

Bahçe Ürünlerinin Muhafazasında Yeni Bir Teknoloji: Palistore (Palliflex) Ortamında Depolama

Adem DOĞAN, Mustafa ERKAN

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 07058, Antalya
erkan@akdeniz.edu.tr (Sorumlu Yazar)

Özet

Bahçe ürünlerinin depolanmasında karşılaşılan en önemli sorunların başında, fizyolojik olarak birbiri ile uyumsuz ürünlerin bir arada depolanması ve taşınması gelmektedir. Ülkemizde, depolama konusunda karşılaşılan sorunlardan birisi de soğuk hava depolarının büyük bir kısmının kooperatif deposu olması ve bu depolarda birden çok üreticiye ait farklı olgunluktaki ürünlerin bir arada depolanmasıdır. Farklı olgunluk aşamasında derilen ve birlikte muhafazaya uygun olmayan ürünlerin aynı soğuk oda içerisinde depolanması ancak palistore ortamında depolama sistemleri ile mümkün olabilmektedir. Son yıllarda depolama ve taşımada ticari olarak kullanılmaya başlayan bu sistemde bahçe ürünleri, paletlerin üzerine gaz geçirmez poşetler geçirilerek istenilen atmosfer bileşimlerinin oluşturulduğu kontrollü atmosfer ortamında muhafaza edilebilmektedir. Ayrıca, palistore ortamında depolama sistemin kendine özgü birçok avantajı bulunmaktadır. Bu sistemin ürün bazlı denemeleri ülkemizde başarı ile tamamlanmış olup, bu teknolojinin uygulamaya geçirilmesinin değişik bahçe ürünlerinin muhafazasında başarıyla kullanılabileceği belirlenmiştir. Bu derlemede, palistore (palliflex) ortamında depolamanın ülkemizde kullanılabilirliği ve derim sonrası kayıpların azaltılması üzerine olan etkileri açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Palistore, palliflex muhafaza sistemi, depolama, kalite, taşıma

A New Storage Technology: Palistore (Palliflex) Storage System for Horticultural Crops

Abstract

In the last decade, the use of different technology in fruit and vegetables storage has increased in order to supply high quality products for consumers in whole year. In Turkey, one of the main problems in storage and transportation is to store and transport the products together which are not suitable physiologically for each other. The orchards in Turkey are too small to produce a large amount of fruit and vegetables for marketing and storage. For that reason, most of the storage operators store their products in the same cold store harvested at different maturity stage. Thus, the storage potential and postharvest quality and storage duration of these commodities have affected negatively. Palliflex storage system enables to store different commodities harvested at different maturity stage by using in individual pallets. Moreover, this system has many advantages. Product oriented experiments of this system have been successfully completed in our country and it is determined that it has very advantageous to use it for storing and transportation of different horticultural commodities. In this article, the use of Palistore (palliflex) storage system and its importance in storage and transportation of different commodities were summarized and discussed.

Key Words: Palistore, palliflex storage system, storage, quality, transportation

1. Giriş

Ülkemiz, gerek coğrafi konumu gerekse de ekolojik avantajları sayesinde dünya üzerinde yetiştirilen çok sayıda bahçe ürününün anavatanı ve üreticisi konumundadır (Ağaoğlu vd., 1997). Ülkemizde 2013 yılı rakamlarına göre 28.5 milyon ton sebze ve 18.2 milyon ton da meyve olmak üzere toplam 46.7 milyon ton yaş meyve ve sebze üretilmiştir (Anonim, 2013). Ülkemiz bu üretim potansiyeli ile dünya üzerinde Çin, ABD ve Hindistan'ın ardından 4. sırada yer almaktadır.

Ülkemiz bu üretim rakamlarına rağmen henüz istenilen seviyede ihracat gerçekleştirememektedir. 2012 yılında ihraç edilen toplam yaş meyve ve sebze miktarı yaklaşık 3 milyon ton dolayında olup, ülkemiz bu ihracattan 2.2 milyar dolarlık bir dış gelir elde etmiştir (Anonim, 2012).

