

Bazı Partenokarp İncir Çeşitlerinde Uygun Hasat Zamanı ve Depolama Performanslarının Belirlenmesi

Birgül ERTAN¹, Özlem TUNCAY²

¹ İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, AYDIN.

² Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir.

birgulertan@hotmail.com (Sorumlu Yazar)

Özet

Ülkemiz için önemli bir tarımsal ihracat ürünü olan taze incirde mevcut ihracat potansiyelimizi arttırmamız gerekmektedir. Bu amaçla, halen taze incir üretiminde ve ihracatında önemli bir yere sahip olan Bursa Siyahı çeşidi yanında, başka çeşitlerin üretimde ve pazarda yerini alması, pazara süreklilik ve çeşitlilik kazandırabilecektir. Bazı partenokarpik sofralık incir çeşitlerinde uygun hasat zamanını belirlemek, depolama süresince kalite değişimlerini ortaya koyabilmek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür. İncir Araştırma Enstitüsü Merkez İşletme'de bulunan; partenokarpik Beyaz Orak (I. Ürün) ve Siyah Orak çeşitleri (I. Ürün) materyal olarak kullanılmıştır. Koyu renkli olan Siyah Orak çeşidi için kabuğunun renklenme durumuna göre, 1/3'ü renklenmiş, 2/3'ü renklenmiş ve 3/3'ü renklenmiş; yeşil incir çeşidi olan Beyaz Orak ise, sert olgun ve olgun olmak üzere farklı olgunluk aşamalarında meyveler hasat edilmiştir. Hasat sırasında meyveler doğrudan doğruya depolanacakları ambalajlar (viyol) içerisine yerleştirilerek, 20 gün süresince 3±1°C soğuk depoda tutulmuşlardır. Depodan her 5 günde bir alınan örneklerin meyve kalite analizleri yapılmış ve kalite değişimleri belirlenmiştir. 2012, 2013, 2014 yılı çalışmalarında, denemede yer alan çeşitlerin, depolama süresince ağırlık kaybı, tekstür analiz cihazı ile sertlik, suda çözünbilir kuru madde değerlerine ilişkin veriler alınmıştır. Gaz kromatografisi cihazı ile solunum hızı ölçümleri yapılmış ve çeşitlerin sert olgun ve olgun aşamadaki solunum hızı ve etilen salınımı belirlenmiştir. Depolama çalışmalarında Siyah Orak çeşidinin 2/3, 1/3 renkli aşamada hasat edilen meyvelerin daha dayanıklı olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Sofralık incir, hasat, depolama.

Determination of Most Appropriate Harvest Maturity and Storage Performances of Some Parthenocarpic Fig Varieties

Abstract

It is necessary to increase the export potential of Turkey for fresh fig, an important agricultural export product for our country, should be increased. Therefore, including other fig varieties along with Bursa Siyahı, which is still the most important cultivar for fresh fig production and export, into production and market will be able to bring sustainability and diversity into the market. This study was conducted in order to determine the most appropriate harvest maturity for some parthenocarpic fig varieties and the changes in quality during storage. Beyaz Orak and Siyah Orak fig varieties at the Fig Research Institution in Aydın were used as plant material. There was three harvest maturity stages for dark colored Siyah Orak (Breba crop), namely 1/3 and 2/3 and 3/3 coloring. The green variety Beyaz Orak (breba crop) was harvested at firm and ripe stages. During harvest fruits were directly placed into their storage packages (cardboard boxes with plastic lining) and stored at 3±1°C for 20 days in cold storage. The samples taken from the storage at every five days, and were analyzed for the changes in fruit quality. During the studies in 2012, 2013 and 2014 the following data on the fig varieties used for the trials were collected: weigh loss during storage, fruit firmness by deformation, total soluble solids. Respiration rate and ethylene production were measured with gas chromatography for firm-ripe and ripe stages. Results showed that 1/3 and 2/3 colored fruits of Siyah Orak variety was more durable.

Keywords: Table fig, harvesting, storage.

1. Giriş

Ülkemizde 2013 yılı rakamlarına göre 298 314 taze incir üretilmekte ve bu miktarın yaklaşık üçte ikisi kuru, üçte biri ise taze olarak tüketilmek üzere iç ve dış pazara sunulmaktadır. Son yıllarda ulusal ve uluslararası ulaştırma olanaklarının artması sonucu, taze meyveye olan talep miktarlarında önemli artışlar ve buna paralel olarak, iç ve dış pazarlara taze incir gönderilmesinde gözle görülür bir canlanma olmuştur. Özellikle Avrupa pazarlarında egzotik meyveler olarak adlandırılan, tat ve aroma yönünden alışlagelmiş meyvelerden biraz daha farklı olan ve genellikle güney yarı küre ülkelerinde yetiştirilen meyve türlerine karşı artan bir ilgi ve talep söz konusudur. İncir de bu meyveler arasında değerlendirilmektedir. Bu talebin karşılanmasına yönelik olarak incirler toplandıktan sonra pazarlama kanalları kullanılarak tüketicilere sunulmaktadır.

