



Organik Bahçe Ürünlerinin Hasat Sonrası Kalitelerinin Korunması

Fisun Gürsel Çelikel*

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 55270 Atakum/Samsun, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Derleme Makale

Geliş 14 Eylül 2017
Kabul 23 Ocak 2018

Anahtar Kelimeler:

Organik meyve sebze çiçek
Sıcaklık ve soğutma
Depolama ve taşıma
Etilen
Dezenfeksiyon ve satınasyon

*Sorumlu Yazar:

E-mail: fgcelikel@omu.edu.tr

ÖZET

Organik ürünler genellikle tam olgun veya olgunlaşmaya yakın hasat edilirler, bu nedenle kalitelerinin yüksek olmasına karşın raf ömürleri daha kısa ve yola dayanım güçleri daha azdır. Hasat olgunluğu dışında, hasat öncesi bahçede yapılan kültürel uygulamalar organik meyve ve sebzelerin tadını, besin değerini ve raf ömrünü belirler. Ancak elde edilen yüksek kalitenin tüketiciye ulaşıncaya kadar korunması çok önemlidir. Kolay bozulabilir organik bahçe ürünlerinin kalitelerinin korunması hasat sonrası uygulamalara bağlıdır. Meyve, sebze ve çiçeklerin kalitelerinin korunması ve % 40'lara ulaşan hasat sonrası kayıpların önlenmesi için hasat sonrası fizyolojilerinin ve isteklerinin dikkate alınması gereklidir. Canlılığı hasattan sonra devam eden ürünün metabolizmasını yavaşlatma ve ömrünü uzatmada en önemli faktör sıcaklıktır. Hasat edilen ürünün yüksek sıcaklıklardan korunması, hemen soğutulması ve tüketiciye ulaşıncaya kadar soğuk zincirin kırılmaması gerekir. Sıcaklık dışında oransal nemi kontrol etmek, ürünü özenle paketlemek, yaralanmaya yol açmamak hastalık gelişimini de önler. Bu önlemler, hasat sonrası teknolojisinin sınırlı olduğu organik ürünler açısından daha da önemlidir. Sertifikalı organik ürünler için izin verilen hasat sonrası uygulamaların ele alındığı bu bildiride, organik bahçe ürünlerinde kalitenin korunmasında etkili olan faktörler, depolama ve soğutma yöntemleri, temizlik ürünleri ve dezenfektanlar, etilen ve kontrolü ile hasat sonrası çevreyle barışık diğer uygulamalara yer verilmiştir.

Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 6(2): 175-182, 2018

Maintaining the Postharvest Quality of Organic Horticultural Crops

ARTICLE INFO

Review Article

Received 14 September 2017
Accepted 23 January 2018

Keywords:

Organic fruits vegetables flowers
Temperature and cooling
Storage and transportation
Ethylene
Disinfection and sanitation

*Corresponding Author:

E-mail: fgcelikel@omu.edu.tr

ABSTRACT

Not only cultural treatments in orchard but also postharvest handling affect the taste, shelf life and nutritional quality of organic fruits and vegetables. Organic crops are mostly harvested at ripe stage or close to ripen, thus, their shelf life is shorter and they are more perishable. Postharvest physiology and requests of crops should be considered during postharvest handling in order to maintain their high quality and prevent postharvest losses. The main aim in postharvest concept is to slow down the metabolism of fresh crops continue to live after harvest. The most important factor is temperature. The fruits and vegetables should be protected from high temperatures and cooled immediately after harvest. The cold chain should be kept until consumer. In addition, diseases can be prevented by controlling environment. Sanitation is another rule to consider. All these rules are important for all growers; however they are of special importance for organic horticulture which allows limited postharvest technologies. In this review, the allowed postharvest treatments of certificated organic fruits and vegetables are given. Preharvest factors, harvest, postharvest factors, cooling methods, cold storage, sanitation methods and products, ethylene and its control, and other specific postharvest subjects are discussed.

DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i2.175-182.1532>

Ürün Kalitesi Üzerinde Etkili Hasat Öncesi Faktörler

Bahçe ürünlerinin (meyve, sebze ve çiçek) kalitesi ve hasat sonrası dayanım gücü büyük oranda, aşağıda verilmiş olan hasat öncesi faktörlere bağlıdır (Çelikel ve Karaçalı, 1991; Çelikel, 1993; Çelikel ve Karaçalı, 1995; Kader, 1992; Suslow, 2000):

Çeşit: Organik ürünün hasat sonrası performansında çeşit seçimi kritik bir faktördür. Ürünün diriliğinin (meyve eti sertliği) korunması, hastalık ve zararlılara dayanıklılığı, raf ömrü ve tadı büyük oranda çeşide bağlıdır. Çeşit seçimi işletme büyüklüğü ve pazar mesafesine göre daha fazla önem taşır. Uzak mesafelere taşınacak ürünlerde doğru çeşit seçilmemesinin sonuçları daha ağır olur.

Ekolojik faktörler: Genetik özellik olan çeşit dışında, çevresel faktörler, toprak tipi, sıcaklık, meyve tutumu zamanında etkili olan rüzgâr durumu, don, hasat zamanında etkili olan yağmurlu havalar gibi hasat öncesi birçok faktörün ürünün kalitesi, taşımaya dayanımı ve depolama ömrü üzerine olumsuz etkileri olabilir.

Kültürel işlemler: Ekolojik faktörler dışında kültürel uygulamaların ürün kalitesi ve hasat sonrası dayanım gücü üzerine etkili olduğu bilinmektedir. Örneğin, havuçta tohum yatağının iyi hazırlanmaması güneş yanıklığına ve yeşil göbeklere neden olur.

GAP (İyi Tarım Uygulamaları) ve Gıda Güvenliği

Üretim sırasında kültürel işlemler gıda güvenliği kurallarına göre yapılmalıdır. GAP (iyi tarım uygulamaları) kimyasal (ağır metaller gibi), fiziksel (kum ve toprak, tahta, plastik veya metal gibi) ve biyolojik (Salmonella, Listeria ve mikotoksinler gibi) tehlikeler ile bulaşma riskini en aza indirmek için her bir ürün ve üretim yeri için geliştirilmeli ve uygulanmalıdır (Suslow, 2000).

Kullanılan arazi, suyun kaynağı, sulama yöntemi, gübreleme, kompost, ekipman ve bahçe/tarla temizliği (sanitasyon), işçilerin farklı işler arasında çalışması, kişisel hijyen, yerel hayvan ve doğal hayat faaliyetleri ve benzeri diğer faktörler gıda güvenliği üzerinde etkili olmaktadır (Suslow, 2000).

