

## Taze İncirin Taşınması Sırasında Paketleme Özelliklerinin Kalite Kayıpları Üzerine Etkisi

Bülent Çakmak<sup>1</sup> H.Zafer CAN<sup>2</sup> R.Cengiz Akdeniz<sup>3</sup>  
Fazilet N. Alayunt<sup>3</sup> Uygun AKSOY<sup>4</sup>

Geliş tarihi: 10.10.2006

Kabul ediliş tarihi: 13.09.2007

**Öz:** Bu çalışmada; taşıma sırasında incelenen taşıma araçlarında saptanan en yüksek titreşim değerlerine, incir çeşitlerine, ortalama taşıma süresine, farklı özellikteki taşıma kaplarına ve meyvelerin kaplara yerleştiriliş şekillerine bağlı olarak ortaya çıkabilecek ürün kalite kayıplarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemeler. Sarılop, Bursa Siyahı olmak üzere iki farklı incir çeşidinde gerçekleştirilmiştir. Taşıma kabı olarak mukavva kutu, ince ve kalın polistren malzemelerden yapılan kaplar kullanılmıştır. Titreşim değeri olarak incelenen yol koşullarında ölçülen maksimum değer (16 Hz-2.5 ms<sup>-2</sup>) dikkate alınmıştır. Taşıma kaplarına meyveler boyun yukarıda (ostiol aşağı) ve boyun aşağıda (ostiol yukarı) olacak şekilde yerleştirilmişlerdir. Araştırma sonunda, en yüksek kalite kaybının günümüzde uygulanan taşıma şekli olan boyun yukarıda taşımada (ostiol aşağıda) ve yaygın kullanılan taşıma materyali-mukavva kutuda meydana geldiği saptanmıştır. İnce polistren malzemeden yapılan kap, en uygun taşıma kabı olarak belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** İncir, paketleme, taşıma, titreşim, meyve kalitesi

### The Effect of Fruit Packaging Properties (*Ficus carica* L.) on Quality Loses of Fresh Fig Fruits During Transportation

**Abstract:** The aim of this research was to determine the effects of different packaging materials, vibration parameters, duration of transportation and the positioning of the fruit in the box on fruit quality. The tests were carried out on two fig varieties; Sarılop and Bursa siyahı. In these tests different packaging materials were used such as high-density and low-density polystyrene boxes and papier-maché box. As vibration criterion, the peak vibration values, 16 Hz- 2.5 ms<sup>-2</sup> was selected for the tests. According to the results, high density polystyrene proved to be the most

<sup>1</sup>Yrd.Doç.Dr., E.Ü. Z. F. Tarım Makinaları Bölümü, 35100 Bornova-İzmir,  
bulent.cakmak@ege.edu.tr

<sup>2</sup>Yrd.Doç.Dr., E.Ü. Z. F. Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova-İzmir.

<sup>3</sup>Prof.Dr., E.Ü. Z. F. Tarım Makinaları Bölümü, 35100 Bornova-İzmir

<sup>4</sup>Prof.Dr., E.Ü. Z. F. Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova-İzmir.

suitable material for transportation of fresh fig fruits. The upside down position of fruits where the ostiole-end is at the top decreased the losses that occurred in fruit quality.

**Key words:** Fig, packaging, transportation, vibration, fruit quality

### **Giriş**

İncir (*Ficus carica* L.) sofralık (taze) ve kuru olarak tüketilmektedir (Aksoy, 1997). Türkiye, taze ve kuru incir üretiminde dünyada ilk sırada yer almaktadır. İncirin ihracat potansiyeli oldukça yüksektir. Ülkemizde sofralık olarak tüketilen erkenci çeşitlerimizin yanı sıra kurutmalık ve sofralık olarak üretimi yapılan çeşitlerimiz de bulunmaktadır. Türkiye genelinde bölgeler itibarı ile Ege Bölgesi incir üretiminde ilk sırada yer almakta, ardından Marmara Bölgesi gelmektedir. Akdeniz Bölgesinde İçel ili incir üretiminde iyi bir konumda bulunmaktadır.

Taze meyve ve sebzelerin uygun olmayan koşullarda taşınmasının, üründe kalite kaybına neden olduğu bilinmektedir. Hasat sonrası olgunlaşma süreci devam etmediğinden tam olgun olarak hasat edilen taze incir, kolay zedelenabilir bir yapıya sahiptir. Zedelenmiş ürün, kalite kaybına uğramakta, bu durum ekonomik açıdan önemli düzeyde kayıplara neden olmaktadır.