Yaş meyve ve sebzeler insan beslenmesinde oldukça önemli olan ürün gruplarıdır. Sağlığımız için gerekli olan çok sayıda vitamini ve besin maddesini meyve ve sebzelerden karşılarız. Ancak bu ürünlerin yüksek oranda su içermeleri ve derimden (hasat) sonra da solunumlarına devam etmeleri çabuk bozulmalarına neden olmaktadır. Bu nedenle, bahçe ürünlerinin kalitelerinin ko-

runması ve bozulmaların önlenmesi için derim sonrası çok hızlı bir şekilde soğuk zincire dahil edilmeleri gereklidir. Kiraz, çilek, brokoli, marul ve üzüm gibi çabuk bozulan meyve ve sebzelerde bu olay daha da önemlidir. Bu nedenle, bahçe ürünlerinde kalitenin korunması için meyve ve sebzelerin bahçeden sofraya ulaşıncaya kadar soğuk zincirin kırılmadan uygulanması ve tüketiciye kadar ürüne özgü sıcaklık ve nemde muhafaza edilmesi gerekir (Ekinci ve Yapar, 2004; Bogataj vd., 2005; Yahia, 2010).

Bahçe ürünlerinde derim ve derim sonrası aşamalarda önemli miktarlarda ürün kayıpları meydana gelmektedir. Bu kayıpların oranı, gelişmiş ülkelerde ürüne ve derim sonrası işlemlere bağlı olarak %5-20, ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde ise %20-50 arasında değişmektedir (Kader, 2002). Meyve ve sebzelerde derim sonrası kayıplar; derim (%4-12), pazara hazırlık (%5-15), depolama (%3-10), taşıma (%2-8) ve tüketici (%1-5) aşamalarında meydana gelmektedir (Özelkök ve Kaynaş, 1991). Derim sonrası aşamalarda gerekli özen gösterilmezse, bu kayıpların oranı elma, armut, ayva, kivi, avokado, lahana, havuç, domates ve turunçgil gibi türlerde nispeten düşük olmasına rağmen, çilek, incir, üzüm, Trabzon hurması ve özellikle de yapraklı sebzelerde kayıp miktarı %50'nin üzerine çıkabilmektedir (Çizelge 1).

Derim sonrası kayıp oranları sebzelerde meyvelere göre daha da yüksektir (Özcan ve Yazıcıoğlu, 2011). Bu kayıp oranları dikkate alındığında ülkemizde her yıl yaklaşık olarak 10 milyon tonu aşan yaş meyve ve sebze henüz tüketicilere ulaştırılmadan pazar değerini kaybetmekte ya da bozulup atılmaktadır. Ülkemizdeki derim sonrası kayıpların miktarı, dünyada çok sayıda ülkenin üretim rakamından bile daha fazladır.

Ülkemizde derim sonrası kayıpların gelişmiş ülkelere oranla bu kadar yüksek olmasının en önemli nedenleri arasında; ürüne özgü, uygun derim sonrası teknolojilerin kullanılmaması ve derim ile tüketim arasında çok sayıda ara kademenin bulunmasıdır.

Derim sonrası kayıpları azaltmak amacıyla günümüzde değişik derim sonrası teknikleri geliştirilmiş olup, bunlar arasında en yaygın kullanılan teknolojiler; ürünlerin soğukta, modifiye atmosferde (MA), kontrollü atmosferde (KA), ultra düşük oksijende (Ultra Low Oxygen - ULO) ve

Çizelge 1. Bazı bahçe ürünlerinde meydana gelen kayıp oranları (%) (Karaçalı, 2011)