Taze incir ihracatında en önemli paya sahip olan incir çeşidi Bursa Siyahı'dır. Bu incir çeşidi Bursa ve yöresinde yoğun olarak yetiştirilmektedir. Son yıllarda Aydın, Manisa, İzmir, Mersin gibi illerde de yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılmasına çalışılmaktadır. Ülkemizden, 2014 yılında çoğunluğu Bursa Siyahı çeşidi olmak üzere 17 906 ton taze incir ihraç edilmiştir. Taze incir ihracatının büyük bir bölümü başta Almanya olmak üzere Avrupa ülkelerine yapılmaktadır (TÜİK, 2014). Son yıllarda sofralık incirin görmüş olduğu talep artışı, önemli üretici ülkeler arasında ve hatta incir üretimi olmayan ancak incir ithal edip, bunları kaliteli ambalaj kullanarak ihraç eden ülkeler arasında dahi rekabet ortamının doğmasına neden olmuştur. Bu anlamda, taze incir üretimi ve ihracatı oldukça önem arz etmektedir.

Taze incir pazarı açısından ülkemizde Bursa Siyahı çeşidinin alternatifi bulunmamaktadır. Bursa Siyahı incir çeşidinin, olgunlaşma zamanı

ekolojik şartlara bağlı olarak genellikle Ege Bölgesinde Ağustos ayı başı; üretiminin yaygın olarak yapıldığı Marmara Bölgesinde ise Ağustos ayı ortası civarında gerçekleşmekte ve hasat 45 gün kadar sürmektedir. Bu anlamda, gerek taze incirin pazarda bulunma süresi, gerekse de pazarlayan firmaların piyasada taze incir sağlayabilecekleri süre oldukça kısadır ve özellikle ihracatçı firmaların alternatif çeşit bulma şansları çok düşüktür. Oysa, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü gen kaynakları koleksiyon bahçesinde kurutulmalık ve sofralık çeşitlerden oluşan 272 incir çeşidi bulunmaktadır. Bu çeşitlerin pomolojik özelliklerine ilişkin bugüne kadar pek çok çalışma yapılmış, ancak hasat sonrası performansları üzerine çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle yaygın olarak üretimi ve ihracatı yapılan, Bursa Siyahı çeşidinin yanında, hasat sonrası dayanımı iyi olan, farklı hasat zamanına ve meyve özelliklerine sahip sofralık çeşitlerin belirlenmesi, ülkemizin gelecekte taze incir pazarındaki yerini sağlamlaştırmak ve artırmak için oldukça önemlidir. İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü koleksiyon bahçesinde bulunan ve bir kısmı da ülkemizin değişik yörelerinde sınırlı alanlarda üretilen çeşitlerin, olgunlaşma zamanları ve hasat sonrası performanslarının belirlenmesi, ülkemizin taze incir ihracat potansiyelinin geliştirilmesi açısından gereklidir. Ülkemizde ve dünyada incirde, hasat ve hasat sonrası ile ilgili değişik bilimsel çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların genellikle uygun depolama koşulları ve bu koşullarda meyve kalite özelliklerinin değişimi, ambalajlama materyalleri, hasat kriterleri ve farklı olgunluk aşamalarının kalite değişimi üzerine etkileri vb. konularında olduğu görülmektedir (Türk, 1989; Michailides, 2003, Colelli et al., 1991; Türk et al., 1994, Freiman et al., 2012).

Tüm bu noktalardan hareketle; özellikle Bursa Siyahı çeşidi dışında taze incir pazarında çeşit yelpazesinin genişletilmesi için; farklı zamanlarda olgunlaşan ümitvar sofralık çeşitlerin, uygun hasat olgunluklarının ve hasat sonrası dayanımlarının belirlenmesi amacıyla bu çalışma planlanmıştır. Bu nedenle, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü gen kaynakları koleksiyon bahçesinde bulunan; partenokarpik çeşitlerin meyvelerinin iç ve dış pazar için uygun hasat zamanının ve depolama performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma kapsamında "sert olgun ve olgun" olmak üzere iki aşamada hasadı yapılan "yeşil renkli" partenokarp çeşitlerden Beyaz Orak (birinci ürün) ile kabağın renklenme durumuna göre "1/3, 2/3 ve 3/3 renkli" olmak üzere üç olgunluk aşamasında hasadı yapılan "koyu renkli" partenokarp çeşitlerden Siyah Orak (birinci ürün) çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır.