Taşıma sırasında ortaya çıkan zedelenmeler, taşıma vasıtalarının özelliklerinden, yolun ve taşıma kaplarının yapısından veya bu kaplara ürünlerin yerleştiriliş şekline kaynaklanmaktadır. O'Brien ve ark. (1963) meyvelerde, taşıma sırasında ortaya çıkan çürümeye iki faktörün etkili olduğunu belirtmiştir. Bunlar, titreşim sırasındaki kuvvetin büyüklüğü ve kuvvetin etki süresi olarak ifade edilmiştir. Titreşim, çarpmaya göre daha fazla zarara neden olabilmektedir (Goff ve Twede, 1979). Marcondes ve ark. (1989), en fazla zedelenmenin 3-7 Hz titreşim değerlerinde ortaya çıktığını belirlemişlerdir.

Taze incirde hasat sonrası dönemde oluşan mekanik zedelenmeler sonucunda genellikle su kaybı hızlanmakta, meyvelerde buruşma ve mikroorganizma faaliyetleri artmaktadır.

Taze incirde olgunlaşma, genellikle kabuk rengi ve meyve eti sertliğindeki değişimler ile belli olur. Meyvenin tadı da hızlı şeker birikimine bağlı olarak olgunlaşma dönemine yakın artar. Aşırı olgunlaşan üründe ise istenmeyen su kaybı ve fermantasyonlar başlar. Kaliteli meyvede mekanik hasarlar ya da böcek zararının bulunmaması gerekir (Carlos ve ark., 2000).

Alayunt ve ark. (2000), taze incirin taşınması sırasında titreşimin, taşıma kaplarının, titreşim süresinin ve çeşidinin meyve zedelenmesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yapılan denemeler sonucunda, kalite kriterleri üzerine genellikle taşıma kaplarının cinsinin, taşıma süresinin incir çeşidine bağlı olarak etkili olduğunu belirlemişlerdir. İncirin taşınması sırasında tahta kasa ve karton kutunun kullanılmasının uygun olmadığı, polistrenin ve kalın mukavva kullanılabileceği belirtilmiştir. Sommer (1957), Barlett armutlarında paketlemedeki sıklık derecesi ile meyveler arasındaki destekleyici materyalin varlığının, ürün zedelenmesi üzerine etkilerini incelemiştir.

İlgili çalışmada sıkı olarak yerleştirilip araya destekleyici materyal konduğunda renk değişiminin en az düzeyde olduğu belirlenmiştir. Araya destekleyici materyal konmayıp meyveler sıkı yerleştirildiğinde, gevşek olarak yerleştirilen ve araya destekleyici materyal konmayanlara göre zedelenmenin daha az olduğunu belirlenmiştir. O'Brien ve ark. (1963), taşıma sırasında oluşan bozulmaya, titreşim frekansının, genliğinin, uygulama süresinin etkili olduğunu saptamışlar, gözlemlerinde taşıma zararının en çok konteynerin üst katmanlarında meydana geldiğini, ayrıca üstte serbest olarak hareket eden meyvelerin alt katlarda bulunan ürünlere basınç uyguladığını ve ivmesinin 1g'ye yaklaştığını belirlemişlerdir.

Yapılan araştırmada, incirde taşıma sırasında oluşan bozulmaların taşıma araçlarının titreşim değerlerine, incir çeşitlerine, taşıma süresine, farklı özelliklerdeki taşıma kaplarına ve meyvelerin taşıma kaplarına yerleştiriliş şekline bağlı olarak değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır.

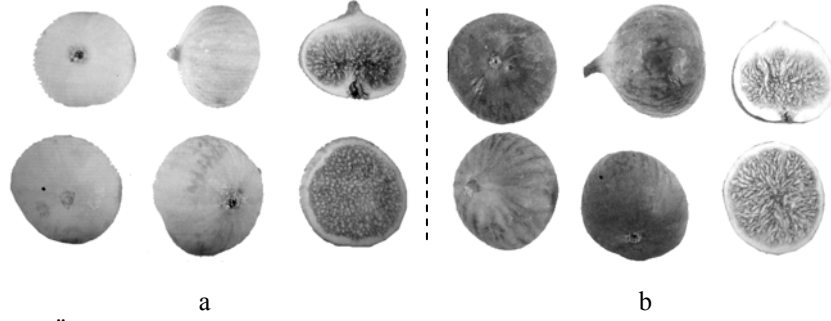
## **Materyal ve Yöntem**

### **İncir Çeşitleri**

Araştırma, iki farklı incir çeşidi ile 2004 yılında tek yıllık bir çalışma olarak yürütülmüştür. Çalışmada hem taze, hem de kuru olarak tüketilebilen, üstün kuru meyve özelliklerine sahip Sarılop (Şekil 1-a), incir sezonunun geçici çeşidi olan, dış piyasada yüksek fiyata alıcı bulan üstün kaliteye sahip Bursa Siyahı (Şekil 1-b) çeşidi incir meyveleri kullanılmıştır. İstenilen niteliklere sahip olan incirler seçilerek, üretimin yapıldığı yerlerden mümkün olabilecek en az titreşim etkisinde kalarak denemelerin yapıldığı yere getirilmiştir.

