

Hasan KURUÇAYLI
Fatih ŞEN

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri
Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye
sorumlu yazar: fsenmacar@gmail.com

Organik Kuru İncir Meyvelerinde Farklı Ambalajların Raf Ömrü Süresince Kaliteye Etkileri

Effect of Different Packages on Organic Dried Fig Fruit
Quality During Shelf Life

Alınış (Received): 18.05.2017

Kabul tarihi (Accepted): 06.07.2017

Anahtar Sözcükler:

Organik kuru meyveler, depolama,
ambalaj, dayanım, nem miktarı

Key Words:

Organic dried fruits, storage, package,
storability, moisture content

ÖZET

Çalışma, farklı ambalajlarla paketlenen organik kuru incir meyvelerinin raf ömrü süresince kalite değişimlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Organik olarak üretilen kuru incir (cv. Sarılop) meyveleri natürel olarak doypack, tray, quadro ve polietilen (PE) torba ambalajlarına yerleştirilmiştir. Bu ambalajlar 20±1°C'de %50-65 oransal nemde 6 ay süreyle muhafaza edilmiştir. Ambalaj tiplerinin kuru incir meyvelerinin nem miktarını etkileyerek sertlik, suda çözünür kuru madde miktarı ve su aktivitesinde artış veya azalışlara neden olduğu saptanmıştır. Depolama sonunda kuru incir meyvelerinin nem miktarı doypack ambalajında en yüksek (%19.84), PE torbada ise en düşük (%18.26) bulunmuştur. PE torbadaki kuru incirlerin sertlik değerlerinin diğer ambalajlara göre depolama sonunda %14.8 daha yüksek olduğu saptanmıştır. Depolama sonunda quadro ambalajındaki kuru incirlerin yüzeyindeki şekerlenme indeksi 3.89 ile en yüksek bulunmuştur. Genel olarak ambalajların organik kuru incir meyvelerinin rengine ve incelenen diğer kalite parametrelerine etkileri sınırlı olmuştur. Sonuçlar, doypack ambalajının organik kuru incir için önerilebileceğini, PE torba ambalajında ise bazı kalite parametreleri ile ilgili sorunlar yaşanabileceğini göstermiştir.

ABSTRACT

The study was conducted to determine quality changes of organic dried figs packaged in different packages throughout shelf life. Dried figs were produced organically (cv. Sarılop) were packed as natural with doypack, tray, quadro and polyethylene (PE) bags. Dried figs were stored at 20±1°C and 50-65% relative humidity for 6 months. It has been determined that different package types affect the moisture content of dried figs and cause increase and decreases in hardness, total soluble solid content and water activity. At the end of storage, the moisture content of dried fig fruits was highest (19.84%) in the doypack package and lowest (18.26%) in the PE bag. It was determined that the hardness values of the dried figs in the PE bag were 14.8% higher than the other packages at the end of storage. At the end of storage, the sugar index on the surface of the dried figs in the quadro packaging was found to be highest at 3.89. In general, the effects of different package types on the color and other quality parameters of organic dried figs have been limited. Results showed doypack packages may be recommended for organic dried figs but there might be problems in PE bags packages related to some quality parameters.

GİRİŞ

Türkiye, kuru incir üretimi ve ticareti açısından dünyada lider konumdadır. Benzer şekilde son yıllarda organik kuru incir üretimi ve ihracatı da artış eğilimi göstermektedir (Anonim, 2017). Mevcut pazarların korunması ve yeni pazarların bulunmasında organik kuru incir meyvelerinin raf ömrü süresinin uzatılması ve

bu süreçte kalitenin korunması büyük önem taşımaktadır. Bunun için üretim ve kurutma süreciyle birlikte hasat sonrası teknolojilerinin kullanılması bir zorunluluk haline gelmiştir.

Organik tarımsal üretim ve pazarlama, kendine özgü uluslararası kuralları olan, izlenebilir, kayıtlı ve şeffaf bir süreçtir ve organik ürünler bu sürecin tüm aşamalarında

bağımsız kontrol ve sertifikasyon kuruluşları tarafından kontrol edilir ve sertifikalandırılır (Demiryürek, 2000; Demiryürek et al., 2008). 1970'li yıllarda başlamış olan organik tarımdaki gelişmelere uygun olarak, Avrupa orijinli firmalar Türkiye'deki firmalardan organik ürün talebinde bulunmuş ve böylece 1984-1985 yıllarında ülkemizde organik tarım başlamıştır. Türkiye'de organik tarımın başlamasını sağlayan geleneksel ürünlerden biri olan kuru inciri işleyen birçok işletme bulunmaktadır (Anonim, 2016). Üretilen organik sertifikalı ürünlerin tamamına yakını başta AB ülkeleri, ABD ve Japonya olmak üzere gelişmiş ülkelere ihraç edilmektedir. Başlangıçta organik tarımın gelişmesine yardımcı olan kuru ve kurutulmuş meyveler pazarında Türkiye halen lider ülke konumdadır.