Table 1. Postharvest losses in some horticultural crops

Ürünler	Gelişmiş ülkelerdeki kayıp oranları (%)	Gelişmekte olan ülkelerdeki kayıp oranları (%)
Marul, Yeşillikler	11.7	62.0
Domates	14.7	20-50
Çilek	22.0	40-85
Şeftali	12.6	28.0
Turunçgiller	10-12	23-33
Elma	1.7	14.0
Patates	4.9	5-40
Lahana	8.0	37.0
Karnabahar	11.0	49.0
Soğan	5-8	16-35
Üzüm	9-12	20-95
Muz	12-15	20-80
Hıyar	7.9	20-50
Biber	10.6	20-40
Armut	4.1	10-15

dinamik kontrollü atmosfer (DKA) koşullarında muhafazasıdır. Günümüzde KA'de ve ULO'de muhafaza tüm dünyada ticari olarak kullanılmasına rağmen, DKA'de muhafaza ise yeni kullanılmaya başlayan bir depolama tekniğidir (Zanella vd., 2005; Watkins, 2008; Prange, 2011).

Palistore muhafaza sistemi ise yeni bir teknoloji olup, ürünlerin birbirinden bağımsız paletlerde depolanma ve taşınmasını sağlayan bir tekniktir (Anonim, 2013a). Bu teknoloji kullanılarak Pakistan, Şili, Türkiye ve Çin'de değişik bahçe ürünleri üzerinde çalışmalar yapılmıştır (Doğan vd., 2012; Kurubas vd., 2013; Sahin vd., 2013; Anonim, 2013b).

Bu derlemede, bahçe ürünlerin depolamasında ve taşınmasında palistore sisteminin kullanılabilirliği ve derim sonrası kayıpların azaltılmasına olan etkisi ile ülkemizde uygulanabilirliği hakkında bilgi verilmiştir.

2. Palistore (Palliflex) Ortamında Depolamanın Tanımı, Avantajları ve Dezavantajları

Palistore depolama, paletler üzerindeki ürünlerin gaz geçirmez polietilen, PVC ve plastik bazlı poşetler içerisine alınarak ürünün bulunduğu ortamda istenilen oksijen ve karbondioksit konsantrasyonlarının oluşturulmasıdır (Doğan vd., 2012). Kontrollü atmosferde muhafaza sisteminin bir modifikasyonu olan bu sistem, ürünlerin uzun veya kısa süreli depolanmalarına olanak sağlamaktadır (Anonim, 2013c, d). Bu sistemin uygulaması otomasyon sistemine dayalıdır. Bilgisayarlı kontrol paneli kullanılarak tüm sistem anlık olarak kontrol edilebilir. Palistore depolama sisteminin dezavantajı olarak paletlerin üzerine geçiren poşetlerin yırtılma olasılığı ve başlangıçta kurulum maliyeti gözükmemektedir.

Palistore sisteminin (Şekil 1) birçok avantajı bulunmaktadır:

1. Aynı depo içerisinde atmosfer bileşimleri bakımından birbiriyle uyumsuz ürünlerin birlikte depolanması sağlanabilir. Böylece, soğuk hava depolarında birden çok üreticiye

ait ürünün bir arada muhafazası mümkün olabilecektir. Bu da soğuk hava depoları için enerji ve yer kazanılması demektir.

2. Aynı depo içerisinde aroma ve etilen bileşimleri bakımından birbiriyle uyumsuz ürünlerin birlikte depolanması sağlanabilir.
3. Ürünler palet bazlı depolandığı için paletler arası hastalık ve zararlı geçişi kesilir. Üründe kayıp miktarları azalır.
4. Depodan ürün giriş çıkışı sırasında ürünlerin etkilenmesi önlenir. Oransal nem ve atmosfer bileşimlerinde değişiklik olmaz.
5. Üreticilerin, farklı olgunluk aşamalarında derilmiş ürünleri bir arada depolaması sıkıntılara yol açmaktadır. Bu sistem sayesinde farklı olgunluklarda derilen ürünlerin birbirlerinden olumsuz etkilenmeden aynı depo içerisinde depolanmaları sağlanabilir.