Deneme süresinde sofralık incir çeşitlerinin depolanmasında, İncir Araştırma Enstitüsü bünyesinde yer alan, 2x3x2.5 m boyutlarındaki 15 m³ depo hacmine sahip olan soğuk depo kullanılmıştır. Depolamada ihracatta tercih edilen taşıma sıcaklığı olan 3±1°C ve % 85-90 oransal nem kullanılmıştır.

Ambalaj malzemesi olarak polipropilen malzemenin yapılmış viyoller kullanılmıştır. Viyoller 30x40 cm büyüklüğündeki karton kutulara yerleştirilmiştir. Karton kutular ile her çeşitten toplam 80-100 kg meyve örneği soğuk depoya konulmuştur.

2013, 2014 ve 2015 yıllarında olmak üzere üç yıl boyunca yürütülen denemede, farklı olgunluklarda hasat edilen sofralık incir çeşitleri için depolama süreleri; 0 gün (Başlangıç), 5 gün, 10 gün, 15 gün ve 20 gün olarak belirlenmiştir. Meyve örneklerinde depolamanın başlangıcında (0. Gün) ve her depolama dönemi sonrası her olgunluk dönemi ve her tekerrürde bulunan 10 adet meyve örneğinde fiziksel ve biyokimyasal analizler yapılmıştır.

Depolara yerleştirilmeden önce, depodan kalite analizleri için örnek alındığı tarihlerde, meyve örneklerinde önceden etiketlenen ambalajlar tartılarak, depolama öncesi ve sonrası ağırlık farklarından ağırlık kaybı % olarak belirlenmiştir. Her meyvede meyvenin ekvatorial bölgesinden Brookfield CT3 Tekstür Analiz cihazı ile C36 probu kullanılarak % deformasyon (Newton) ölçülmüştür. Her tekerrürde bulunan 10 adet meyvede sertlik ölçümü yapılmıştır. Meyveler tartıldıktan sonra her tekerrürde bulunan 10 adet meyve eşit ağırlıkta saf su ile birlikte blenderde parçalanmış ve kaba filtre kağıdından süzülür. Süzütüden alınan örneklerde toplam suda çözünür kuru madde Atago 32 marka dijital refraktometre ile % olarak belirlenmiştir (Aksoy, 1981).

Denemenin yürütüldüğü 2014 yılı Ağustos ayında, farklı incir çeşitlerine ait meyve örnekleri yeme olumu aşamasında hasat edilerek, viyoller içerisinde kuru buz ile muhafaza edilecek şekilde Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Hasat sonrası fizyolojisi laboratuvarına götürülmüştür. Aynı gün, laboratuvarında bulunan gaz kromatografisi (GS) cihazı ile meyve örneklerinde solunum hızı (mg CO₂/kg.h) (Nei ve ark., 2005) ve etilen salgı hızları (µl C₂H₄/kg.h) ölçümleri (Oz, 2000) yapılmıştır.

Tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenen denemede, elde edilen veriler üzerine, SPSS istatistiksel analiz programı kullanılarak varyans analizleri yapılmıştır. Denemede meyve olgunluğu ana, depolama süresi ise alt parsel faktörü olarak kabul edilmiş ve çeşitler bazında her yıl elde edilen sonuçlar kendi içinde değerlendirilmiştir. Ortalamaların karşılaştırılarak, istatistiksel

farklılıkların ortaya konması için ise %5 hata olasılığına sahip LSD testi kullanılmıştır.

3. Bulgular

3.1. Beyaz Orak (I. Ürün) Çeşidi İle İlgili Bulgular

Beyaz Orak incir çeşidinin I. ürün meyvelerinde, denemenin yürütüldüğü 2012, 2013 ve

2014 yıllarında ağırlık kaybı değerlerine yapılan varyans analizleri sonucu, olgunluk aşaması ve depolama süresi*olgunluk aşaması interaksyonunun meydana gelen ağırlık kaybı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bir diğer ifade ile, gerek farklı olgunluk aşamasındaki incirlerin ve gerekse de farklı olgunluk aşamasında olup depoya alınan incirlerin ağırlık kayıpları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli

Çizelge 1. Beyaz Orak (I. Ürün) incir çeşidinde depolama süresi ve olgunluk aşamasının ağırlık kaybı (%) üzerine etkisi

Table 1. The effect of days of storage and maturity stages on the weight loss (%) of Beyaz Orak (I. crop) fig variety