Kurutulmuş ürünlerin ambalajlanması ve depolanmasına gereken özen gösterilmezse ürünün besin değeri ve duyu kalitesi üzerinde olumsuzluklar görülebilmektedir. Bu olumsuzluklar depolama ve raf ömrü süresinin uzamasıyla daha belirgin hale gelmektedir (McBean et al., 1971; Fennema, 1976; Cemeröglü ve ark., 2004). Kuru incirlerde ortaya çıkan en önemli olumsuzluk renk esmerleşmesi, doku sertleşmesi, şekerlenme, mikrobiyal yük ve depo zararlılarıdır (Şen ve ark., 2007; Meyvacı et al., 2010). Organik kuru meyvelerde raf ömrü süresince görülen bu bozulmalarda ambalajlama şekli ve ambalajlama materyalinin özelliği de büyük önem taşımaktadır. Bu ambalajların raf ömründe (20°C, %50-70 oransal nemde) uzun süre tutulan organik kuru incir meyvelerinin kalitesi üzerinde doğrudan etkileri olmaktadır (Perera, 2005).

Bu çalışma, farklı ambalajlarla paketlenen organik kuru incir meyvelerinin raf ömrü süresince kalite değişimlerine etkileri ortaya konması amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışma, Işık Tarım A.Ş. tarafından sağlanan, organik olarak üretilen kuru incir meyvelerinde yürütülmüştür. Kuru incir meyveleri, Aydın ili Nazilli ilçesi Kızıldere köyünde 64-FI, 67-FI, 89-FI, 96-FI, 103-FI, 104-FI, 108-FI çiftçi kodlu üreticilerce organik sertifikalı yetiştirilen Sarılop incir çeşidi meyvelerinin güneşte kurutulmasıyla elde edilmiştir. Sarılop kurutmalık incir çeşidinin kurutulmuş meyvelerinin özellikleri, rengi beyaza yakın sarı, küçük çekirdekli, nem oranı %22-24, şeker oranı %50-55 civarında ve ince kabuklu olmasıdır (Aksoy ve ark., 2008). 3 yıllık geçiş sürecini tamamlamış organik kuru incir örneklerinin tüm üretim aşamalarındaki kontrol ve sertifikasyon işlemleri Kiwa BCS Öko-Garantie Organik Tarım Sertifikalandırma Hizmetleri Ltd. Şti.

tarafından yapılmıştır. Türkiye'de 5262 Sayılı Organik Tarım Kanunu ve 27676 Sayılı Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına ilişkin yönetmelik kapsamında organik tarım yapılan çiftçilerden örnekleme yapılmıştır.

Organik kuru incir meyvelerinin işlenmesi

Organik kuru incir meyveleri Işık Tarım Ürünleri San. ve Tic. A.Ş. ait işletmede zararlı kontrolleri için atmosferik koşullarda CO₂ uygulaması yapıldıktan sonra 5 ay süreyle 4-5°C sıcaklık %60-65 oransal nemdeki soğuk hava deposunda üretime kadar muhafaza edilmiştir. Kuru incir meyveleri paketleme aşamasında sırasıyla boylama, aflatoksin kontrolü, yıkama, fazla nemin uzaklaştırılması (kurutma) işlemi yapıldıktan sonra paketleme işlemi yapılmıştır.

Ambalaj özellikleri ve raf ömrü koşulları

Organik kuru incir meyvelerinin pazarlama sürecinde kullanılan ve yeni geliştirilen ambalajlar dikkat alınarak kuru incirler Işık Tarım A.Ş. firmasına ait İzmir ili Kemalpaşa ilçesinde bulunan işletmesinde pazara sunulacak şekilde paketlenmiştir. Bu ürünlerin paketlenmesinde kullanılan ambalajların özellikleri aşağıda verilmiştir.

Doypack (Dik duran torba): Bu ambalaj polietilen tereftalat (PET) + alüminyum (AL)+ polietilen (PE)'den yapılmış, kalınlığı 130 mikron, O₂ geçirgenliği <0,0002 cc/1 Atm./24 h/m², boy 18 cm, en: 15 cm ve ağırlığı 9 g'dır.

Tray (Vakum tray-vakum tabak): Bu ambalaj polipropilen (PP)'den yapılmış, kalınlığı 1 mm, boy 11.5 cm, en 9 cm, yükseklik 4.5 cm ve ağırlığı 11 g'dır.