GAP planlamasında birçok faktörün, mevcut organik üretim programı ve faaliyetlerine uyarlanması mümkündür. Ürün kalitesini sağlamak için planlanan üretim programı, bazı küçük değişikliklerle gıda güvenliğine uygun duruma getirilebilir. Gıda güvenliği kurallarının uygulanması, hasat sonrası ürün kalitesi üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Üretim programları hazırlandıktan sonra, hasat ve hasat sonrası uygulamalar ve tüketiciye dağıtım sırasında da GAP planının sistematik bir şekilde yürütülmesi sağlanmalıdır (Suslow, 2000).

Organik Bahçe Ürünlerinin Hasadı

Ürünün kalitesi hasattan sonra yükseltilemez, ürüne göre sadece belli bir süre (raf ömrü) korunabilir. Hasat sonrası uygulamaların başarısı, üretim koşullarına, mevsime, hasat sonrası uygulanan yöntemlere ve pazara olan uzaklığa bağlıdır. Organik üretim koşullarında üreticiler ürünlerini tam olgunlukta veya olgunlaşmaya

yakın toplarlar. Bu nedenle, organik ürünlerin raf ömürleri daha kısa ve yola dayanım güçleri daha zayıftır (Suslow, 2000).

Ürün kalitesinin korunması için hasat sırasında yapılması gerekenler

- Hasadın sıcaklığın ve ürün solunum hızının düşük olduğu sabah erken saatlerde yapılması,
- Hasat sırasında özen göstererek alet-ekipman ve hasat kaplarının veya doğrudan işçilerin üründe yol açtığı çizik, yaralanma, ezilme ve berelemeler önlenmelidir,
- Toplanan ürünün serin gölgeli bir yerde tutulması, kasaların üzerinin örtülerek güneşten korunması (su kaybını ve erken yaşlanmayı önler),
- Hasat edilen ürün mümkün olan en kısa zamanda önsoğutmaya veya soğuk depoya alınmalıdır. Üzümsü meyveler, yaprak sebzeler ve kesme çiçekler gibi çok kolay bozulabilir ürünler için güneş altında geçen bir saat bile çok önemli olup, hasat sonrası ömrün kısalmasına yol açar,
- Hasat edilen ürünler içinde çürük ve zarar görmüş ürünleri ayıklayarak sağlam olanlardan uzaklaştırılması,
- Temiz ve gerekirse steril olan ambalaj ve taşıma kapları kullanılması,

Bu kurallar (Suslow, 2000; Çelikel 2008; 2012) bütün tarımsal işletmeler açısından önemlidir ancak uygulanabilir hasat sonrası teknolojilerinin daha sınırlı olduğu organik üreticiler açısından özel bir önem taşır (Suslow, 2000).

Organik bitkisel üretim hasat kuralları

(ResmiGazete, 2010; Yönetmelik Madde 13)

- a) Organik ürünlerin hasadında kullanılan teknik araç ve gereçlerin ekolojik tahribat ve kirlilik oluşturmaması gerekir.
- b) Elle toplama materyalleri ürünün organikliğini bozmayacak yapıda ve hijyenik olmalıdır.
- c) Organik olmayan ürünlerle olası karışmalara karşı gerekli önlemler alınmalıdır. Organik ürünlerin tanımlanması sağlanarak, organik ve organik olmayan ürünleri aynı zamanda hasat edebilirler. Ürünlerin hasat günleri, saatleri, devreleri, kabul tarih ve zaman bilgilerine ait kayıtlar tutularak yetkilendirilmiş kuruluşa verilir.
- ç) Ormanlar, doğal alanlar ve tarımsal alanlarda doğal olarak yetişen yenilebilir bitki ve kısımlarının toplanmasında aşağıdaki hususlara uyulur:
 1. Toplama alanı, toplama işleminin üç yıl öncesine kadar bu Yönetmeliğin Ek-1 ve Ek-2' sinde yer alan ürünler dışındaki ürünlerle muamele edilmemiş olmalıdır.
 2. Toplama alanı son iki yıl içinde yangın geçirmemiş olmalıdır.
 3. Toplama alanındaki doğal yaşam dengesinin ve türlerin korunması sağlanır.
 4. Doğadan toplanan ürünlerde geçiş süreci uygulanmaz.

Hasat Sonrası Sıcaklık ve Soğutma

Hasat sonrası kalitenin korunmasında en önemli faktör sıcaklıktır. Üretim bahçesinde sıcak küre uygulaması yapılmayan veya dayanıklı olmayan ürünlerin bahçe sıcaklığı mümkün olan en kısa zamanda düşürülmelidir. Hasat edilen ürünün su ve besin kaynağı kesilmiş olsa da canlılığı devam eder ve solunum yaparak sürekli su kaybına uğrar. Yüksek sıcaklıklar ürün solunumunu ve dolayısıyla kalite kaybını hızlandırır. Bu durum birçok kesme çiçek de açık bir şekilde gösterilmiştir (Cevallos, 1998; Çelikel ve Reid, 2002a; 2002b; 2005; 2006; Çelikel ve ark., 2010). Ürüne uygun bir soğutma yönteminin uygulanması, ürünü korur ve hem duyuşal (tat), hem de besin değeri açısından raf ömrünü uzatır. Ürünü soğutma ve depolama altyapısına sahip olması, üreticiye daha geniş bir pazar olanağı sağlar. Yeterli bir soğutma için gerekli olan soğutma kapasitesini doğru bir şekilde belirlemek önemlidir. Çünkü, kısa süreli depolama veya taşıma için taze ürünün sıcaklığını optimum dereceye hızla düşürmek, yüksek kalite, tat, aroma, tekstür ve besin içeriği açısından oldukça kritiktir. Bahçe ürünleri için yaygın olarak kullanılan 5 soğutma yöntemi vardır (Kader 1992; Suslow, 2000; Thompson ve ark., 2008; Gross ve ark., 2016):

Oda Soğutma: Oda soğutma, soğutma ekipmanı bulunan izole edilmiş bir oda veya mobil konteynerde yapılır. Oda soğutma diğer yöntemlerden daha yavaştır. Ürüne, paketlemeye ve istiflemeye bağlı olarak soğuma çok yavaş olabilir ve su kaybını, erken olgunlaşmayı ve çürümeyi önlemede yetersiz kalabilir. Bütün ürünlerin soğuk havada depolanması için kullanılır.

Hızlı hava ile soğutma: Hızlı hava ile soğutmada soğuk bir oda ile birlikte ürün paketlerinden havayı çekmek için fanlar kullanılır. Soğutma hızının, soğuk havanın sıcaklığına ve hava akış hızına bağlı olduğu bu yöntem basit oda soğutmasından %75-90 daha hızlı bir soğutma sağlar. Küçük ve büyük boyda çeşitli tasarımları yapılmaktadır. Kesme çiçekler gibi ıslanmaya uygun olmayan ürünlerde yaygın olarak kullanılır (Çelikel, 2008; 2012)

Soğuk su ile soğutma: Suyla soğutmada sıcaklığı almak için ürün duş şeklinde soğuk sudan geçirilir ve aynı zamanda temizlenir. Su içinde bulaşmalara karşı izin verilen bir dezenfektan kullanımı gereklidir. Suyla soğutma bütün ürünler için uygun değildir. Su geçirmez kasalar veya suya dayanıklı mumlu oluklu karton ambalajlar gerekir. Halen uygulamada mumlu oluklu karton ambalajların yeniden kullanımı sınırlıdır ve tekrar kullanılabilir katlanabilir plastik kasalar giderek yaygınlaşmaktadır.