Çeşit: BeyazOrak I		AĞIRLIK KAYBI (%)					
		Depolama Süresi (gün)					
Yıl	Olgunluk Aşaması	0	5	10	15	20	Ort
2012	Sert Olgun		9,702	11,192	13,074	17,675	12,911
	Olgun		10,088	10,500	12,021	15,704	12,078
	Ort		9,895	10,846	12,548	16,690	
LSD _{0,05} Depolama Süresi×Olgunluk= ö.d., Depolama Süresi= 3,629*, Olgunluk= ö.d.							
2013	Sert Olgun		4,172	8,016	8,849	13,417	8,614
	Olgun		4,660	11,906	10,349	14,149	10,266
	Ort		4,416	9,961	9,599	13,783	
LSD _{0,05} Depolama Süresi×Olgunluk= ö.d., Depolama Süresi= 4,449*, Olgunluk= ö.d.							
2014	Sert Olgun		1,398	5,580	5,194	5,489	4,415
	Olgun		1,506	5,620	5,947	4,402	4,369
	Ort		1,452	5,600	5,571	4,946	
LSD _{0,05} Depolama Süresi×Olgunluk= ö.d., Depolama Süresi= 0,654***, Olgunluk= ö.d.							

ö.d.: İstatistiksel olarak önemli değil; *: ** ve *** sırasıyla $\alpha=0,05$; 0,01 ve 0,001'e göre önemli

Çizelge 2. Beyaz Orak (I. Ürün) incir çeşidinde depolama süresi ve olgunluk aşamasının meyve eti sertliği (N) üzerine etkisi

Table 2. The effect of days of storage and maturity stages on the hardness (N) of Beyaz Orak (I. crop) fig variety

Çeşit: BeyazOrak I		MEYVE ETİ SERTLİĞİ (N)					
		Depolama Süresi (gün)					
Yıl	Olgunluk Aşaması	0	5	10	15	20	Ort
2012	Sert Olgun	47,51	26,57	29,541	18,459	16,981	22,889
	Olgun	13,577	23,018	9,333	9,964	7,292	12,402
	Ort	30,54	24,797	19,437	14,212	12,137	
LSD _{0,05} Depolama Süresi×Olgunluk= 6,489***; Depolama Süresi= 4,588***; Olgunluk=3,399***							
2013	Sert Olgun		33,053	19,463	16,585	17,079	21,545
	Olgun		9,911	9,519	5,382	5,582	7,599
	Ort		21,482	14,491	10,984	11,331	
LSD _{0,05} Depolama Süresi×Olgunluk= 5,881*; Depolama Süresi= 3,395***; Olgunluk= 4,066***							
2014	Sert Olgun		27,092	23,501	14,066	14,040	19,675
	Olgun		9,121	16,842	12,388	7,832	11,546
	Ort		18,107	20,172	13,227	10,936	
LSD _{0,05} Depolama Süresi×Olgunluk= 6,668*; Depolama Süresi= 3,850***; Olgunluk= 4,081**							

ö.d.: İstatistiksel olarak önemli değil; *: ** ve *** sırasıyla $\alpha=0,05$; 0,01 ve 0,001'e göre önemli

Çizelge 3. Beyaz Orak (I. Ürün) incir çeşidinde depolama süresi ve olgunluk aşamasının SÇKM (%) Üzerine etkisi
Table 3. The effect of days of storage and maturity stages on the total soluble solids (%) of Beyaz Orak (I. crop) fig variety

Çeşit: BeyazOrak I		SUDA ÇÖZÜNEBİLİR KURU MADDE (%)					
		Depolama Süresi (gün)					
Yıl	Olgunluk Aşaması	0	5	10	15	20	Ort
2012	Sert Olgun		13,072	13,667	13,133	14,111	13,496
	Olgun		16,944	16,567	18,573	18,089	17,543
	Ort		15,008	15,117	15,853	16,100	
LSD _{0,05} Depolama Süresi×Olgunluk= ö.d., Depolama Süresi=ö.d.; Olgunluk=1,370**							
2013	Sert Olgun	11,3	9,933	12,3	10,583	11,317	11,0866
	Olgun	13,417	16,583	14,983	13,9	15,083	14,7932
	Ort	12,36	13,26	13,64	12,24	13,20	
LSD _{0,05} Depolama Süresi×Olgunluk= 1,230***, Depolama Süresi=0,710*; Olgunluk=0,681***							
2014	Sert Olgun		11,467	12,117	13,667	13,733	12,746
	Olgun		14,633	13,717	14,117	13,783	14,063
	Ort		13,050	12,917	13,892	13,758	
LSD _{0,05} Depolama Süresi×Olgunluk= ö.d., Depolama Süresi= 0,983*, Olgunluk= ö.d.							
ö.d.: İstatistiksel olarak önemli değil; *: ** ve *** sırasıyla α=0,05; 0,01 ve 0,001'e göre önemli							

olmadığı söylenebilir. Ancak, ağırlık kaybı üzerine, depolama süresinin etkisi denemenin ilk iki yılında, p≤ 0.05 olasılıkla, son yılında ise p≤ 0.001 olasılıkla istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2012 ve 2013 yılında en yüksek ağırlık kaybının sırasıyla %16.690 ve %13.783 ile depo-

lamanın 20. gününde görüldüğü belirlenmiştir. 2014 yılı denemesinde ise, meydana gelen ağırlık kaybının depolamanın 10. gününde en fazla olduğu Çizelge 1'den izlenmektedir.