Quadro (Dört köşesi dik laminasyonlu torba): Bu ambalaj PET ve oryante edilmemiş polipropilen (CPP)'den yapılmış, kalınlığı 62 mikron, O₂ geçirgenliği 110 cc/1 Atm./24h/m², boy 21 cm, en 9.5 cm, ağırlığı 3 g ve ürün yerleştirildikten sonra kalınlığı 7 cm'dir.

PE torba: Bu ambalaj düşük yoğunluklu polietilen (LDPE)'den yapılmış, kalınlığı 60 mikron, boy 44 cm, en 33 cm ve ağırlığı 20 g'dır.

Doypack, tray, quadro ve PE torba ambalajlarına sırasıyla 1000 g, 250 g, 250 g ve 500 g organik kuru incir meyvesi konarak paketlenmiş ve aynı gün içinde Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne getirilmiştir. Tüm ambalajlar 20±1°C sıcaklık ve %50-65 oransal nemdeki raf ömrü koşullarında 6 ay süreyle saklanmıştır. Organik kuru incir meyvelerinde 1.5 ay aralıklarla alınan örneklerde fiziksel, kimyasal, duyu analizler yapılmış ve böcek gelişimi izlenmiştir. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlı olarak planlanmış olup, her bir ambalaj bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.

Kalite analizleri

Meyve rengi, her tekerrürden alınan 15 adet kuru incir meyvesinin ekvator bölgesinin iki tarafından

Minolta kolorimetresi (CR-400, Minolta Co., Tokyo, Japonya) ile CIE $L^* a^* b^*$ cinsinden ölçülmüştür. Elde edilen a^* ve b^* değerlerinden kroma (C^*) ve hue açısı (h°) değerleri $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ ve $h^\circ = \tan^{-1}(b^*/a^*)$ formüllerine göre hesaplanmıştır. C^* değeri rengin doygunluğunu göstermektedir (0=mat, 60=doygun). h° değeri CIE $L^* a^* b^*$ skalasında açı koordinatıdır (0°= kırmızı-mor, 90°=sarı, 180°= mavimsi yeşil ve 270°=mavi) (McGuire, 1992).

Kuru incir meyvelerinin sertliği, penetrometre (Nippon FHR-1, Japonya) ile alt çapı 12 mm, uzunluğu 10 mm olan konik uç kullanılarak ölçülmüştür. Sonuçlar Newton (N) cinsinden ifade edilmiştir.

Nem miktarı, her tekrardan alınan organik kuru incir meyveleri kıyma makinesinden geçirildikten sonra alınan örneğin tartılarak 65°C'de etüvde (UM400, Memmert, Almanya) ağırlık sabitleninceye kadar kurutulması ve tekrar tartılması ile % olarak saptanmıştır (AOAC, 1990).

Su aktivitesi (a_w) değeri, kıyma makinesinden geçirilen kuru incir örneklerinde su aktivitesi ölçer ile (TH 500, Novasina, İsviçre) ile 25°C'de ölçülmüştür.

Suda çözünür kuru madde (SÇKM), kuru incir meyveleri kıyma makinesinden geçirildikten sonra alınan 15 g örneğin üzerine 100 ml saf su ilave edilmiş ve 4 saat bekletildikten sonra parçalanmış, süzme işlemi takiben SÇKM miktarı dijital refraktometre (PR-1, Atago, Japonya) ile saptanmış ve elde edilen sonuçlar % olarak verilmiştir.

Titre edilebilir asit (TA) miktarı, SÇKM tespitinde kullanılan süzütünden yararlanılarak TSE (1972)'de önerildiği şekilde saptanmış ve elde edilen sonuçlar sitrik asit cinsinden % olarak hesaplanmıştır.

Kuru incir meyvelerinin yüzeyindeki şekerlenme durumu eğitimli dört panelist tarafından 1-5 skalası kullanılarak belirlenmiştir. Meyvelerin şekerlenme durumuna göre; 1: yok, 2: az, 3: orta, 4: yoğun, 5: çok

yoğun olmak üzere 5 gruba ayrılarak % oranları belirlenmiştir. Şekerlenme indeksi, her sınıftaki şekerlenme oranı ile şekerlenme derecesinin çarpımının toplanmasıyla bulunmuştur. Şekerlenme indeksi= (% Yok*1 + % Az*2 + % Orta*3 + % Şiddetli*4 + % Çok şiddetli*5)/Meyve sayısı

Böcek zararı

Böcek zararının olup olmadığı, varsa zararın boyutu ve etmeni Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde incelenmiştir.