Buz ile soğutma: Buz ile soğutma buza toleranslı ürünleri soğutmak için etkili bir yöntem olup, küçük ve büyük işletmelere uyarlanabilir. Kullanılan buzun kimyasal, fiziksel ve biyolojik tehlikeler içermemesi gereklidir.

Vakum ile soğutma: Vakum ile soğutmada bir vakum hücresi kullanılarak çoğunlukla geniş yüzeyli olan sebzelerin suyunun buharlaşması ve böylece doku sıcaklığının düşmesi sağlanır. Bu sistem yüzey-hacim oranı yüksek olan marul, ıspanak ve sap kerevizi gibi yapraklı sebzelerde iyi sonuç verir. Ürünün üzerine, vakum hücresine koymadan önce su püskürtülebilir.

Suyla soğutmada olduğu gibi, uygun bir mikrop öldürücü gereklidir. Vakum odası sisteminin yüksek olan maliyeti, bu yöntemin büyük işletmelerde kullanımını sınırlamaktadır.

Ürün özelliğine göre soğutmada uygun yöntem seçilmeli ve depolamada ürüne uygun sıcaklık ve oransal nem koşulları sağlanmalıdır. Üşümeye duyarlı olan ürünler daha yüksek sıcaklıklarda depolanırken, üşüme zararı görülmeyen ürünleri donma noktalarının hemen üzerindeki bir sıcaklığa kadar soğutmak gerekir (Kader, 1992; Suslow, 2000; Thompson, 2008; Çelikel ve Reid, 2006; Çelikel, 2008; 2012; Gross ve ark., 2016)

Hasat Sonrası Kullanılan Suyun Dezenfeksiyonu ve Yüzey Sanitasyonu

Hem geleneksel hem de organik ürünleri paketleyen büyük işletmelerde, ekipmanların temizliği ve su değişiminden sonra, günlük uygulamaların başlangıcında öncelikle organik ürünleri su ile soğutmak veya su püskürtmeli vakum soğutma yapmak yaygın bir uygulamadır. Bu uygulama, organik ürüne pestisit veya diğer yasak kalıntıların bulaşmasını önlemek için yapılır. Bu durum, ürünün en az gece boyu kısa bir süre depolanmasını gerektirir. Soğutucu su akımına ozon verilmesinin, organik olmayan ürünlerin kullanımından sonra kalabilen pestisit kalıntılarını azalttığı gösterilmiştir (Suslow, 2000).

Bahçe ürünlerinin hasat kasalarından boşaltılması, yıkanması ve ön soğutulması gibi hasat sonrası diğer uygulamalar da organik standartlara uygun yapılmalıdır. Bazı işletmelerde, sınıflandırma ve paketleme sırasında yaranamaları azaltmak için ürünü su içinde yüzdürerek ayırma yöntemi kullanılır. Bunun için ürün kasası suda yüzdürmeye yardımcı olan ve ürünün kasadan kolaylıkla ayrılmasını sağlayan bir kimyasal içeren su tankına tamamen batırılır. ABD’de sertifikalı organik ürünlerin hasat sonrasında toplama kasasının suya boşaltılması veya diğer suda ayırma uygulamalarında lignin sülfonatların kullanımına izin verilmektedir (Suslow, 2000). Bizim yönetmelik (ResmiGazete, 2010) ve eklerinde (ResmiGazete, 2015) bu kimyasala yer verilmemiştir.

Hasat sonrası pazara hazırlamanın her bir aşamasında koruyucu gıda güvenliği programları ile, alet-ekipman ve gıdanın temas ettiği yüzeylerin sanitasyonu sağlanmalı ve kullanılan suya herhangi bir zararlı madde bulaşması önlenmelidir. Gıda güvenliği ve çürüme-bozulma kontrolü her üretici için hasat sonrası uygulamalarda bir endişe konusudur. *Esherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Listeria*, *Cryptosporidium*, *Hepatitis* ve *Cyclospora* taze meyve ve sebzelerde hastalığa yol açan mikro organizmalardır. Bazı gıda kökenli hastalıkların kötü, hijyenik olmayan hasat sonrası uygulamalardan, özellikle içilemez özellikte olan soğutma suyu ve buzdan kaynaklandığı saptanmıştır (Suslow, 2000).

Organik ürünlerde soğutma suyunun kaynağı ve ön işlemleri çok önemlidir. Hasat sonrası kullanılan su, çözülmüş olarak yasak olan maddeleri kesinlikle içermemelidir. Bu konuda sorumluluk organik üreticilere, hasat sonrası ürünü paketleyenlere ve satıcılara aittir. Yasaklı maddelerle çok az bir bulaşma bile ürünün organik sertifikası almasını önler. Organik üreticiler, paketleyiciler ve hasat sonrası uygulamaları yapanların

hasat sonrası yıkama ve durulama uygulamalarında kullandıkları suyun marka ve kaynağını doğru bir şekilde belirten kayıtları tutmaları gerekir (Suslow, 2000).

Özet olarak, hasat sonrası yıkama ve soğutma suyunda bir dezenfektanın uygun bir şekilde kullanılması hem hasat sonrası hastalıkları, hem de gıda kökenli hastalıkları önler (Suslow, 2000). Su ve gıda temas yüzeyi sterilizasyonu için kalsiyum hipoklorit, sodyum hipoklorit, ve klor dioksit kullanımına ülkelere göre belirli bir dozda izin verilmektedir. Kaliforniya’da dezenfektan olarak ürün yıkama suyunda klor bileşikleri kullanıldığı zaman, ürün yüzeyinde akış yönünde ölçülen klor kalıntısı 10 ppm’i geçmemelidir.

Hasat Sonrası Kullanılan Suyun Klorlanması

Şehir suyunun mikrobik bulaşmalara karşı yaygın olarak klorlanmasının hayati önemi iyi bilinmektedir. Bu nedenle, organik üreticiler hasat sonrasında kloru belirli sınırlarda kullanabilirler. Klorun bütün formları (sıvı sodyum hipoklorit, granül kalsiyum hipoklorit ve klordioksit gibi) mevcut organik standartlar tarafından kullanımı sınırlandırılmış kimyasallardır. Uygulama güvenilir içme suyu kanunu altında ‘Maksimum Kalıntı Dezenfektan Sınırı’na uymalıdır. Bu da halen 4 mg/L (ppm) Cl₂ olarak belirtilmiştir. Ancak uygulamada sınır doz yönünden bölgesel farklılıklar (4-10 ppm) söz konusu olduğu için, üreticiler kendi sertifika yetkililerine sormalıdır. Kaliforniya da eşik sınırı, gıda güvenliği açısından 10 ppm’e çıkarılmıştır (Suslow, 2000; 2006).