Etilen, meyve ve sebzelerde olgunlaşma ve yaşlanmaya neden olan hormondur. Etilenin meyve ve sebzelerde sentezlendiği yer ve zamana bağlı olarak; meyve büyümesi ve renklenmenin teşvik edilmesi, meyve olgunlaşmasının başlatılması,



Şekil 1. Palistore ortamında depolama sistemi
Figure 1. Palliflex storage system

hastalıklara dayanıklılık, yaprak, meyve ve çiçek dökümünün teşvik edilmesi gibi değişik fizyolojik olaylarda etkili olduğu bildirilmektedir (Güneş, 1999). Bazı ürünler etilen üretirken, bazıları ise etilene karşı hassastır. Elma, armut, kayısı, avokado, olgun muz, olgun kivi, incir, şeftali gibi ürünler etilen üretirken; olgunlaşmamış muz, olgunlaşmamış kivi, patlıcan, hıyar, kabak, brokoli, yeşillikler ve kesme çiçek gibi ürünler ise etilene karşı hassastır. Bu tarz ürünlerin bilinmeden ya da imkanların kısıtlı olmasından dolayı bir arada tutulması veya taşınması ürünlerin depolama ömrünü kısaltarak kalitelerinin azalmasına ve kayıplara neden olmaktadır. Özellikle klimakterik meyvelerde, klimakterik minimumu aşmış olan ürünler ile aşmayan ürünlerin bir arada bulunması olgunlaşmayı hızlandırarak depolama süresini kısaltmaktadır. Klimakterik meyve ve sebelerde olgunlaşma ile beraber etilen üretiminin başlamasıyla solunum hızlanmakta ve ürünün raf ömrü azalmaktadır (Kartal, 2010). Palistore depolama sistemi ile etilene duyarlı ve dayanıklı ürünlerin bir arada depolanması da sağlanabilecektir.

Palistore sisteminin taşımada ve market zincirlerinde kullanılması, soğuk zincirin kırılmadan devamlılığının sağlanmasında ve oluşabilecek olan ürün kayıplarının önlenmesinde de oldukça etkili olabilmektedir. Taşımada, soğutmalı araçlar ile ya da gemi ile konteynurlarda gönderilen ürünlerde birden çok ürün bir arada taşınmaktadır. Böyle durumlarda palistore depolama, ürünlerin birbirlerinden olumsuz etkileşimlerini engelleyerek karışık yükleme ve taşımada yapılmamasına imkân sağlamaktadır. Taşımacılıkta Palistore uygulamaları, Şili ve Amerika arasında konteynır taşımacılığında denenmiş ve kullanımına başlanmıştır. Bu sistemde, nakliye sırasında ortamdaki atmosfer bileşimi ve oransal nem miktarı değişmemektedir. Büyük market zincirlerinde kullanılması ise ürün satıldıkça stok paletlerin açılması, derim sonrası kayıpları azaltarak tüketiciye daha kaliteli ürün sunulmasına katkı sağlayabilecektir.

3. Dünyada ve Ülkemizdeki Durumu

Farklı ülkelerde ve ülkemizde palistore depolama ile ilgili ürün bazlı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonrası, bu sistem dünyada bazı ülkelerde kullanılmaya başlamıştır. Özellikle Şili’de maviyemiş, çilek ve kiraz gibi ürünlerin ihracatında başarıyla kullanılmaktadır. Ülkemizde de

bu sistem ile depolamada ürün bazlı çalışmalar başarıyla yapılmış ve bir çok ürün için optimum koşullar tespit edilmiştir. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Farklı atmosfer bileşimi oluşturulmuş palistore ortamında ‘Hass’ avokado çeşidinin muhafazası üzerine yapılan çalışmada, bu çeşit 90 gün süreyle başarılı şekilde muhafaza edilmiştir (Doğan vd., 2012). Diğer bir çalışmada ise ‘Ziraat 0900’ kiraz çeşidinin Palistore ortamında (%2 O₂ + %20 CO₂) 0°C sıcaklık ve %95±5 oransal nemde 60 gün süreyle başarılı bir şekilde depolanabilmiştir (Kurubas vd., 2013). Benzer şekilde, ‘Red Globe’ üzüm çeşidi Palistore ortamında 90 gün süreyle 0°C sıcaklık ve %95±5 oransal nemde çok fazla kalite kaybı olmaksızın muhafaza edilebilmiştir. Çalışmada, %3 CO₂ + %2 O₂ bileşiminin ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, SÇKM ve sap kararması üzerine olumlu etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Sahin vd., 2013).