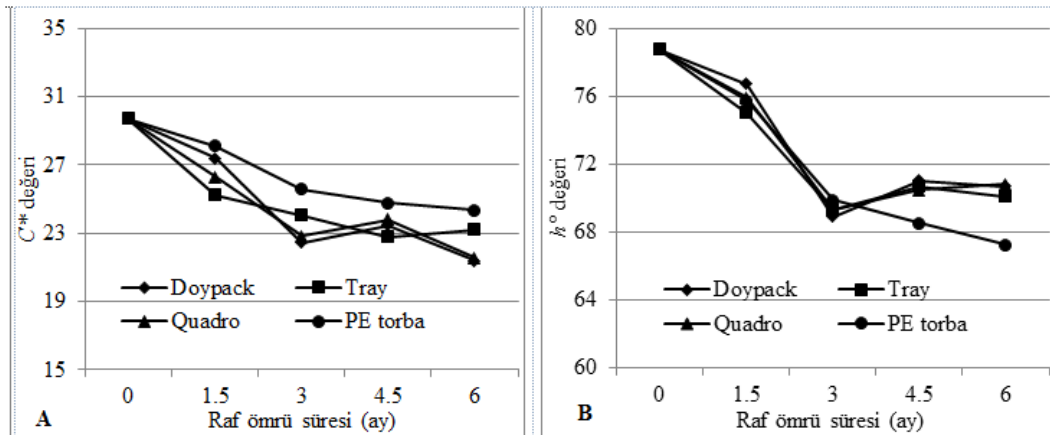
İstatistiksel analiz

Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM, NY, ABD) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Organik kuru incir için her raf ömrü dönemindeki ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı ayrı Duncan testi ($P \leq 0.05$) ile belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Raf ömrü süresince farklı ambalajlardaki organik natürel kuru incir meyvelerinin renk (C^* ve h° değeri) değişimleri Şekil 1'de verilmiştir. Kuru incir meyvelerinin C^* değerine raf ömrü süresince ambalajların etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. 6 aylık raf ömrü sonunda kuru incirlerin C^* değeri 21.41 ve 24.36 arasında bir değişim göstermiştir. Raf ömrü sonunda tüm ambalajlardaki natürel kuru incirlerin C^* değeri, başlangıca (29.74) göre bir azalış göstermiştir.

Farklı ambalajların kuru incir meyvelerinin h° değerine etkisi 6 aylık raf ömrü sonunda önemli ($P < 0.05$) olurken, diğer raf ömrü dönemlerinde önemsiz olmuştur. PE torbadaki kuru incirlerin h° değeri (67.24), diğer ambalajdakilere (70.11-70.80) göre kısmen daha düşük bulunmuştur. Raf ömrünün ilk dönemlerinde kuru incir h° değerinde bir azalış görülürken, 3 aydan sonraki değişimler sınırlı olmuş ve 67.24-71.01 arasında değişmiştir.



Şekil 1. Farklı ambalajların raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin C^* (A) ve h° değerine (B) etkileri
Figure 1. Effects of different packages on C^* (A) and h° values (B) of organic natural dried figs during the shelf life.

Raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin sertlik değerlerinin ambalajlara göre değişimleri Çizelge 1’de sunulmuştur. Ambalajların kuru incir meyvelerinin sertliğine etkisi raf ömrü süresince istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Raf ömrü süresince doypack ambalajındaki kuru incirlerin sertliği en düşük, PE torbada ise en yüksek bulunmuştur. 6 aylık raf ömrü sonunda doypack ambalajındaki kuru incirlerin sertliği 8.27 N iken, PE torbada 9.62 N olarak saptanmıştır. Diğer ambalajlardaki kuru incirlerin sertlik değerleri, 3 ve 6 aylık raf ömrü sonrası doypack ambalajındakine benzerlik göstermiştir. Raf ömrü sonunda kuru incir meyvelerinin sertlik değerinde, başlangıca göre bir artış eğilimi gözlenmiştir.

Çizelge 1. Farklı ambalajların raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin sertliğine etkileri

Table 1. Effects of different packages on fruit firmness of organic natural dried figs during the shelf life

Ambalaj	Raf ömrü süresi (ay)				
	0	1.5	3	4.5	6
Doypack		7.33 b ^{**}	7.80 b ^{**}	7.75 c ^{**}	8.27 b [*]
Tray	7.38	7.45 ab	8.03 b	8.47 ab	8.35 b
Quadro		7.73 ab	8.09 b	8.28 b	8.52 b
PE torba		8.17 a	8.67 a	9.19 a	9.62 a

[†]Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{*}, $P \leq 0.05$ veya ^{**}, $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Farklı ambalajların raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin nem miktarına etkisi önemli farklılıklar göstermiştir. PE torbadaki kuru incirlerin nem miktarı raf ömrü süresince diğer ambalajdaki kuru incirlerin nem miktarına göre daha düşük bulunmuştur. Kuru incirlerin nem miktarı PE torbalarda, diğer ambalajlara göre ortalama %10.35 daha düşük bulunmuştur. 6 aylık raf ömrü sonunda PE torbadaki kuru incirlerin nem miktarı %18.26 iken, diğer ambalajlarda %19.30 ile %19.84 arasında değişmiştir. Tüm ambalajlarda kuru incirlerin nem miktarı, raf ömrü sonunda başlangıca (%21.18) göre hafif bir azalış göstermiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı ambalajların raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin nem miktarına etkileri