Genel bir kural olarak ürün ve kasalar ön yıkamadan geçirilerek bahçe toprağı uzaklaştırılmalıdır. Bu durum, suyun dezenfeksiyonu için kullanılması gereken antimikrobiyal madde miktarını düşürecektir. Ön yıkama ayrıca, hasat sırasında oluşan kesikler veya yaralanmalardan kaynaklanan sızıntıları da giderecektir. Bu sızıntılar hipoklorit ve ozon gibi oksitleyicilerle hızla reaksiyona girerek suyun akıntı yönünde 4–10 ppm olan hedefi sağlamak için gerekli kimyasal oranını yükseltir.

Organik ve geleneksel olan işletmeler de en yaygın olarak kullanılan form sıvı sodyum hipoklorittir. Minimum konsantrasyonda optimum antimikrobiyal aktivite için suyun pH’sı 6,5–7,5 arasında ayarlanmalıdır. Bu pH aralığında, klorun çoğu hipoklorik asit (HOCl) formundadır. Bu form en yüksek mikrop öldürme gücüne sahiptir ve ayrıca zararlı klor gazının (Cl₂) çıkışını en aza indirir. Su çok asitli ise klor gazı güven sınırını aşar. PH ayarlamak için kullanılan ürün de sitrik asit, sodyum bikarbonat veya sirke gibi doğal bir kaynaktan olmalıdır. Sodyuma duyarlı ürünlerde (bazı elma çeşitleri gibi) sodyum zararını azaltmak için suda iyice çözünmüş halde kalsiyum hipoklorit kullanılabilir. Bu uygulamanın, domates ve dolmalık biberde kalsiyum alımı nedeniyle raf ömrünü uzattığına dair bazı saptamalar yapılmıştır.

Ozon Uygulaması

Ürün ve ekipman dezenfeksiyonu için ozon kullanımının güvenli olduğu belirtilmiştir. Çalışanlar açısından maruz kalma sınırı uygulanır. Ozon, oksijen molekülüne (O₂) oksijen atomunun bağlanması ile oluşan kararsız bir moleküldür. Oksijen moleküllerinin elektrik akımından geçirilmesi ile üretilmektedir. Ozon jeneratörlerinin büyük ve pahalı olmasından dolayı gıda endüstrisinde kullanımı yaygınlaşmamıştır. Ancak bu

konuda gelişen yeni teknolojiler sayesinde giderek yaygınlaşacağı düşünülmektedir. Mikroorganizmalar üzerinde etkisi, en çok kullanılan kloran çok daha yüksektir. Ayrıca, zararlı olan klor kalıntılarına karşı çevre ve sağlık örgütlerinin endişeleri giderek artmaktadır. Bu nedenle, yüksek oksitleme gücü olan ozon, gıda endüstrisinde potansiyel bir dezenfektan olarak görülmektedir. Nitekim meyve ve sebzeleri ozonlu su ile yıkamanın mikrobik yükü azaltarak raf ömrünü uzattığı saptanmıştır. Ayrıca depolama ve taşıma sırasında gaz olarak uygulanarak, mikroorganizmaları engellemekte ve zararlı böceklerle karşı da ürünü korumaktadır (Suslow, 2004).

Ozon su dezenfeksiyonu ve diğer hasat sonrası uygulamalar için cazip bir seçenektir. Ozonlama, güçlü bir okside edici uygulamadır ve izin verilen klor dozunun yetersiz kaldığı gıda kökenli patojenler ve ürünlerin bozulmasına yol açan kloro dayanımlı mikroorganizmalara karşı etkilidir. Soğutma ve yıkama işlemlerinde kısa uygulama süresi diğer bir avantajıdır. Ozon oksidasyon reaksiyonu, klorlamadan çok daha az dezenfeksiyon yan ürünü (sağlık ve çevre tehditi trihalometanlar gibi) çıkarır. İşletme ve yatırım maliyetinin klorlama veya diğer yöntemlere göre çok daha yüksek olmasına karşın, organik ürünlerin hasat sonrası işlemlerinde klorlama veya ozon kullanılması tercihe bağlıdır (Suslow, 2004).

Ozon stabilitesi çok düşük olup temiz suda bile 20 dakika kadar kısadır. Bu nedenle kullanım zamanında üretilmelidir. Optimum performans için temiz su şarttır ve tekrar kullanılan suyun yeterince filtrasyonu gereklidir. Ozon üretimi sisteminin toplam maliyeti kapasiteye bağlı olarak 10,000 dolardan başlamaktadır. Küçük çaplı üniteler birkaç bin dolara mümkün olup, sınırlı miktarda su kullanımını ve küçük ölçekte uygulamalar için uygundur. Sistemin kurulması ve özellikleri konusunda deneyimli bir ozon servis sağlayıcısına danışılmalıdır (Suslow, 2000; 2004).

Hidrojen Peroksit ve Peroksi Asetik Asit (PAA)

Gıda sınıfında hidrojen peroksit (%0,5-1) ve peroksi asetik asit (PAA) alternatif seçenekler olarak kullanılabilir. Hidrojen peroksit su ve yüzey dezenfeksiyonu için kullanılabilir. PAA ise su dezenfeksiyonu ve meyve-sebze yüzey dezenfeksiyonu için kullanılmaktadır. Genel olarak PAA, suya boşaltma tanklarında ve su kanallarında sanitasyon uygulamalarında etkilidir. PAA, boşaltma tankları ve kanallarında sıkıca yapışan mikrobik biyofilmlerin kontrolü ve alınmasında, klor ve ozona kıyasla çok daha etkilidir. Ancak, birim başına maliyeti yüksek ve geniş yığınlarda kullanımı sınırlıdır (Suslow, 2000).

Diğer Temizleyici, Steril Edici ve Dezenfektanlar

Organik bahçe ürünlerinin hasat sonrasında dezenfektanlar sunlardır (Suslow, 2000):

Asetik asit: Organik ürünlerde asetik asit kullanımına temizleyici ve steril edici olarak izin verilmiştir. Ancak kullanılan sirke organik kaynaklı olmalıdır.

Alkol (etil): Etil alkolün dezenfektan olarak organik ürünlerde kullanımına izin verilmiştir. Ancak alkol organik kökenli olmalıdır.

Alkol (isopropil): İso propil alkol dezenfektan olarak organik ürünlerde bazı sınırlı koşullarda kullanılabilir.