Ülkemizde henüz kullanımı olmayan bu teknolojinin ilerleyen yıllarda özellikle ihracatta etkin olarak kullanılabileceği ve yaygınlaşacağı düşünülmektedir.

4. Sonuç

Dünyada yaş meyve ve sebze üretimde son yıllarda önemli artışlar olmasına rağmen, tüketimde beklenen oranda artış gerçekleşmemiştir. Dünya üzerinde belirli coğrafyalarda açlık söz konusu iken, ülkemizde dahil diğer çok sayıda ülkede ise üretim fazlalığı bulunmaktadır. Gelişmiş ülkelerde iyileşen yaşam şartları tüketicileri, satın aldıkları ürünleri kaliteleri ve besin değerlerini de dikkate alarak daha özenle seçmeye yönlendirmiştir. Bunun yanında, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de mevsimi dışında ürün tüketimine olan talep son yıllarda hızla artmıştır. Tüketiciler ödedikleri ücret karşılığında kaliteli ürün satın almak istemektedirler. Buda günümüzde dünya üzerindeki çoğu pazarda kaliteyi birinci unsur haline getirmiştir. Bu gerçekler göz önüne alındığında, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yaş meyve ve sebze muhafazasının etkinliğinin artırılmasına ve kalitenin korunmasına yönelik çalışmalar önem kazanmaktadır. Bahçe ürünlerinin üreticiden tüketiciye ulaşıncaya kadar ara kademelerde kalitelerini kaybetmemeleri için var olan depolama sistemlerinin yaygınlaştırılmasının yanı sıra, yeni sistemlerin geliştirilmesi ve kullanılması zorunlu

hale gelmiştir. Palistore depolama teknolojisi bu sistemlerden birisidir. Yaş meyve ve sebze ihracatı yapan firmalar bu sistemi kullanarak birbirinden olumsuz etkilenebilecek değişik ürünlerin bir arada taşınmasını ve stokta var olan ürünleri ise pazar şartlarına göre küçük parçalar halinde pazarlanmasını sağlayabileceklerdir. Böylece, ülkemizde ihracatta karışık taşıma konusunda yaşanan sorunlar ortadan kaldırılabilir. Özellikle ülkemizde depolamada birden çok üreticiye ait ürünün aynı depo içerisinde depolanması da ancak palistore sistemi kullanılarak gerçekleştirilebilir. Palistore ortamında muhafaza, bahçe ürünlerinin depolama ve taşınmasında soğuk zincirin devamlılığının sağlanması durumunda, ürünlerin derim sonrası ömürlerinin uzatılması, kalitelerinin korunması ve derim sonrası kayıpların azaltılmasında etkin olarak kullanılabilir bir sistem olarak önerilebilir.

Kaynaklar

Ağaoğlu YS, Çelik H, Çelik M, Fidan Y, Gülşen Y, Günay A, Halloran N, Köksal Aİ, ve Yanmaz R, 1997. Genel Bahçe Bitkileri. A.Ü.Z.F. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 4, 369s, Ankara.

Anonim 2013. TÜİK. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Erişim Tarihi: 16.01.2014. <http://www.tuik.gov.tr/PrefHaberBultenleri.do?id=13656>.

Anonim 2012. Yaş Meyve ve Sebze İhracatçılar Birliği Değerlendirme Raporu. Erişim Tarihi:06.07.2013.http://www.akib.org.tr/files/downloads/arastirmaraporlari/ysm/yms_ocak-aralik-2012.pdf

Anonim 2013a. Palistore. Erişim Tarihi: 12.07.2013. <http://www.storagecontrol.com/about.htm>

Anonim 2013b. Exploiting Controlled Atmosphere Technology Potential for Extended Storage and Shipping of Fresh Produce to International Market. Erişim Tarihi: 12.07.2013. http://www.uaf.edu.pk/uaf_research/prj_73.html

Anonim 2013c. Palliflex Storage System. Erişim Tarihi: 12.07.2013. <http://freshfood.tradeindia.com/palliflex-storage-system-658511.html>.