Beyaz Orak (I. Ürün) çeşidinde meyve eti sertliği değerleri üzerine yapılan varyans analizleri

Çizelge 4. Siyah Orak (I. Ürün) incir çeşidinde depolama süresi ve olgunluk aşamasının ağırlık kaybı (%) üzerine etkisi

Table 4. The effect of days of storage and maturity stages on the weight loss (%) of Siyah Orak (I. crop) fig variety

Çeşit: Siyah Orak1		AĞIRLIK KAYBI (%)					
		Depolama Süresi (gün)					
Yıl	Olgunluk Aşaması	0	5	10	15	20	Ort
2012	1/3renkli		7,54	13,65	21,77	11,14	13,53
	2/3renkli		15,59	15,00	22,80	12,34	16,43
	3/3renkli		9,97	11,79	16,71	17,22	13,92
	Ort		11,04	13,48	20,43	13,57	
LSD _{0,05} Depolama Süresi×Olgunluk= ö.d., Depolama Süresi= 4,865 **, Olgunluk= ö.d.							
2013	1/3renkli		7,86	18,53	23,43	24,14	18,49
	2/3renkli		17,90	22,94	20,36	18,89	20,02
	3/3renkli		6,39	8,68	16,97	20,27	13,08
	Ort		10,72	16,72	20,25	21,10	
LSD _{0,05} Depolama Süresi×Olgunluk= 6,884 *, Depolama Süresi= 3,975 ***, Olgunluk= 4,073 *							
2014	1/3renkli		40,82	40,16	30,89	4,87	23,55
	2/3renkli		19,65	17,59	14,65	8,94	12,57
	3/3renkli		14,24	19,39	15,38	14,99	13,40
	Ort		24,90	25,71	20,31	9,60	
LSD _{0,05} Depolama Süresi×Olgunluk=10,022 ***, Depolama Süresi= 5,786 ***, Olgunluk= 5,294 *							
ö.d.: İstatistiksel olarak önemli değil; *: ** ve *** sırasıyla α=0,05; 0,01 ve 0,001'e göre önemli							

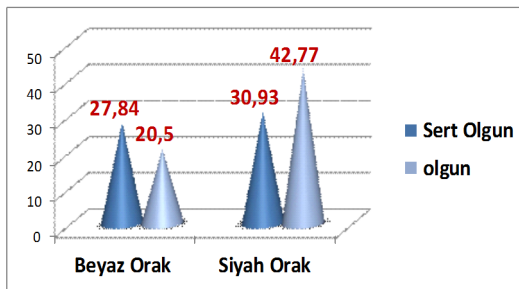
Çizelge 5. Siyah Orak (I. Ürün) incir çeşidinde depolama süresi ve olgunluk aşamasının meyve eti sertliği (N) üzerine etkisi**Table 5.** The effect of days of storage and maturity stages on the hardness (N) of Siyah Orak (I. crop) fig variety

Çeşit: Siyah Orak1		MEYVE ETİ SERTLİĞİ (N)					
		Depolama Süresi(gün)					
Yıl	Olgunluk Aşaması	0	5	10	15	20	Ort
2012	1/3	22,12	29,93	11,10	13,83	12,55	17,91
	2/3	11,62	15,16	12,06	10,74	10,26	11,97
	3/3	3,22	10,15	8,36	6,29	5,55	6,71
	Ort	12,32	18,41	10,51	10,29	9,45	
LSD _{0,05} Depolama Süresi'Olgunluk=3,750 ***Depolama Süresi=2,165***; Olgunluk=2,960 ***							
2013	1/3	30,36	4,35	4,97	8,65	9,52	11,57
	2/3	11,56	18,33	9,30	6,64	6,38	10,44
	3/3	5,82	4,79	3,22	3,66	2,65	4,03
	Ort	15,91	9,16	5,83	6,32	6,18	
LSD _{0,05} Depolama Süresi'Olgunluk=3,916 ***; Depolama Süresi=2,261 ***Olgunluk=2,827 **							
2014	1/3		29,11	20,74	29,60	29,73	27,29
	2/3		11,02	13,67	14,06	13,03	12,95
	3/3		6,12	10,11	6,99	7,76	7,74
	Ort		15,42	14,84	16,88	16,84	
LSD _{0,05} Depolama Süresi'Olgunluk= ö.d.; Depolama Süresi= ö.d.; Olgunluk=6,641 **							
ö.d. : İstatistiksel olarak önemli değil; *: ** ve *** sırasıyla $\alpha=0,05$; 0,01 ve 0,001'e göre önemli							