Amonyum bileşikler (quartlar): Dörtlü amonyum bileşikleri etkili bir dezenfektan olup, gıda olmayan yüzey temaslarında kullanılabilir. Gıda yüzeylerinde kullanımı, alternatif steril edicilerin (arındırıcılar) ekipman korozyonunu önemli derecede artırdığı özel ekipmanlar dışında, yasaktır. Dörtlü amonyum bileşiklerinin uygulamasını takiben deterjanla temizleme ve durulama işlemleri yapılmalıdır. Organik ürünleri (taze kesilmiş hazır salatalar gibi) paketlemeye başlamadan önce, hiçbir kalıntının olmadığından emin olunmalıdır.

Deterjanlar: Organik ürünlerde deterjanlar sadece alet ve ekipman temizleyicisi olarak kullanılabilir. Bu kategori ayrıca, sürfaktan (yüzey yayıcı madde) ve ıslatıcı maddeleri içermektedir. Bu maddeler ihtiyaca göre kullanılmaktadır.

Organik Bahçe Ürünlerinin Depolanması

Meyve sebze ve kesme çiçekler ile yeşillikler tüketicie ulaşmadan önce pazarın talep durumuna göre belirli bir süre depolanırlar. Depolama süresi ürünün fizyolojik özelliğine ve depolama sıcaklığına göre değişir.

Depolama sıcaklığı: Sıcaklığın önemine ve etkilerine önceki bölümde yer verilmiştir. Genel kural olarak kolay bozulabilir ürünlerin taze muhafazası için optimum sıcaklık donma noktasının hemen üzerindeki bir sıcaklıktır. Bu da birçok meyve sebze ve çiçek için 0 °C dolaylarıdır. Ancak üşüme zararı gösteren tropik kökenli ürünler (muz ve anthurium gibi) 10 °C'nin altında üşüme zararı gösterecekleri için daha yüksek sıcaklıklarda depolanmaları ya da taşınmaları gerekir. Türle göre uygun depolama sıcaklıkları ilgili kaynaklarda (Kader, 1992; Thompson, 2008; Çelikel ve Reid, 2006; Çelikel, 2008; 2012; Gross ve ark., 2016) gösterilmiştir.

Oransal nem ve su kaybı: Depolama da sıcaklık dışında önemli bir faktör olan ortamın oransal nemi kontrol edilmelidir. Bu derlemenin başlıca konusunu oluşturan taze meyve, sebze ve çiçeklerde su içeriği oldukça yüksektir. Su kaybı taze ürünün diriliğinin kaybolmasına ve buruşmasına yol açar. Bu nedenle, taze (yaş) ürünlerin depolanması sırasında su kaybını azaltmak için oransal nemin yüksek olması istenir (Kader, 1992; Thompson, 2008; Çelikel ve Reid, 2006; Çelikel, 2008; 2012; Gross ve ark., 2016). Buna karşın, kurutulmuş meyve ve sebzelerde yüksek nem aflatoksin benzeri zararlı toksinlerin oluşumuna yol açar. Bu ürünlerin yığın şeklinde depolanması sırasında ayrıca, yeterince havalandırma yapılarak mikroorganizma ve böceklerden, toz ve keskin kokulu maddelerden korunmaları gerekir.

Etilen kontrolü: Organik bahçe ürünlerinin depolanması sırasında, etilene duyarlı ürünlerde kontrol edilmesi gereken önemli bir faktör de etilendir. Bu konuyla ilgili bilgiler ayrı bir başlık altında verilmiştir.

Organik Ürünlerin Depolanması Kuralları (Yönetmelik Madde 30; ResmiGazete, 2010)

Yönetmelikte yer alan organik ürünlerin depolanmasında, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine uyulur. Organik ürünlerin depolanması ile ilgili diğer kurallar özet olarak aşağıda belirtilmiştir:

- Organik ürünlerin, depolama alanları, ürünlerin tanınmasına imkân verecek ve bu Yönetmelikle uygun bulunmayan başka ürünlerle, maddelerle karışmaya ya da bulaşmaya meydan vermeyecek ve parti numaralarının tanımlanmasını sağlayacak şekilde düzenlenir. Organik ürünlerin depolandığı alanlarda kullanılan yalıtım malzemeleri ve soğutma ile ilgili ekipmanlar bu amaç gözetilerek seçilir. İşleme öncesi ve sonrası organik ürünler organik olmayan ürünlerden ayrı bir yerde veya zamanda depolanır.
- Ayrı olarak depolamanın mümkün olmadığı durumlarda organik ürünlerle konvansiyonel ürünlerin karışmasını engelleyecek tedbirler alınır:
 - Organik tarımsal ürünler, organik olmayanlardan ayrı olarak muhafaza edilir.
 - Organik olmayan ürünlerle karışma veya değişmeyi önleyecek her türlü önlem alınır.
 - Organik ürün depolanması öncesinde uygun temizlik önlemleri alınır, bunların etkinliği kontrol edilerek, kayıtları tutulur.
- Organik ürünlerin depolanması sırasında ürünün organik özelliğini kaybettirecek ilaç ve ilaçlama yöntemi kullanılmaz.
- Organik ürünlerin depolanmasında ürünün organik özelliğini kaybettirecek malzeme ve maddeler kullanılmaz ve doğal olmayan uygulamalar yapılmaz.
- Depolama koşulları ile depolanan organik ürünün giriş ve çıkış miktarları ve tarihine ilişkin kayıtlar düzenli olarak tutulur, yetkilendirilmiş kuruluşa onaylatılır ve saklanır.
- Organik üretim birimlerinde yönetmelikte izin verilmeyen girdilerin depolanması yasaktır.

Organik Ürünlerde Etilen Uygulaması ve Kontrolü

Olgunlaştırma hormonu: Etilen depolama ve taşıma sırasında kalitenin korunması için dikkate alınması gereken diğer bir hasat sonrası faktördür. Etilen bitki tarafından sentezlenen doğal bir bitki hormonu olup, olgunlaşmayı da içeren birçok büyüme ve gelişme olayında etkili olur (Suslow, 2000; Çelikel, 2008; 2012).

Etilen uygulaması: Olgunlaşmadan toplanan meyvelerde olgunlaşmayı hızlandırmak için etilen uygulaması yapılır. ABD'de organik tarımda, katalitik etilen jeneratör ile üretilen etilen gazı muz dışında bütün ürünlerde yasaktır. Etilene duyarlı organik ürünlerin çoğunluğu tam olgun veya olgunlaşmaya yakın hasat edilmektedir, bu sınırlama halen önemli bir engel oluşturmamaktadır (Suslow, 2000; Watkins ve Nock, 2012).

Ülkemizde ilgili yönetmeliğe göre ise etilen muz dışında, kivi, Trabzon hurması ve narenciyenin (meyve sineği zararını önlemeye yönelik) olgunlaştırılmasında, ayrıca patates ve soğan muhafazasında filizlenmeye karşı kullanılabilir. Etilen uygulaması bitki gelişim düzenleyicisi olarak kapalı alanlarda ve sadece yetkili profesyonel kullanıcılar tarafından yapılabilir (Resmi Gazete, 2015).

