileme minnettarım.