Her iki çeşit için hasat edilen incirlerden kontrol amacı ile tesadüfi olarak 18'er adet örnek alınmış bunların 8'er adedi deneme zamanının sonuna kadar özelliklerini değiştirmeden kalabilmelerini sağlayabilmek amacıyla sıcaklığın kontrol edildiği iklim odasında

15°C’de bekletilmişler, kalan 10 adet incirde ise fiziksel ölçüm ve analizler yapılmış ve mevcut fiziksel özellikleri ortaya konmuştur. İncir çeşitlerine ait bazı fiziksel özellikler Çizelge 1’de görülmektedir.



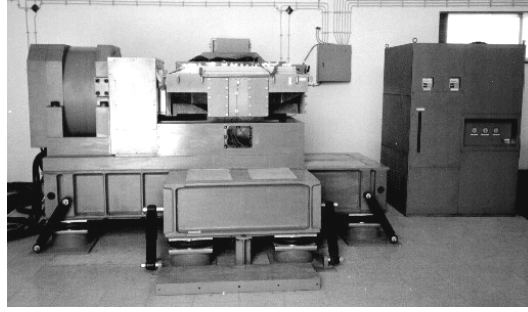
Şekil 1.Üstün kuru meyve özelliklerine sahip Sarılop (a) ve incir sezonunun geçici çeşidi olan, dış piyasada yüksek fiyata alıcı bulan üstün kaliteye sahip Bursa Siyahı (b) meyveleri

Çizelge 1. İki farklı çeşit incire ait kontrol örneklerinin fiziksel özellikler

	İncir Çeşidi	
	Sarılop	Bursa Siyahı
Meyve İndeksi (boy/en)	0.81	0.87
VK (%)	4.96	11.76
Tanımlama	(Basık Yuvarlak)	(Yuvarlak)
Ortalama Kütle (g)	56.58	45.97
VK (%)	15.66	15.30
Ortalama İç sıcaklık (C°)	16.3	19,4
VK (%)	3.24	4.75
Ortalama Sertlik (N)	6.08	7.65
VK (%)	13.84	10.32

### Titreşim Simülatörü

Yapılan araştırmada, Alayunt ve ark. (2000)’nin çalışmalarında kullandığı ve en fazla kalite kaybının görüldüğü 16 Hz frekans ve  $2.5 \text{ ms}^{-2}$  ivme değerinde, ortalama 2 saatlik taşıma süresinde denemeler gerçekleştirilmiştir. Taşıma sırasında öngörülen titreşim setini simüle etmek için Türk Standartları Enstitüsü Çiğli-İzmir Kontrol Laboratuvarında bulunan “Shinken” marka titreşim simülatörü kullanılmıştır. Simülatör, tarama şeklinde (sweep) veya tek bir titreşim seviyesinde (dwell) denemeler yapabilme yeteneğine sahiptir. Ayrıca titreşim, tesadüfi ya da periyodik olarak ayarlanabilmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Araştırmada kullanılan titreşim simülâtörü

### **Taşıma Kapları**

Denemelerde üç farklı tipte taşıma kabı kullanılmıştır. Bu kapların seçiminde, Alayunt ve ark. (2000)'nin incir taşımada kullanılan kaplar üzerinde yapmış oldukları araştırma sonuçları dikkate alınmış, uygun bulunan kaplarda bazı düzenlemeler de yapılarak, alternatif olabilecek kaplar ile birlikte denemeye alınmıştır. Bu kaplara ait bazı özellikler aşağıda verilmiştir.

Polistren Kaplar (KPS-İPS): Farklı yoğunluğa sahip iki tip polistrenden imal edilmiştir. Hem düşük (KPS-15  $\text{kgm}^{-3}$ -40 mm kalınlık) hem de yüksek yoğunluğa (İPS-20  $\text{kgm}^{-3}$ -25 mm kalınlık) sahip 355x325x80 mm boyutlarındaki kaplarda meyve boyutlarına uygun olacak şekilde onikişer adet yuva, incelenen incir çeşitlerinin boyut özellikleri dikkate alınarak hazırlanan, özel ısıtılmış metal kalıplar yardımı ile açılmıştır. Kaplar oluşturulurken polistren malzemeler iki ya da üç katman halinde genel yapıyı etkilemeyecek şekilde yapılandırılmışlardır. Meyveler bu yuvalara pelur kağıtlara sarılarak ürün ile oluşturulan yuva arasında boşluk kalmayacak şekilde yerleştirilmişlerdir (Şekil 4).