Etilenin zararlı etkileri: Olgunlaşmada önemli rol oynamasının aksine, bitkisel veya çevresel kaynaklardan (örneğin forkliftler de propan gazının yanması) çıkan etilen duyarlı ürünlerde çok zararlı olabilir. Dışsal etilen

genel olarak, kalite kaybını hızlandırır, raf/vazo ömrünü kısaltır ve hastalıkları artırır. Ayrıca meyve, sebze, çiçek ve yeşilliklerde ürüne özel aşağıda belirtilen çeşitli etilen zararlarına yol açar (Kader, 1992; Reid, 1999; 2009; Suslow, 2000; Çelikel, 2012):

- Marulda koyu kırmızı benekler
- Yeşil rengin kaybı veya sararma (örneğin, salatalık, brokkoli ve ıspanak)
- Şalgam ve kuşkonmaz da sertlik artışı
- Havuç ve kereviz de acılık
- Yaprak lahanada sararma ve döküm
- Biber, kabak ve karpuz da yumuşama, çukurlaşmalar (pitting) ve kötü tat-koku
- Patlıcan meyve etinde ve tohumunda kahverengileşme ve renk bozulması
- Tatlı patates de renk bozulması ve kötü tat-koku
- Yeşil domatesler de hızlı olgunlaşma ve yumuşama
- Kesme çiçekler de erken solma, petal veya çiçek dökümü
- Kesme yeşilliklerde klorofil kaybı, sararma ve döküm

Etilen kontrolü: Depolama ve taşıma sırasında etilenin zararlı seviyelerde (bazen 0,1 ppm kadar düşük doz zararlı olabilir) birikimini önlemek için yeterince havalandırma yapılmasının dışında, etilen tutucu veya dönüştürücü sistemler kullanılabilir. Potasyum permanganatlı (KMnO₄) hava filtrasyon sistemleri veya etilen tutucuların hasat sonrası kullanımına, ürüne temas etmemesi şartıyla izin verilmektedir. Soğuk odalarda etileni almak için başka hava filtrasyon sistemleri de vardır (Suslow, 2000; Watkins ve Nock, 2012; Çelikel, 2012).

Etilen inhibitörleri: Etilenin zararlı etkilerini önleyen inhibitörlerin organik tarımda kullanım izni yoktur. Bunlardan başta karanfil olmak üzere kesme çiçekler için yaygın olarak kullanılan gümüş tüyosülfat (GTS) ağır metal içermektedir. GTS'e alternatif olarak geliştirilen 1-methylcyclopropene (1-MCP) çevreyle barışık gaz şeklinde verilen bir uygulama olup, etilene duyarlı meyve, sebze ve çiçeklerde (Watkins ve Miller, 2005; Çelikel, 2006) kullanılmaktadır. 1-MCP'nin organik ürünlerde kullanımı için ABD'de bir başvuruya rastlanılmıştır (USDA, 2015), ancak henüz izin verilen kimyasallar arasında bulunmamaktadır.

Diğer Hasat Sonrası Uygulamalar

Karbon dioksit: Organik meyve ve sebzelerin modifiye atmosferde paketlenmesi (MAP) ve kontrollü atmosferde (KA) depolanması için karbon dioksit gazının hasat sonrası kullanım izni vardır. Meyve, sebze ve çiçeklerin MAP ve KA koşullarında depolanması ve taşınması ömürlerini uzatır. Ayrıca, yüksek karbondioksit (%15 ve üzeri) dayanıklı ürünlerde kullanılabilen karbondioksit, zararlıları kontrol eder ve ürünün bozulmasını önler (Suslow, 2000; Çelikel, 2008; 2012).

Buharla dezenfeksiyon (fumigasyon): Organik tarımda fumigasyon işlemine, kullanılan kimyasallar doğal olarak oluşan formlarda (örneğin, ısıyla buharlaşan asetik asit gibi) ise izin verilir. Uygulamada kullanılan kimyasal

maddeler doğal bir kaynaktan olmalıdır (Suslow, 2000).

Mumlama: Organik ürünlerde kullanılan mumlama işlemi yasaklanmış olan herhangi bir sentetik madde içermemelidir. Kullanılan mum "carnauba" (palmye mumu) gibi kabul edilebilir doğal bir kaynaktan ve odundan ekstrakte edilmelidir. Onaylanmış mumla kaplı ürünler de taşıma ambalajının üstünde gösterilmelidir (Suslow, 2000).

Kısa süreli sıcak su ve fırçalama uygulaması: Turunçgiller, biber ve benzeri ürünlerde yüzeyde (kabukta) mikrobiyal yükü gidermeye ve dolayısıyla hastalık oluşumunu önlemeye yönelik alternatif bir yöntemdir. Turunçgiller de 20 saniye 56°C sıcak su ve aynı zamanda fırçalama uygulaması çürümeyi %45-55 oranında azaltmıştır (Porat ve ark., 2000). Valencia portakalı muhafazasında sıcak su uygulaması etkili bulunmuştur (Özdemir ve Dündar, 1999). Granny Smith elma çeşidinde 2-4 dakika sıcak su uygulaması kabuk kararmasını azaltmıştır (Dündar ve Özkaya 2007). 'California Wonder' tipi biberler için 48°C'de 3 dakika süreyle sıcak su uygulamasının meyve çürümelerini engellediği saptanmıştır (Ulukapı ve ark., 2008). Sıcak su uygulamasının farklı ürünlerde etkilerine yönelik çok sayıda araştırma vardır.

Doğal fungusit ve bakterisitler: Biyolojik olarak aktif olan doğal ürünler sentetik fungusitler ve bakterisitler yerine kullanım potansiyeline sahiptir. Asetik asit, jasmonatlar, propolis, kitosan, uçucu yağlar, bitkisel ekstaktlar ve diğer bazı doğal ürünler (glucosinolatlar, fusapyrone ve deoxyfusapyrone) meyve ve sebzelerde fungal bozulmalara karşı etkili olup raf ömrünü uzatırlar (Tripathi ve Dubey, 2004).

Uçucu yağlar ve birçok baharat bitkisi ekstraktlarının fungal bitki hastalıklarına etkileri saptanmıştır (Boyras ve Özcan, 1997). Bitkisel uçucu yağların antimikrobiyal özellikleri derlenerek, bakteriyel ve fungal hastalıklara karşı etkilerinden söz edilmiştir (Çelik ve Yuvalı Çelik, 2007). Bazı *Galium* türlerinden elde edilen uçucu yağların bakterilere karşı kullanılabilceği bildirilmiştir (Yağız ve ark., 2017).