Table 2. Effects of different packages on moisture content of organic natural dried figs during the shelf life

Ambalaj	Raf ömrü süresi (ay)				
	0	1.5	3	4.5	6
Doypack		22.06 a ^{**}	20.35 a ^{**}	20.04 a ^{**}	19.84 a [*]
Tray	21.18	21.25 a	20.67 a	19.79 a	19.74 a
Quadro		21.50 a	20.76 a	19.54 a	19.30 a
PE torba		18.73 b	18.46 b	18.02 b	18.26 b

[†]Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{*}, $P \leq 0.05$ veya ^{**}, $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Organik kuru incir meyvelerinin ambalajlara göre a_w değerindeki değişimler Çizelge 3’de verilmiştir. Farklı ambalajların raf ömrü süresince kuru incir meyvelerinin a_w değerine etkilerinin önemli olduğu saptanmıştır. Raf ömrü süresince PE torbadaki kuru incirlerin a_w değeri, diğer ambalajlara göre daha düşük bulunmuştur. Doypack, tray ve quadro ambalajlarında raf ömrü süresince a_w değeri 0.60-0.63 arasında değişirken, PE torbada 0.55-0.60 arasında değişmiştir. Raf ömrü süresince doypack, tray ve quadro ambalajlardaki kuru incirlerin a_w değerindeki değişimler sınırlı olurken, PE torbada raf ömrü sonunda, başlangıca göre bir azalış görülmüştür.

Çizelge 3. Farklı ambalajların raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin a_w değerine etkileri

Table 3. Effects of different packages on a_w of organic natural dried figs during the shelf life

Ambalaj	Raf ömrü süresi (ay)				
	0	1.5	3	4.5	6
Doypack		0.63 a ^{***}	0.61 a ^{**}	0.60 a ^{**}	0.60 a [*]
Tray	0.63	0.62 a	0.61 a	0.60 a	0.59 a
Quadro		0.63 a	0.60 a	0.61 a	0.60 a
PE torba		0.60 b	0.57 b	0.56 b	0.55 b

[†]Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{*}, $P \leq 0.05$ veya ^{**}, $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Raf ömrü süresince farklı ambalajlardaki organik natürel kuru incir meyvelerinin SÇKM miktarları Çizelge 4’de sunulmuştur. Kuru incir meyvelerinin SÇKM miktarına ambalajların etkisi 3, 4.5 ve 6 aylık raf ömrü sonrası önemli olurken, 1.5 aylık raf ömrü sonunda ise önemsiz olmuştur. 3, 4.5 ve 6 aylık raf ömrü sonunda PE torbadaki kuru incirlerin SÇKM miktarı en yüksek bulunmuş, sırasıyla %63.96, %62.10 ve %62.53 olarak saptanmıştır. Ambalajlar arasındaki bu farklılıklar raf ömrünün ilk döneminde (1.5 aylık) görülmemiş, SÇKM miktarı %59.28 ile %61.44 arasında değişmiştir. Raf ömrü süresince SÇKM miktarındaki değişimler çok sınırlı olmuştur. Raf ömrü başlangıcında %61.33 olan SÇKM miktarı, raf ömrü sonunda ambalajlara göre %60.90 ile %62.53 arasında değişmiştir.

Çizelge 4. Farklı ambalajların raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin SÇKM miktarına etkileri

Table 4. Effects of different packages on TSS content of organic natural dried figs during the shelf life

Ambalaj	Raf ömrü süresi (ay)				
	0	1.5	3	4.5	6
Doypack		59.28 ^{o.d.}	61.35 b ^{***}	61.33 b [*]	61.47 b [*]
Tray	61.33	60.48	60.94 b	61.59 b	62.30 ab
Quadro		59.76	61.95 b	61.84 b	60.90 b
PE torba		61.44	63.96 a	62.10 a	62.53 a

[†]Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{o.d.} önemli değil, ^{*}, $P \leq 0.05$ veya ^{**}, $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Farklı ambalajlardaki organik kuru incir meyvelerinin TA miktarının raf ömrü süresinceki değişimleri Çizelge 5'de verilmiştir. Ambalajların raf ömrü süresince kuru incir meyvelerinin TA miktarına etkisi önemli farklılıklar göstermemiştir. Kuru incirlerin TA miktarı, raf ömrü süresince 0.46 ile 0.56 g sitrik asit/100 g arasında değişmiştir. Raf ömrü süresince TA miktarındaki değişimler sınırlı olmuştur. Raf ömrü öncesi 0.46 g sitrik asit/100 g olan TA miktarı, raf ömrü sonunda 0.49-0.56 g sitrik asit/100 g arasında bir değişim göstermiştir.