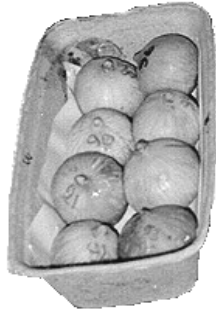


Şekil 4. Polistren Taşıma Kapları

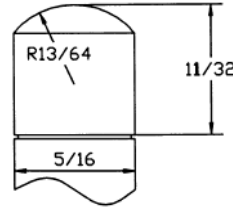
Mukavva Kap (KK): Denemelerde kullanılan kalın mukavvadan yapılmış kap, köşeleri yuvarlatılmış kesik piramit şeklinde olup, kabın üst bölümü 250x132 mm, tabanı 205x80 mm, yüksekliği 64 mm, kalınlığı 1-1.5 mm dir. İçinde incirlerin konabileceği yuvalar bulunmamakta ve en fazla 8 adet incir yerleştirilebilmektedir. Kalın mukavva kap, yurtiçi pazarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Şekil 5).

### Ölçümlerde Kullanılan Diğer Araçlar

Meyve tartımları sırasında 0.01 gram hassasiyetle ölçüm yapabilen Sartorius L 2200 S marka elektronik hassas terazi, incir boyutlarının ölçümünde Metric 1/20- Withworth 1/128 ölçekli Heelos model kumpas kullanılmıştır. İç sıcaklık ölçümlerinde 0.1C° ölçüm hassasiyetli termometre, sertlik değerlerinin ölçümünde 0.01 N ölçüm hassaslığına sahip elle tahrik edilen Effegi marka penetrometre kullanılmıştır. Penetrometrede kullanılan batıcı uç Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 5. Kalın Mukavva Kap



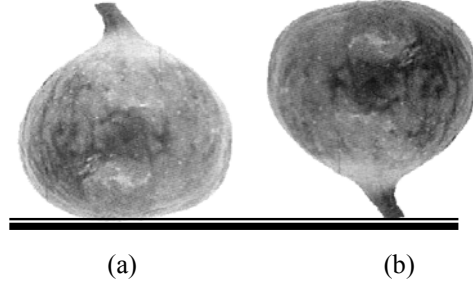
Şekil 6. Penetrometrede kullanılan Magness-Taylor (MT) batıcı uç (ölçüler orijinalinde tanımlandığı gibi inç olarak verilmiştir.)

### Taşıma Simülasyon Denemeleri

Taşıma (titreşim) simülasyon denemeleri Laboratuvar koşullarında (TSE titreşim laboratuvarında) gerçekleştirilmiştir. Söz konusu denemelerde gerçek karayolları koşullarında ortalama 70 km/h hızda kamyonlarda belirlenen en yüksek titreşim değeri esas alınmıştır (Alayunt ve ark., 2000).

Laboratuvar koşullarında yapılan denemeler taşıma kaplarına konan meyveler boyun yukarıda (ostiol alta) ve boyun aşağıda (ostiol üstte) olmak üzere iki farklı şekilde yerleştirilerek (Şekil 7) gerçekleştirilmiştir. Denemeler sonunda herbir uygulamadan 8 örnek

alınarak kalite göstergesi olarak ölçüme dayalı ve duyuusal kriterler göz önüne alınmış ve kontrol grubu ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.



Şekil 7. Taze incir meyvelerinin kaplara yerleştiriliş şekli a) Ostiol altta (Boyun yukarda), b) Ostiol üstte (Boyun altta)

### **Titreşimin Meyve Kalitesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi**

Her incir çeşidi için 18'er adet kontrol örneği alınmıştır. Bu örneklerden 10 adedi hasattan hemen sonraki dönemde fiziksel analizlere tabi tutulmuştur. Diğer 8 örnek ise denemeye alınan incir örneklerinin deneme ve bekletilme süresi boyunca iklim kontrollü odada titreşime maruz bırakılmadan aynı koşullarda tutulmuştur. Simülátörde yapılan denemelerde her çeşit için 3 (Taşıma kabı) x 2 (Meyve pozisyonu) x 8 (Örnek) = 48 meyve üzerinde deneme öncesi ve sonrası duyuusal testler yapılmıştır. Fiziksel testler ise deneme sonrasında yapılmış ve kontrol örnekleri ile karşılaştırılmıştır. Titreşime maruz bırakılan incir meyveleri ve kontrol örnekleri (her çeşit ve kap için 8'er örnek) aynı koşullarda (Taşıma kabı, pozisyonu) 24 saat bekletilmişlerdir. Kontrol ve titreşime maruz bırakılan örneklerde aşağıda belirtilen kalite analizleri yapılarak aradaki farklar belirlenmiş ve bu farklar istatistiksel yolla değerlendirilmiştir.