Kitosan, doğal bir karbonhidrat polimeri olup meyve sebzelerin hasat sonrasında, bakterisit ve fungusit etki göstererek antimikrobiyal madde görevi görmesinin dışında, yenilebilir film oluşturma özelliğinden de faydalanılmaktadır (Taştan ve Baysal, 2013). Meyve ve sebzelerin kitosan film ile kaplanması su kaybını azaltmakta ve kaliteyi korumaktadır (Uçan ve Mercimek, 2013). Hasat sonrası hastalık kontrolünde kitosan ilavesi patojenlerin degradasyonunu teşvik etmektedir (İmamoğlu, 2011).

Bu çalışmalar doğal fungusit ve bakterisitlere yönelik yapılan çok sayıda araştırmalardan sadece bazılarıdır. Birçok üründe etkili oldukları, sentetik fungusit ve bakterisitler yerine kullanılacakları ortaya konmuştur.

Diğer Spesifik Konular

Işınlama: Işınlama teknolojileri birçok organik gıda endüstrisinde istenmemesine rağmen, paketlenmede röntgen ışını ile ışınlamanın metal arama için kullanım izni vardır. Metal arama birçok az işlenmiş ve paketlenmiş organik sebze ve salata karışımlarında yaygın bir uygulamadır (Suslow, 2000). Ülkemizde ilgili

yönetmeliğe göre, organik ürünlerde iyonlaştırıcı radyasyon kullanımı yasaktır (ResmiGazete, 2010).

Ağır metaller ve biyolojik katılar: Hasat sonrası gıda güvenliği yönünden, tamamen yanmamış hayvan gübresinin organik üretimde kullanılması yasaktır. Organik standartlarda, ürün ve sertifika firmasına göre değişen sürelerde, yanmış hayvan gübresinin toprağa uygulaması ile insan tüketimine yönelik bir ürünün dikimine kadar 60–120 günlük bir periyod belirtilmiştir. Kaliforniya Sertifikalı Organik Üreticiler Organizasyonu (CCOF) toprak ıslahı için kullanılan bütün hayvan gübresinin çürümüş-yanmış olmasını ve Amerika Çevre Koruma Acentası (EPA) tarafından belirtildiği gibi, A sınıfı seviyesinde patojen azalması standardının uygulanmasını ister. Her bir parti ürün için, kompost işleme koşullarını belirten, koruyucu gıda güvenliği programlarına uygun kayıtların tutulması gerekir. Ham yanmamış gübre ayrıca bitki gelişimini de olumsuz etkiler. Tamamen yanmış gübre doğrudan üretimde kullanılabilir. Ancak, yanma birçok organik bulaşmaları (pestisitler gibi) parçalamasına karşın, ağır metalleri elimine edemez. Yanma işlemi sonunda biriken ağır metaller, özellikle lağım pisliği çamurundan kaynaklanan biyolojik katılar hasat sonrası gıda güvenliği açısından endişe konusudur. Biyolojik katıların kullanımı birçok organik sertifika organizasyonu tarafından yasaklanmıştır (Suslow, 2000).

Organik Bahçe Ürünlerinin Taşınması

Bahçe ürünlerinin taşınmasında kara, hava ve deniz yolu kullanılmaktadır. Kontrollü koşulların sağlanabildiği ve üretimden tüketime kadar çiçeklerin düşük sıcaklıklarda ve kontrollü atmosferde kalitelerinin korunabildiği gemi konteyner taşımacılığında, taşıma süresi daha uzun olsa da ekonomik olması nedeniyle tercih edilmektedir. Üstelik soğuk zincirin kırılmaması nedeniyle ürün kalitesi daha uzun süre korunabilmekte ve bozulmalardan ileri gelen ve %30-40'lara ulaşan hasat sonrası kayıplar önlenebilmektedir (Thompson ve ark., 2000; Çelikel, 2008; Çelikel, 2012).

Hava, deniz veya kara yolu ile taşımada organik ürünlerin özel istekleri bilinmelidir. 'Organik' etiketin açık bir şekilde gösterilmesi şartıyla, organik ve geleneksel ürünler karışık olarak taşınabilir. Ancak, organik ürünlerin geleneksel ürünlerle doğrudan temas ve bulaşma riskinin olmaması gerekir (Suslow, 2000; ResmiGazete, 2010).

Organik Ürünlerin Taşınması Kuralları (Yönetmelik Madde 31; ResmiGazete, 2010)

Yönetmelikte yer alan organik ürünlerin taşınmasında, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine uyulur. Organik ürünlerin taşınması ile ilgili diğer kurallar özet olarak aşağıda belirtilmiştir:

- Organik ürünler toptancılar ve perakendeciler dâhil diğer üniteler ancak uygun ambalajlar ve araçlarla, içeriğinde herhangi bir bozulma olmayacak, ambalaj ve etiketine zarar gelmeyecek şekilde kapalı olarak ve aşağıdaki ibareler bulunacak şekilde taşınmalıdır:
 - İşletenin adı ve adresi, farklı durumlarda ürün sahibi veya satıcısı,
 - Organik ürün sertifikasının eşlik ettiği ürün ismi

- veya kullanılan bileşenlerinin listesi,
 - Müteşebbisi kontrol eden yetkilendirilmiş kuruluşun ismi ve kod numarası,
 - Yetkilendirilmiş kuruluş tarafından ihtiyaç duyulan bilgiler ürünle birlikte taşınır.
- Organik Tarım Müteşebbis Sertifikası (Ek-11) ve Satıcı Beyannamesi (Ek-12) bulunmalı.
 - Aşağıda belirtilen durumlarda paketlerin, nakliye araçlarının kapatılmasına gerek yoktur:
 - Organik kontrol sistemine tabi olan müteşebbisler arasındaki doğrudan taşımada,
 - Gerekli bilgileri içeren dokümanın ürünle birlikte olması durumunda,
 - Taşıyıcı ve alıcı müteşebbislerin ikisinin de yetkilendirilmiş kuruluşun kontrolüne açık olan taşıma işlemleriyle ilgili yazılı kayıtları tutması durumunda.
 - Ürünlerin kabulü sırasında ürünü kabul eden kişi gerek gördüğü durumlarda paketin kapanışı ya da ambalajının uygunluğunu inceler. Etiket bilgileri ile diğer dokümanların birbirine uyumunu kontrol ettikten sonra karşılaştırmanın sonucunu kayıtlarına ekler.