sonucunda; 2012, 2013 ve 2014 yıllarında depolama süresi, olgunluk aşaması ve depolama süresi*olgunluk aşaması interaksiyonun meyve eti sertliği üzerine istatistiksel olarak önemli etkisi olduğu saptanmıştır. Depolama süresine bağlı olarak, farklı olgunluk aşamasında hasat yapılan Beyaz Orak (I. Ürün) çeşidi meyvelerinin sertlik değerleri genel olarak değerlendirildiğinde, sert olgun aşamada olan meyvelerin olgun aşamada olan meyvelere göre, daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Her iki olgunluk aşamasında hasat edilen meyvelerde, meyve eti sertlik değerlerinin depolama süresine bağlı olarak azalma eğiliminde olduğu Çizelge 2'den izlenebilmektedir. Sadece 2012 yılında

ölçülen başlangıç örneklerine ilişkin meyve eti sertlik değerleri dikkate alındığında, sert olgun aşamada sertlik değerinin 47.510 N, olgun aşamada ise 13.577 N olduğu ve depolama süresi uzadıkça meyve eti sertliğinde istatistiksel olarak önemli azalmalar meydana geldiği gözlenmektedir (Çizelge 2).

Beyaz Orak (I. Ürün) incir çeşidinde önemli kalite parametrelerinden olan SÇKM değerleri üzerine yapılan varyans analizleri sonucu, 2012 yılında olgunluk aşaması, 2013 yılında depolama süresi, olgunluk aşaması ve depolama süresi*olgunluk aşaması interaksiyonu ile 2014 yılında depolama süresi faktörlerinin SÇKM (%) değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. 2012 ve 2013 yıllarında olgunluk aşamalarına göre incir meyvelerinin SÇKM değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli, 2014 yılında ise önemsiz bulunmuştur. Ancak her üç yılda da sert olgun meyvelerin olgun meyvelere göre daha düşük SÇKM değerlerine sahip olduğu Çizelge 3'de görülmektedir. Depolama süresi*olgunluk aşaması interaksiyonu dikkate alındığında ise özellikle istatistiksel olarak önemli olduğu 2013 yılı denemesi sonuçları irdelendiğinde; sert olgun aşamadaki incirlerde başlangıç aşamasında % 11.3 olan SÇKM değerinin 20 günlük depolama sonunda yine benzer değerde kaldığı, ancak olgun aşamadaki incirlerde başlangıçta %13.417 olan SÇKM değerinin 20 gün sonunda % 15.083'e kadar arttığı belirlenmiştir. Bu anlam-

**Şekil 1.** Beyaz Orak ve Siyah Orak çeşitlerinde depolama süresi ve olgunluk aşamasının solunum hızı üzerine etkisi**Figure 1.** The effect of days of storage and maturity stages on the respiration rate of Beyaz Orak and Siyah Orak (I. crop) fig varieties

Çizelge 6. Siyah Orak (I. Ürün) incir çeşidinde depolama süresi ve olgunluk aşamasının SÇKM (%) Üzerine etkisi

Table 6. The effect of days of storage and maturity stages on the total soluble solids (%) of Siyah Orak (I. crop) fig variety

Çeşit: Siyah Orak1		SUDA ÇÖZÜNEBİLİR KURU MADDE (%)					
		Depolama Süresi(gün)					
Yıl	Olgunluk Aşaması	0	5	10	15	20	Ort
2012	1/3	13,59	12,79	12,06	12,63	14,58	13,13
	2/3	14,64	14,46	14,81	13,54	14,01	14,29
	3/3	19,50	19,07	18,68	17,52	23,10	19,57
	Ort	15,91	15,44	15,18	14,57	17,23	
LSD _{0,05} Depolama Süresi×Olgunluk=2,104 *; Depolama Süresi=1,215 **.; Olgunluk=1,748 ***							
2013	1/3	10,57	13,07	13,26	13,17	12,97	12,61
	2/3	14,67	13,90	14,97	14,80	15,75	14,82
	3/3	14,80	17,37	18,57	21,23	21,93	18,78
	Ort	13,35	14,78	15,60	16,40	16,88	
LSD _{0,05} Depolama Süresi'Olgunluk= ö.d., Depolama Süresi= ö.d., Olgunluk= ö.d.							
2014	1/3		12,37	12,82	13,10	12,28	12,64
	2/3		13,07	13,98	15,12	15,20	14,34
	3/3		16,25	16,27	16,68	16,37	16,39
	Ort		13,89	14,36	14,97	14,61	
LSD _{0,05} Depolama Süresi'Olgunluk= ö.d., Depolama Süresi= ö.d., Olgunluk= 0,516 ***.							