### **Duyusal Testler**

Simülátörde denenen incir meyvelerinde ortaya çıkan kalite kayıpları duyuusal (görsel) olarak aynı uzman tarafından değerlendirilmiştir. Duyusal testlerde; meyvede görülen akma, çatlama, küf, renk değişimi, buruşma, soyulma kriterleri ele alınmıştır. Bu amaçla her uygulamadan 8'er meyve örneği alınmış, duyuusal testlerle kalite durumu incelenmiş ve bu özellikler puanlanarak değerlendirilmiştir (Çizelge 2). Sınıf değerleri, o sınıfa giren meyve sayısı ile çarpılmış ve toplam değer meyve sayısına bölünerek ortalama sınıf değeri hesaplanmıştır (Karaçalı 2002). Değerlendirmeler, E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır.

### **Akma**

İncir meyvesinde ağız (ostiol) kısmından akan yoğun, yapışkan ve tatlı sıvı akma olarak tanımlanmıştır. Akma miktarını karşılaştırabilmek için 1-4 arasında değişen puanlama yapılmıştır. En az akmayı (akma sonrasında ıslanan alan 1cm<sup>2</sup> den az) 1 sınıf değeri, en fazla akmayı (akma sonrasında ıslanan alan 4cm<sup>2</sup> den fazla) ise 4 sınıf değeri göstermektedir.

Çizelge 2. İki farklı incir çeşidinde örneklerin deneme öncesi belirlenen ortalama duyuusal test değerleri.

Çeşit	Akma*	Küf*	Buruşma*	Çatlak*	Renk*	Soyulma*
Sarılop	0.06	0.00	0.18	0.20	0.02	0.10
Bursa Siyahı	0.20	0.00	0.20	0.10	0.10	0.16

\*Puanlama aralığı=0.00- 4.00

### **Çatlama**

Meyvede titreşim sonucunda ortaya çıkan yarıлма ve çatlamlardır. Çatlama düzeyini belirlemek ve karşılaştırmak için 1-4 arasında değişen puanlama yapılmıştır. En az çatlamayı (çatlak uzunluğu toplam 1 cm den az ) 1 sınıf değeri, en fazla çatlamayı (çatlak uzunluğu toplam 4 cm den fazla )ise 4 sınıf değeri göstermektedir.

### **Küf**

Meyvelerde gözle görülebilir düzeydeki küflenmeleri belirlemek için 1-4 arasında değişen puanlama yapılmıştır. En az küfü (Meyve de oluşan küflü bölgenin toplam alan 1 cm<sup>2</sup> den az) 1 sınıf değeri, en yoğun küflü (Meyve de oluşan küflü bölgenin toplam alan 4 cm<sup>2</sup> den fazla) meyveler ise 4 sınıf değeri içinde sınıflandırılmıştır.

### **Renk Değişimi**

Meyvelerde oluşan yüzeysel kararmayı belirlemek için, 1-4 arasında değişen puanlama yapılmıştır. En az renk değişimi (meyve renginin değiştiği toplam alan 1 cm<sup>2</sup> az) olan meyveler 1 sınıf değeri, en fazla renk değişimi (meyve renginin değiştiği toplam alan 4 cm<sup>2</sup> den fazla) gösterenler ise 4 sınıf değeriyle ifade edilmiştir.

### **Buruşma**

Meyvelerde su kaybı nedeni ile ortaya çıkan buruşmalar gözle değerlendirilerek 1-4 arasında değişen puanlama yapılmıştır. En az buruşma (Meyvede oluşan buruşmuş bölgenin toplam alan 1 cm<sup>2</sup> den az) 1, en fazla buruşma (Meyve de oluşan küflü bölgenin toplam alan 4 cm<sup>2</sup> den fazla) ise 4 ile gösterilen sınıflar oluşturulmuştur.



### **Soyulma**

Meyvelerde titreşim sırasında meydana gelen kabuk sıyrılmalarını belirlemek amacı ile 1-4 arasında değişen puanlama yapılmıştır. En az kabuk soyulmasının (kabukta oluşan soyulmuş bölgenin toplam alan 1 cm<sup>2</sup> den az) olduğu meyveler 1, en fazla soyulma (kabukta oluşan soyulmuş bölgenin toplam alan 4 cm<sup>2</sup> den fazla) grubu ise 4 rakamı ile değerlendirilmiştir.

### **Ölçüme Dayalı Testler**

Simülatörde denemeye alınan meyvelerin bazı fiziksel ölçülerle karşılaştırılabilmesi için kütle kaybı, iç sıcaklık ve meyve sertliği ölçümleri yapılmıştır. Taşıma sırasında belirlenen değerler kontrol örnekleriyle karşılaştırılmıştır.

#### **Kütle Kaybı**

Kütle kaybının belirlenebilmesi için deneme öncesi ve sonrası tek meyve tartımları hassas terazi kullanılarak yapılmıştır. Ölçülen değerler arasındaki fark kütle kaybı olarak değerlendirilmiştir.