Çizelge 5. Farklı ambalajların raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin TA miktarına etkileri

Table 5. Effects of different packages on titratable acidity (TA) of organic natural dried figs during the shelf life

Ambalaj	Raf ömrü süresi (ay)				
	0	1.5	3	4.5	6
Doypack		0.46 ^{ö.d.}	0.50 ^{ö.d.}	0.51 ^{ö.d.}	0.56 ^{ö.d.}
Tray	0.43	0.51	0.46	0.47	0.49
Quadro		0.46	0.51	0.46	0.50
PE torba		0.49	0.48	0.50	0.54

^{ö.d.} önemli değil.

Organik kuru incir meyvelerinin şekerlenme indeksinin ambalajlara göre değişimleri Çizelge 6'da sunulmuştur. Farklı ambalajların raf ömrü süresince kuru incir meyvelerinin şekerlenme indeksine etkileri önemli olmuştur. Raf ömrü süresince quadro ambalajındaki kuru incirlerin şekerlenme indeksi en yüksek iken, PE torbadakilerin ise en düşük bulunmuştur. Raf ömrü sonunda quadro ambalajındaki kuru incirlerin şekerlenme indeksi 3.89 olurken, PE torbada 3.20 olmuştur. Raf ömrü süresinin ilerlemesiyle tüm ambalajlardaki kuru incirlerin şekerlenme indeksinde kararlı bir artış gözlenmiştir. 6 aylık raf ömrü sonunda orta-şiddetli düzeyinde (3.20-3.89) şekerlenme görülmüştür.

Çizelge 6. Farklı ambalajların raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin şekerlenme indeksine etkileri

Table 6. Effects of different packages on sugaring index of organic natural dried figs during the shelf life

Ambalaj	Raf ömrü süresi (ay)				
	0	1.5	3	4.5	6
Doypack		1.41 a [*]	1.93 b ^{**}	2.71 a [*]	3.78 ab [*]
Tray	1.00	1.32 ab	2.06 b	2.64 a	3.74 ab
Quadro		1.58 a	2.83 a	2.78 a	3.89 a
PE torba		1.00 b	1.08 c	1.99 b	3.20 b

^{*}Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^{*}, $P \leq 0.05$ veya ^{**}, $P \leq 0.01$ 'e göre önemli

Böcek zararı

Organik kuru incir meyvelerinde yapılan incelemelerde herhangi bir böcek zararının olmadığı saptanmıştır. Bunda kuru meyvelerin depolama öncesi kurallara uygun olarak yapılan atmosferik koşullarda

CO₂ uygulaması ve gerekli önlemlerin alınmış olması önemli olmuştur.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Organik kuru ürünlerde ortaya çıkan en önemli olumsuzluk renk esmerleşmesidir. Ancak ambalajların organik kuru incir meyvelerinin parlak-matlık durumunu ifade eden C^* değerine etkisi sınırlı olmuştur. Depolama sonunda PE torbadaki kuru incirlerin h° değerinin diğer ambalajlara göre kısmen daha düşük olması, bu ambalajın uzun raf ömründe rengi olumsuz etkilediğini göstermektedir. Raf ömrü sonunda tüm ambalajlardaki kuru incirlerin C^* değeri ve h° değerinde saptanan azalışlar, depolanan kuru incirlerde saptanan renkteki değişimler ile uyumludur. Daha önce kuru incirde yapılan raf ömrü çalışmalarında da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Meyvacı et al., 2003; Meyvacı ve Şen, 2007). Kuru incir meyvelerinin raf ömrü süresinin uzamasıyla renkte meydana gelen değişimlerde özellikle enzimatik olmayan (Maillard reaksiyon) reaksiyonların etkili olduğu bildirilmiştir (Karaçalı, 2002; Cemeroğlu ve ark., 2004)