ö.d. : İstatistiksel olarak önemli değil; *; ** ve *** sırasıyla $\alpha=0,05$; 0,01 ve 0,001'e göre önemli

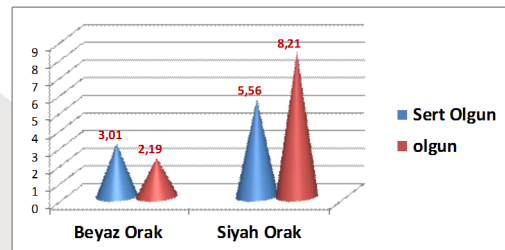
da, denemeden elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, olgunluk aşamasına bağlı olarak ve depolama süresi arttıkça SÇKM değerinde % olarak artış yönünde bir değişim meydana geldiği ifade edilebilir.

3.2. Siyah Orak (I. Ürün) Çeşidi İle İlgili Bulgular

Siyah Orak incir çeşidinin I. ürün meyvelerinde, denemenin yürütüldüğü 2012, 2013 ve 2014 yıllarında ağırlık kaybı değerlerine yapılan varyans analizleri sonucu, depolama süresi, olgunluk aşamasına, depolama süresi*olgunluk aşaması etkisiyle, meydana gelen ağırlık kaybı değerlerinin istatistiksel olarak önemli bulunduğu ortaya konmuştur (Çizelge 4). Her üç yılda da, 1/3, 2/3 ve 3/3 renkli aşamada hasat edilen meyvelerin meydana gelen ağırlık kaybı değerleri arasındaki farkın önemli olduğu ve 2013 yılında 1/3 ve 3/3 renkli meyvelerde genel olarak ağırlık kaybının depolamanın başından, 20 günlük depolama sonuna kadar artış göstermiş, 2014 yılı verilerinde açıklanamayacak düzensizlikler olduğu görülmüştür. Ağırlık kaybı değerleri üzerine depolama süresinin önemli etkisinin görüldüğü 2012, 2013, 2014 yıllarında ise özellikle depolamanın 20. gününde yıllara göre sırasıyla %13,57, %21,10 ve %9,60 olacak şekilde değerler elde edilmiştir. Depolama süresi*olgunluk aşaması etkisiyle dikkate alındığında ise sadece denemenin ikinci yılı olan 2013 yılında, söz konusu faktör %95 güvenle, 2014 yılında ise %99,9 güvenle istatistiksel ola-

rak önemli bulunmuştur. Özellikle 1/3 renkli aşamada hasat edilen ve depolamadan 20 gün sonra saptanan %24.14 oranındaki ağırlık kaybı değeri en yüksek olarak elde edilmiştir. 2/3 renkli aşamada %18.89, 3/3 renkli aşamada ağırlık kaybı; %14.99 değerinde olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

Deneme kapsamında, sofralık incirler için önemli bir kalite parametresi olan meyve eti sertliği değerlerine ilişkin olarak yapılan varyans analizleri sonucu, Siyah Orak çeşidi (I. Ürün) meyvelerinin sertliği üzerine 2012 ve 2013 yıllarında depolama süresinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Depolama süresine bağlı olarak, depodan çıkarılan ve ölçüm yapılan



Şekil 2. Beyaz Orak ve Siyah Orak çeşitlerinde depolama süresi ve olgunluk aşamasının etilen salgı hızı üzerine etkisi

Figure 2. The effect of days of storage and maturity stages on the ethylene-production rate of Beyaz Orak and Siyah Orak (I. crop) fig varieties

meyve örneklerinin sertlik değerlerinde Çizelge 5'de görüldüğü üzere kararsızlık olduğu gözlenmektedir. Ancak özellikle 2012 ve 2013 yılı sonuçları genel olarak incelendiğinde başlangıç örneklerinde meyve eti sertlik değerlerinin, depolamanın 20. gününde elde edilen sertlik değerlerine göre daha yüksek olduğu ve istatistiki olarak farklı gruplarda yer aldığı görülmektedir (Çizelge 5). Olgunluk aşaması faktörünün meyve eti sertliği üzerine etkisini belirlemek üzere yapılan varyans analizleri sonucu 2012 deneme yılında da %99,9 güvenle, 2013 ve 2014 yılında ise %99 güvenle istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Başlangıç ve depolama sonrası depodan çıkarılan Siyah Orak incir çeşidi (I. Ürün) meyve örneklerinde yapılan kalite analizlerinden suda çözünebilir kuru madde (%) değerleri üzerine yapılan varyans analizleri sonucunda, SÇKM değerleri üzerine depolama süresi, olgunluk aşaması ve depolama süresi*olgunluk aşaması interaksiyonunun sadece 2012 yılında istatistiki olarak önemli etkisi olduğu, olgunluk aşamasının 2012 ve 2014 yıllarında %99,9 güvenle istatistiki olarak önemli etkisi olduğu belirlenmiştir. Bu anlamda denemeden elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, depolama süresi uzadıkça SÇKM değerlerinde artış olduğu; olgun meyvelerde sert olgun meyvelere göre SÇKM değerlerinin daha yüksek olduğu Çizelge 6'da görülmektedir. Benzer şekilde özellikle olgun aşamada hasat edilen meyvelerde, depolama süresi uzamasına da bağlı olarak SÇKM artışının görülmesi dikkat çekicidir.