#### **İç Sıcaklık Ölçümü**

Titreşime bağlı olarak iç sıcaklıktaki değişimi belirlemek amacı ile termometre ile meyve içine girilerek ölçümler yapılmıştır. Meyvelerin iç sıcaklık değerlerinin alınabilmesi için kullanılan yöntemde meyve deformasyona uğradığından iç sıcaklık verileri meyvelerden deneme sonrasında alınmış ve kontrol örnekleriyle karşılaştırılmıştır.

#### **Sertlik Ölçümü**

Meyvelerde uygulama öncesi ve sonrası olası sertlik değişimlerinin ortaya konabilmesi amacı ile meyvelerin yanal ve boyun kısımlarında sertlik ölçümü yapılmıştır. Meyvelerin sertlik değerlerinin alınabilmesi için kullanılan yöntemde meyve deformasyona uğradığından sertlik verileri deneme sonrasında alınmış ve kontrol örnekleriyle karşılaştırılmıştır.

### **İstatistiki Değerlendirme**

Yapılan denemeler sonucunda elde edilen duyusal ve ölçümle belirlenen veriler, SPSS istatistik paket programı kullanılarak, ( $\alpha=0.05$ , Univariate), DUNCAN gruplandırmasıyla değerlendirilmiştir. Çizelgelerde belirtilen koyu renkli rakamlar kaliteyi olumsuz yönde etkileyen ortalama değerleri göstermektedir.

## Bulgular ve Tartışma

### İncirin paketlenme şekline göre incir kalitesine etkisi

Her iki incir çeşidi için yapılan denemede elde edilen sonuçların istatistiki değerlendirilmesi sonucunda boyun yukarıda ostiol altta kalacak şekilde yerleştirmenin kalite kaybını arttırdığı, özellikle akma, küf oluşumu ve buruşmanın diğer pozisyona göre olumsuz yönde değiştiği görülmektedir (Çizelge 3).

Ancak akmanın daha az olduğu boyun aşağıda pozisyonunda kütle kaybının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni, atmosfere açık olan ostiolün, meyveden olan su kaybını hızlandırmasıdır. Bu pozisyonda meyve sertliğinde de bir azalma olmuştur. Turgorun azalması sonucu meyvenin rijitliği kaybolarak meyve daha yumuşak hale gelmiştir (Çizelge 4).

Boyunun yukarıda olduğu pozisyonda taşıma sonrası iç sıcaklık daha yüksek bulunmuştur. Bu pozisyonda ostiolün paket içinde kapalı kalması ve diğer pozisyona göre su kaybının az olması iç sıcaklığın artmasına neden olmuştur.

Çizelge 3. Her iki çeşidi kapsayan pozisyona dayalı duyu testlere ait puanlanmış verilerin analiz sonuçları

	Akma*	Küf*	Buruşma*	Çatlak*	Renk*	Soyulma*
Kontrol	0.13 b	0.00	0.19 b	0.13 b	0.06 b	0.13 b
Boyun Yukarıda	<b>1.08 a</b>	<b>0.69</b>	<b>0.98 a</b>	<b>0.96 a</b>	<b>0.94 a</b>	<b>1.06 a</b>
Boyun Aşağıda	0.23 b	0.00	0.02 b	0.69 a	0.73 a	0.98 a

\*Puanlama aralığı=0.00- 4.00, ( $\alpha=0.05$ )

Çizelge 4. Her iki çeşidi kapsayan ölçüme dayalı testlere ait verilerin analiz sonuçları

	Kütle Kaybı (g) [VK(%)]	Sertlik (N) [VK(%)]	İç Sıcaklık (C°) [VK(%)]
Kontrol	0.00 a [ - ]	6.87 a [ 9,51]	17.9 c [16,32]
Boyun Yukarıda	3.82 b [87,80]	6.87 a [26,00]	<b>22.5 a</b> [12,31]
Boyun Aşağıda	<b>4.68 b</b> [65,31]	<b>5.79 b</b> [27,04]	20.7 b [ 5,33]

### Paketleme malzemesinin incir kalitesine etkisi

Paketleme malzemesi ve şekli, taşınan incir meyvesinde kalite kaybını önemli derecede etkilemektedir. Ülkemizde iç pazarda yaygın olarak kullanılan kalın mukavva kapların, kullanılan diğer malzemelere oranla kalite kaybını arttırdığı görülmektedir (Çizelge 5). Kalın mukavva kap, kütle kaybının diğer kaplardaki kayıplara göre 3.5 kat artmasına neden olmuştur. İç sıcaklık da kontrol meyvelerine göre yaklaşık +6 C°, diğer kaplardaki meyvelere göre yaklaşık +3 C° daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 5. Her iki çeşidi kapsayan taşıma kaplarına bağlı duyuşal testlere ait puanlanmış verilerin analiz sonuçları