Anonim 2013d. Meyvelerin Paletlerde Depolanması. Erişim Tarihi: 10.07.2013. http://www.van-amerongen.com/TR/Paletlerde-depolama_60_37_6.html.

Bogataj M, Bogataj L, Vodopivec R, 2005. Stability of Perishable Goods in Cold Logistics Chains. *International Journal of Production Economics*. 93- 94: 345-356.

Doğan A, Şahin G, Kurubaş MS, Erkan M, 2012. Palistore Ortamında Depolamanın 'Hass' Avokado Çeşidinin Muhafaza ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Bahçe Ürünlerinde V. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, 18-21 Eylül 2012, 303-309, İzmir.

Ekinci R, Yapar A, 2004. Alabalıkların Donma ve Çözünme Süreleri Üzerine Dondurma Sıcaklığı ve Hava Sirkülasyonunun Etkileri. *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 16 (1): 61- 68.

Güneş NT, 1999. Bazı Meyve Türlerinin Etilen Biyosentezi Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 120s, Ankara.

Kader AA, 2002. Postharvest Biology and Technology: an overview in Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California, Agriculture and Natural Resources, Publication number: 3311, 535pp, USA

Karaçalı İ, 2011. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması (7. Baskı). Ege Üniversitesi Basım Evi, İzmir, Türkiye, 254s.

Kartal S, 2010. Meyve ve Sebzelere Denge Modifiye Atmosfer Ambalajlamaya Etki Eden Faktörler. *Akademik Gıda /Academic Food Journal*. ISSN Print: 1304-7582: 29-34.

Kurubaş MS, Sahin G, Erkan M, 2013. Effects of Modified Atmosphere Imposed with the Palliflex System on Postharvest Fruit Quality of 'Ziraat 0900' Cherries. XI. International Controlled and Modified Atmosphere Research Conference. *Acta Horticulturae* 3-7 June 2013, Italy. Basında.

Özcan M ve Yazıcıoğlu E, 2011. Samsun İli Bahçe Bitkileri Tarımının Hasat ve Hasat Sonrası Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Samsun Sempozyumu*, 13-16 Ekim 2011, 165-168, Samsun, Türkiye.

Özelkök S ve Kaynaş K, 1991. Taze Meyve ve Sebzelede Derim ve Derim Sonrasında Oluşan Kayıplar ve Alınacak Önlemler. T.O.K. Dergisi, No: 59: 9, Ankara.

Prange RK, DeLong JM, Wright AH, 2011. Storage of Pears Using Dynamic Controlled-Atmosphere (DCA), A non-Chemical Method. Acta Horticulturae 909: 707-717.

Sahin G, Kurubas MS, Erkan M, 2013. Effects of Modified Atmosphere Imposed with the Palliflex System on Postharvest Fruit Quality of 'Red Globe' Table Grapes. XI. International Controlled and Modified Atmosphere Research Conference. Acta Horticulturae 3-7 June 2013, Italy. Basımda.

Yahia EM, 2010. Cold Chain Development and Challenges in The Developing World. VI International Postharvest Symposium, 8-12 April 2009, Acta Horticulturae 877: 2-17, Antalya, Turkey.

Zanella A, Cazzanelli P, PanareseA, Coser M, Cecchinell M, Rossi O, 2005. Fruit Fluorescence Response to Low-oxygen Stress: Modern Storage Technologies Compared to 1-MCP Treatment of Apple. Acta Horticulture 682: 1535-1542.

Watkins CB, 2008. Postharvest Ripening Regulation and Innovation in Storage Technology. International Conference on Ripening Regulation and Postharvest Fruit Quality. Acta Horticulturae 796: 51-58.