Kaynaklar

- Boyraz N, Özcan M. 1997. Bitki patojeni funguslara bazı yerli baharat ekstrakt ve uçucu yağlarının antifungal etkileri. Gıda 22(6): 457-462.
- Çelikel E, Yuvalı Çelikel G. 2007. Bitki Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Özellikleri. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi. 05 (2): 1-6. www.mikrobiyoloji.org/pdf/702070201.pdf
- Çelikel FG, Karacalı İ. 1991. A study of longevity of cut carnations (*Dianthus caryophyllus* L.) grown in Yalova (Istanbul). Acta Hort. 298: 111-118.
- Çelikel FG. 1993. Yalova (İstanbul) Bölgesinde Yetiştirilen Karanfillerin Kesim Sonrası Dönemde Dayanım Güçleri Üzerinde bir Araştırma. Doktora tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), İzmir. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler Yayın No 21, 169 s.
- Çelikel FG, Karacalı İ. 1995. Effect of preharvest factors on flower quality and longevity of cut carnations (*Dianthus caryophyllus* L.). Acta Hort. 405: 156-163.
- Çelikel FG, Reid MS. 2002a. Postharvest handling of stock (*Matthiola incana*). HortScience. 37: 144-147.
- Çelikel FG, Reid MS. 2002b. Storage temperature affects the quality of cut flowers from the Asteraceae. Hortscience. 37:148-150.
- Çelikel FG, Reid MS. 2005. Temperature and postharvest performance of rose (*Rosa hybrida* L. 'First Red') and gypsophila (*Gypsophila paniculata* L. 'Bristol Fairy') flowers. Acta Hort. 682:1789-1794.
- Çelikel FG. 2006. Süs Bitkilerinde yeni etilen inhibitörü 1-MCP. III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, İzmir, 8-10 Kasım 2006, ss:202-209.
- Çelikel FG, Reid, MS. 2006. Depolama ve taşıma sıcaklığının çiçek metabolizması ve kalitesine etkileri. III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, İzmir, 8-10 Kasım 2006, ss:188-194.
- Çelikel FG. 2008. Süs bitkilerinin muhafazası ve pazarlanmasında son gelişmeler (Çağrılı Bildiri). IV. Bahçe Ürünlerinin Muh. ve Paz. Semp. Antalya, 08-11 Ekim 2008, ss:68-75.
- Çelikel FG, Cevallos JC, Reid MS. 2010. Temperature, ethylene and the postharvest performance of cut snapdragons (*Antirrhinum majus*). Scientia Hort. 125: 429-433.

- Çelikel FG. 2012. Kesme çiçek ve yeşilliklerin hasat sonrası fizyolojisi ve teknolojisi üzerinde son araştırmalar (Çağrılı Bildiri). V. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu. İzmir, 18-21 Eylül 2012, Bahçe Bilimi Yayın No 3:9-14.
- Cevallos JC. 1998. Temperature and the Postharvest Biology of Cut Flowers. M.Sc. Thesis, University of California (Unpublished), Davis, CA, ABD
- Dündar Ö, Özkaya O. 2007. Derim sonrası sıcak su uygulamalarının Granny Smith elmasının muhafazası üzerine etkileri. Ç.Ü.Z.F. Dergisi 22(1): 47-56.
- Gross KC, Wang CY, Saltveit M. 2016. The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks. Agriculture Handbook 66, U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Washington, DC. 792 s.
- İmamoğlu Ö. 2011. Biyokontrolde doğal ürünlerin kullanılması; Kitosan. Turk Hij Den Biyol Derg, 68(4): 215-22.
- Kader AA. 1992. Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California. ANR Publication 3311.
- Özdemir E, Dündar Ö. 1999. Derim sonrasında sıcak su uygulamalarının bazı portakalların muhafazalarına etkileri. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül 1999, Ankara. 126-131.
- Porat R, Daus A, Weiss B, Cohen L, Fallik E, Droby. 2000. Reduction of postharvest decay in organic citrus fruit by a short hot water brushing treatment. Postharvest Biology and Technology 18: 151-157.
- Reid MS. 1999. Cut Flowers and Greens. In: USDA Hand Book 66. Erişim adresi: <http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/cutFlowers.pdf> [Erişim: 21.06.2015]
- Reid MS. 2009. Handling of Cut Flowers for Export. Proflora bulletin. Erişim adresi: <http://ucanr.edu/datastoreFiles/234-1906.pdf> [Erişim: 21.06.2015]
- Resmi Gazete 2010. Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik. Erişim adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/08/20100818-4.htm> [Erişim: 18.09.2017]
- Resmi Gazete 2015. Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. Ek 2- Tabo 6. 22 Temmuz 2015. Sayı: 29422. Erişim adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/07/20150722-1.htm> [Erişim: 18.09.2017]
- Suslow T. 2000. Postharvest Handling for Organic Crops. Organic Vegetable Production in California Series. Pub. 7254. University of California Davis. 8 s. Erişim adresi: <http://anrcatalog.ucanr.edu/pdf/7254.pdf> [Erişim: 16.08.2017]
- Suslow T. 2004. Ozone Applications for Postharvest Disinfection of Edible Horticultural Crops. ANR Pub. 8133. University of California Davis. 8 s. Erişim adresi: <http://anrcatalog.ucanr.edu/pdf/8133.pdf> [Erişim: 27.08.2017]
- Suslow T. 2006. Making Sense of Rules Governing Chlorine Contact in Postharvest Handling of Organic Produce. ANR Pub. 8198. University of California Davis. 6 s. Erişim adresi: <http://anrcatalog.ucanr.edu/pdf/8198.pdf> [Erişim: 27.08.2017]
- Taştan Ö, Baysal T. 2013. Meyve-sebze işleme endüstrisinde kitosan kullanımı. Gıda 38 (3): 175-182.
- Thompson JF. 2008. Commercial Cooling of Fruits, Vegetables, and Flowers. University of California. ANR Publication 21567. ISBN-13: 978-1-60107-619-9. 61 s.
- Thompson JF, Brecht PE, Hirsch T, Kader AA. 2000. Marine Container Transport of Chilled Perishable Produce. University of California. Oakland. ANR Publication 21595.
- Tripathi P, Dubey NK. 2004. Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables. Postharvest Biology and Technology. 32 (3): 235-245.
- Uçan F, Mercimek HA. 2013. Gıda endüstrisinde kitosan filmlerin önemi. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 1(2): 79-85.
- Ulukapı K, Erkan M, Karşahin I, Onus AN. 2008. Derim sonrası sıcak su uygulamalarının California Wonder tipi biber muhafazası üzerine etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi. 25(2): 44-51.
- USDA 2015. National Organic Program-Submission of Petitions of Substances for Inclusion on or Removal from the National List of Substances Allowed and Prohibited in Organic Production and Handling. 96 s. Erişim adresi: <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/1-MCP%20Petition.pdf> [Erişim: 26.08.2017].
- Watkins CB, Miller WB. 2005. A summary of physiological processes or disorders in fruits, vegetables and ornamental products that are delayed or decreased, increased, or unaffected by application of 1-methylcyclopropene (1-MCP). Erişim adresi: <http://www.hort.cornell.edu/watkins/ethylene/index.htm>. [Erişim: 01.08.2010]
- Watkins CB, Nock JF. 2012. Production Guide for Storage of Organic Fruits and Vegetables. NYS IPM Publication No. 10. 61p.
- Yağız F, Battaloğlu R, İlk S, Savran A. 2017. Antibacterial activity and chemical composition of essential oils from some *Galium* (Rubiaceae) species against pathogenic bacteria. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 5(11): 1330-1333.