	Akma*	Küf*	Buruşma*	Çatlak*	Renk*	Soyulma*
Kontrol	0.13 b	0.00b	0.19 b	0.13 b	0.06 c	0.13 c
KPS	0.28 b	0.00b	0.19 b	0.34 b	0.94 a	0.72 b
İPS	0.28 b	0.03 b	0.28 b	0.31 b	0.53 b	0.63 b
KK	<b>1.41 a</b>	<b>1.00 a</b>	<b>1.03 a</b>	<b>1.81 a</b>	<b>1.03 a</b>	<b>1.72 a</b>

\*Puanlama aralığı=0.00- 4.00, ( $\alpha=0.05$ )

KPS; Kalın polistren kap, İPS; İnce polistren kap KK; Karton kutu

Çizelge 6. Her iki çeşidi kapsayan taşıma kaplarına bağlı ölçüme dayalı testlere ait verilerin analiz sonuçları

	Kütle Kaybı (g) [VK(%)]	Sertlik (N) [VK(%)]	İç Sıcaklık (C°) [VK(%)]
Kontrol	0.00 a [ - ]	6.87 a [ 9,51]	17.9 c [16,32]
KPS	2.46 b [41,57]	6.47 a [19,75]	21.2 b [ 6,09]
İPS	2.31 b [38,69]	6.28 a [17,95]	20.1 c [ 6,94]
KK	<b>7.98 a</b> [36,18]	<b>6.18 a</b> [40,73]	<b>23.5 a</b> [10,85]

KPS; Kalın polistren kap, İPS; İnce polistren kap KK; Karton kutu

### İncir çeşitlerinin duyuşal ve ölçüme dayalı verilerle karşılaştırılması

İncir çeşitlerinde taşıma öncesi ve sonrası durum karşılaştırıldığında taşımanın etkisiyle ortaya çıkan farklılığın Sarılop çeşidinde Bursa Siyahı çeşidine göre daha az olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7). Bunun yanında ölçümsel sonuçlar incelendiğinde, sertlik dışında önemli bir fark olmadığı saptanmıştır. Bu fark kontrol meyveleri ile karşılaştırıldığında azalma oranının Sarılop çeşidinde %9.6, Bursa Siyahı çeşidinde %3.9 olarak görülmektedir (Çizelge 8).

Çizelge 7. Çeşide bağlı duyuşal testlere ait puanlanmış verilerin ortalama değerleri

	Akma*	Küf*	Buruşma*	Çatlak*	Renk*	Soyulma*
Sarılop	0.39	0.00	0.00	0.59	0.38	0.68
Bursa Siyahı	<b>0.77</b>	<b>0.59</b>	<b>0.91</b>	<b>0.86</b>	<b>1.07</b>	<b>1.11</b>

\*Puanlama aralığı=0.00- 4.00

Çizelge 8. Çeşide bağlı ölçüme dayalı testlere ait verilerin ortalama değerleri

	Kütle Kaybı (g) [VK(%)]	Sertlik (N) [VK(%)]	İç Sıcaklık (C°) [VK(%)]
Sarılop	<b>3.96</b> [ 80,05]	<b>5.49</b> [23,23]	20.5 [11,59]
Bursa Siyahı	3.40 [102,63]	7.36 [20,94]	<b>21.7</b> [11,75]

### Sonuç

Ülkemiz ihracatında giderek artan biçimde yer tutan ve yüksek pazar değerine sahip incirde mevcut kalitenin korunması, ülke ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır. Tarımsal ürünlerde kalite kaybı, hem dış, hem de iç etkiler sonucunda ortaya çıkmaktadır. Dış etkiler genellikle mekanik zedelenmelere yol açar. Mekanik olarak

hasar gören ürün, mikroorganizma faaliyetlerine açık hale gelir. Zaman içerisinde çürümeler ve bozulmalar ortaya çıkar. Mekanik hasarın birçok nedeni bulunmaktadır. Örneğin, hasat ve hasat sonrası uygulamalar sırasında darbelere maruz kalınması ya da taşıma sırasında oluşan titreşimler etkili olmakta ve ürünlerde kalite kaybına neden olan mekanik hasarlar ortaya çıkmaktadır.