Organik kuru incir meyvelerinin sertliğinin 1.5, 3 ve 4.5 aylık raf ömrü sonunda doypack ambalajında en düşük, PE torbada ise en yüksek bulunması, su kaybı ile açıklanabilir. Çünkü kuru ürünlerde su kaybına bağlı olarak ürünün sertleştiği, yeme kalitesinin düştüğü bildirilmektedir (Sen et al., 2009). Benzer şekilde 24 hafta 15°C ve 25°C'de saklanan kuru kayısı meyvelerinde sertlik değerlerinde artışlar saptanmıştır (Elmacı et al., 2008). Meyve sertliğindeki artışın, meyvelerin hücre duvarındaki pektinlerin bozulmasıyla ilişkili olabileceği bildirilmiştir (Cemeroğlu ve ark., 2004). Nitekim PE torbadaki incirlerin su miktarı daha düşük bulunmuştur. Kuru incirlerde su kaybı ile sertlik arasında ters bir ilişkinin bulunduğu bildirilmiştir (Çakır ve ark., 2003; Meyvacı ve Şen, 2007; Sen et al., 2015). Raf ömrü sonunda kuru incir meyvesinin sertlik miktarında, başlangıca göre bir artış eğilimi olması da su kaybindan ileri gelmektedir. Ancak sertlik miktarındaki bu artışın sınırlı olduğu, yeme kalitesini olumsuz etkileyecek düzeyde olmadığı gözlenmiştir.

Raf ömrü süresince PE torbadaki organik kuru incir meyvelerinin nem miktarının diğer ambalajlara göre daha düşük olması, bu ambalajın kuru incirlerden nem kaybına daha fazla izin vermesiyle açıklanabilir. Bu durumun oluşmasında, kullanılan ambalajların nem geçirgenliğinin etkili olduğu düşünülmektedir. 6 aylık raf ömrü sonunda PE torbadaki kuru incirlerin su miktarının %18.26'a düşmesi, bu kuru incirlerde sertliğin daha yüksek çıkmasında etkili olmuştur.

Organik natürel kuru incir meyvelerinin a_w değerindeki değişimlere ambalajların etkisi su miktarındaki değişimlerle uyumludur. Raf ömrü süresince PE torbadaki kuru incirlerin a_w değerinin en düşük olması da bu ambalajın nem geçirgenliğinin

yüksek olması ile açıklanabilir. Kuru incirin su aktivitesi değerleri küf gelişimi için riskli değerin ($a_w < 0.70$) altında olduğu saptanmıştır (Koç Güler ve ark., 2012).

PE torbadaki organik natürel kuru incirlerin SÇKM miktarı en yüksek bulunması, su kaybının fazla olması ile açıklanabilir. Kuru ürünlerde su miktarının azalmasıyla suda çözünür kuru maddelerin miktarında bir artış gözlenmektedir. Meyvelerin yapıları su, organik ve anorganik maddeler olmak üzere üç grup maddeden oluşur. Bunlardan suyun uçurulması ile diğer maddelerin miktarı oransal olarak artmaktadır (Karaçalı, 2012). Raf ömrü süresince kuru incirlerin SÇKM miktarındaki değişimler, su miktarındaki değişimler ile uyumlu olmuştur.

Ülkemizde kuru incirle ilgili olarak yürürlükte olan standartta (TS 541) ve Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UN/ECE) standardında şekerlenme, özür olarak ele alınmamaktadır. ABD standardında ise "gözle görülebilir şekerlenme" özür kabul edilmekte ancak görünümü ve yenilebilirliği etkilemeyen birkaç nokta halindeki şekerlenme özür olarak nitelendirilmemektedir (Anonymous, 1967). Raf ömrü süresince quadro ambalajındaki kuru incirlerin

şekerlenme indeksi en yüksek iken, PE torbadakilerin ise en düşük bulunmuştur. Kuru incirlerindeki su miktarındaki ani oynamalar şekerlenmeyi teşvik etmektedir (Aksoy ve Dokuzoğuz, 1983). Raf ömrü süresinin ilerlemesiyle kuru incir meyvelerinin yüzeyinde şekerlenme oluşumunun arttığı gözlenmiştir. Şekerlenmede raf ömrü koşullarının özellikle de oransal nem miktarının önemli olduğu bildirilmiştir. Aksoy ve Dokuzoğuz (1983), kuru incirlerde ocak ayından itibaren şekerlenmenin gözlendiğini, normal koşullarda saklananlarda şekerlenmeye bağlı doku bozulmalarının soğuk depoda saklanana göre iki kat fazla olduğunu bildirmektedir.

Sonuç olarak kuru incir meyvelerinde doypack ambalajında su miktarı en yüksek, PE torba ambalajında en düşük bulunmuştur. Şekerlenme indeksi natürel kuru incirlerde quadro ambalajında en yüksek bulunmuştur. Genel olarak ambalajların organik kuru meyvelerin rengine ve incelenen diğer kalite parametrelere etkileri sınırlı olmuştur. Sonuçlar, doypack ambalajı organik kuru incir önerilebileceği, PE torba ambalajlarında bazı kalite parametreleri ile ilgili sorunlar yaşanabileceğini göstermiştir.