Yapılan araştırmada, taze incirde taşıma sırasında oluşabilecek kalite kayıplarının, taşıma sırasında, incir çeşitlerine, farklı özellikteki taşıma kaplarına ve bu kaplara incirin yerleştiriliş şekline bağlı olarak değişimi incelenmiştir. Elde edilen veriler, günümüz koşullarında kullanılmakta olan kalın mukavva kapların taşıma işi sırasında meyveleri beklenildiği kadar iyi koruyamadığını göstermiştir. İncelenen tüm bağımlı faktörler bağımsız faktörleri doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Çizelge 9, bağımsız faktörler üzerine interaksiyonların önem düzeylerini ve bireysel etkilerini göstermektedir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda yerleştirme şeklinin tüm kalite kriterlerini etkilediği belirlenmiştir. Özellikle boyun aşağıda (ostiol üstte) olacak şekilde yapılan taşımada kalite kayıpları diğer yöntemle oranla daha az gözlenmiştir. Ancak kütle kaybı daha yüksek bulunmuştur. Bu sorunun, ostiolün organik yapıya zarar vermeyen ve toksik olmayan kapatıcılarla kapatılması şeklinde çözümlenebileceği öngörülmektedir. Böylece taze meyvenin su kaybı da en aza indirilmiş olacaktır. Ancak ortamla ilişkisi kesilen ve kapatılan ostiol, iç sıcaklığın artmasına neden olabilir. Bu durumun daha sonraki çalışmalarda incelenmesi yararlı olacaktır.

Çizelge 9. Kalite değerlendirmesinde bağımlı faktörlerin bağımsız faktörler üzerine bireysel ve interaksiyon etkisi ( $\alpha=0.05$ , Univariate)

Kriter	Yerleştirme Şekli	Çeşit	Kap
Akma	+++	+++	+++
Küf	+++	+++	+++
Buruşma	+++	+++	+++
Çatlak	+	+	+++
Renk	+	+++	++
Soyulma	+	++	+++
Kütle kaybı	+++	+	+++
Sertlik	+++	+++	+
İç sıcaklık	+++	+++	+++

+++ : Yüksek etkili, ++ :Orta etkili, + :Zayıf etkili

Ürün kalitesinin korunmasına yönelik olarak elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde aşağıdaki öneriler yapılabilir,

•Taşımada, özellikle titreşimi sönümlendiren kapların tercih edilmesi gerekir,

•Ülkemizde taze incir taşımada kullanılan kapların genel olarak üründe kalite kaybına neden olduğu belirlenmiştir. Ürünlerin boyutlarına uygun yuvalara sahip polistren kapların imalatlarının yapılması ve kullanımının yaygınlaştırılması gerekir.

•Taşıma sırasında ürünlerin titreşim nedeni ile yer değiştirmelerinin engellenebilmesi için ürünlerin taşıma kaplarının yuvaları içerisine ince kâğıtlarla sarılarak yerleştirilmesi uygun olacaktır. Böylece destekleyici materyalin kullanımı ile zedelenme azaltılmış olur.

•İncirlerin ostiol yukarıya gelecek şekilde yerleştirilmeleri kalite kaybını azaltmaktadır. Kaplara yerleştirme işlemi sırasında belirtilen yöntemin tercih edilmesi ve paketleme sırasında işçilerin bu şekilde yönlendirilmesi yararlı olacaktır.

Yukarıda belirtilen önlemlerin alınması ile ürünlerde oluşabilecek kalite kayıplarının önüne geçilebilecek, uzak mesafelere ürünlerin taşınmasındaki titreşim kaynaklı sorunlar en aza indirilebilecektir, Böylelikle ürün kayıplarının azaltılması ile ülke ekonomisine katkıda bulunulacaktır.

### **Kaynaklar**

- Aksoy, U., 1997. Why fig ? An old taste and a new perspective. Proceedings of the First International Symposium on Fig. Acta Horticulture, Number 489, pp: 25-26,
- Alayunt, F.N., B.Çakmak, Z. Can, U. Aksoy, 2000. A study on vibrational damage to some fig cultivars using a simulator. XXIV. HAS-ATC Research and Development Conference Proceedings(Abstracts), Kutatısı Es Fejlesztesi Tanacskozak,Nr:24, Gödöllö-Hungary, pp: 18,
- Carlos, H., C. Kader, A. A. Kader, 2000. Figs, Postharvest quality maintenance guidelines, Dep. Of Pomology University of California, Davis, CA 95616
- Goff, J.W., D.Twede, 1979. Boxes, Bags and Cans: Performance of packages for the Transportation of Agricultural Products. Michigan State Univ. Special Report 14
- Karaçalı,İ., 2002. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. EÜZF Yayınları,Yayın No:469, ISBN:975-483-048-7
- Marcondes, J., S. Sing, 1989. Dynamic analysis of less than truck load shipment, Paper 88-WA/EEP-17, ASME, 345 East 47 th St., New York, NY 10017 USA,
- O'Brien, M., L.Claypool, S.Leonard, G.York, J.MacGillivray, 1963. "Causes of fruit bruising on transport trucks" Hilgardia, Vol. 35, No: 6, P: 113-124
- Sommer,N.F. , 1957. Surface Discoloration of Rears. California Agriculture, 11(1),3-4