KAYNAKLAR

- Aksoy, U. ve M. Dokuzoğuz. 1983. Kuru incirlerde saklama koşullarının meyve kalitesine etkileri. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu (23-25 Kasım 1983), Adana, s. 250-263.
- Aksoy, U., H.Z., Can, Meyvacı ve F. Sen. 2008. Kuru incir. Türk Sultanları: Çekirdeksiz Kuru Üzüm, Kuru İncir, Kuru Kayısı. - Ege Kuru Meyve ve Mamulleri İhracatçıları Birliği, 1. Baskı, İzmir, Türkiye, ss. 50-85.
- Anonim. 2016. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. www.tarim.gov.tr/BUGEM. Erişim: Nisan 2017.
- Anonim. 2017. Ege İhracatçı Birlikleri. <http://www.egebirligi.org.tr/bilgi-merkezi-raporlar-kuru-meyve.asp>
- Anonymous. 1967. USDA Food Safety and Quality Service. Fruit and Vegetable Quality Division, 1-8.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th edition, Washington, DC.
- Cemeroğlu, B., F. Karadeniz and M. Özkan. 2004. Kurutma teknolojisi. In: Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi (Eds. B. Cemeroğlu), Başkent Kişiş Publisher, Ankara, Cilt II, pp. 541-570.
- Çakır, M., U. Aksoy, K.B. Meyvacı, F. Şen, F. Özdamar ve A. Yorgancı. 2003. Rehidratasyon Yoluyla Yüksek Nemli Kuru İncir Eldesi, Farklı Saklama Koşulları ve Ambalaj Materyallerinin Kuru İncirde Kalite Değişimine Etkileri Üzerine Araştırmalar. TARP 2574/8 nolu proje sonuç raporu.
- Demiryürek, K. 2000. The analysis of information systems for organic and conventional hazelnut producers in three villages of the Black Sea Region, Turkey. PhD Thesis. The University of Reading, Reading, UK.
- Demiryürek, K., C. Stopes and A. Güzel. 2008. Organic Agriculture: The case of Turkey. Outlook on Agriculture, 37(4):7-13.
- Elmacı, Y., T. Altug and F. Pazir. 2008. Quality changes in unsulfured sundried apricots during storage. International Journal of Food Properties, 11(1): 146-157.
- Fennema, O.R. 1976. Principles of Food Science (Part I. Food Chemistry). Marcel Dekker Inc, New York and Basel, p. 729.
- Karaçalı, İ. 2002. Meyve ve Sebze Değerlendirme. E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 19/5. 263 s.
- Karaçalı, İ. 2012. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:494, İzmir, 486 s.
- Koç Güler, S., F. Şen ve U. Aksoy. 2012. Farklı işlem görmüş kuru meyvelerde su aktivitesinin değişimi üzerine araştırmalar. 5. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu (18-21 Eylül 2012) Bildiriler Kitabı, İzmir, s. 381-387.
- McBean, D.McG., M.A. Joslyn and F.S. Nury. 1971. Dehydrated Fruits. In: The Biochemistry of Fruits and Their Products. (Eds: A.C. Hulme) Academic Press London.
- McGuire, R.G. 1992. Reporting of objective color measurements. HortScience, 27(12): 1254-1255.
- Meyvacı, K.B., F. Sen, U. Aksoy, F. Özdamar and M. Çakır. 2003. A research on prolonging the marketing period of dried and ready-to-eat type figs (*Ficus carica* L.). Acta Horticulturae, 628:439-445.
- Meyvacı, K.B. ve F. Şen. 2007. Magnezyum fosfit uygulamalarının kuru incir meyve kalitesine etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 44(1):29-40.
- Meyvacı, K.B., F. Sen and U. Aksoy. 2010. Optimization of magnesium phosphide treatment used to control major dried fig storage pests. Horticulture, Environment, and Biotechnology, 51(1): 33-38.
- Perera, C.O. 2005. Selected quality attributes of dried foods. Drying Technology, 23(4): 717-730.
- Şen, F., K.B. Meyvacı, S. Koç, U. Aksoy, S. Karabat, M. Afacan ve S. Sarılar. 2007. Kuru incir ve işlenmiş bazı ürünlerinin farklı depo koşullarındaki kalite değişimleri ve raf ömrünün belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (5-7 Eylül 2007, Erzurum) Bildirileri, Cilt 1, s. 77-81.
- Sen, F., I. Karacalı and F. Turantas. 2009. Effect of cold and fluctuating storage conditions on quality of dried apricot. Horticulture, Environment and Biotechnology, 50(3):1-6.
- Sen, F., U. Aksoy, M. Emekci and A.G. Ferizli. 2015. Determining effect of phosphine (Eco2fume®) fumigation under atmospheric and vacuum conditions on dried fig quality. Fresenius Environmental Bulletin, 24(6): 2046-2051.
- TSE. 1972. TS 1125 Meyve ve Sebze Mamulleri Titre Edilebilen Asit Tayini. Ankara, 3 p.