3.3. Solunum Hızı (ml CO₂/kg.saate) ve Etilen Salgı Hızı (ml C₂H₄/kg.saate) ile İlgili Bulgular

Solunum hızı ve etilen salgı hızını belirlemek için 2014 yılı Ağustos ayında yeşil renkli ve koyu renkli çeşitlerden depo denemelerinde kullanılan olgunluk aşaması dönemlerinden farklı olarak, çeşitleri temsilen sert olgun ve olgun aşamada örnekler alınmıştır. Her olgunluk aşamasında yer alan çeşitlerden solunum hızı ve etilen salgı hızı üç tekerrürlü olarak belirlenmiş ve ortalamaları alınarak Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'de görüldüğü üzere Beyaz Orak çeşidinde sert olgun aşamada solunum hızının (27,84 ml CO₂/kg.saate), olgun aşamaya göre (20,5 ml CO₂/kg.saate) daha yüksek olduğu; Siyah Orak çeşidinde ise olgun aşamada solunum hızı değerinin 42,77 ml CO₂/kg.saate ile sert olgun aşamaya göre (30,93 ml CO₂/kg.saate) daha yüksek gerçekleştiği belirlenmiştir.

Beyaz Orak ve Siyah Orak çeşitlerinde etilen salgı hızı ölçüm sonuçları ise Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2'de görüldüğü üzere etilen salgı hızı, her iki çeşitte de olgun aşamada sert olgun aşamaya göre daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Olgun olarak hasat edilen meyvelerden Siyah Orak çeşidinde 8.21 ml C₂H₄/kg.saate iken, en

düşük etilen salgı hızı Beyaz Orak çeşidinde 2.19 ml C₂H₄/kg.saate değeri ile belirlenmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Beyaz Orak ve Siyah Orak çeşitlerinin I. ürünleri çok erkenci olarak ön plana çıkmaktadır. Aydın koşullarında Haziran ortası olgunlaşmaya başlayan bu çeşitlerin hasat dönemi yaklaşık 15-20 gün sürmektedir. Beyaz Orak çeşidinin I. ürün meyvelerinde depolama sırasındaki ağırlık kayıplarının olgunluk aşamasına bağlı olarak değişmediği ve 2012 ve 2013 yıllarında ortalama % 10 civarında gerçekleştiği, 2014 yılında ise % 4,5-5 civarında olduğu gözlenmiştir. 2014 yılında gözlenen düşük ağırlık kayıpları, ağaçlardaki ürün azlığı nedeniyle meyvelerin diğer iki yıla göre daha iri olmasından kaynaklanabilir. Yüzey/hacim oranı büyük olan küçük meyvelerde ağırlık kayıplarının daha yüksek olduğu bilinmektedir (Karaçalı, 2012). Meyve eti sertliği bakımından özellikle olgunluk aşamasının farklılığa yol açtığı ve beklenildiği şekilde (Türk, 1989) sert olgun meyvelerin olgun meyvelere göre, yıllara göre değişmekle beraber, yaklaşık olarak % 100 daha sert olduğu gözlenmiştir. Her iki olgunluk aşamasında da, depolama sırasında genel olarak meyve eti sertliği azalmaktadır. Ancak bu azalma kararsız olarak gerçekleşmektedir.

Depolama sırasındaki gerek kalite analizleri ve gerekse de gözlemlerimize göre, Beyaz Orak çeşidinin I. Ürün meyvelerinden, olgun aşamada hasat edilenler başarılı olarak 10; sert olgun aşamada hasat edilenler ise 15 gün depolanabilmektedirler. Olgun aşamada hasat edilen meyvelerdeki en büyük sorun, boyunsuz olması nedeniyle hasat sırasında meyve kabuğunun zedelenmesi sonucu meydana gelen mikrobiyal gelişmelerdir. Arendt (1970), incir meyvelerinde kısa sap ve kısa boyun özelliğinin hasat esnasında kabuğun zedelenmesine yol açtığını ve bu meyvelerin kalitesinin iyi olmadığını bildirmiştir.

Siyah Orak çeşidinin I. ürün meyveleri ağırlık kayıpları açısından değerlendirildiğinde, verilerin kararsız bir değişim gösterdiği gözlenmektedir. Sapma gösteren değerler dikkate alınmadığında beklenene uygun olarak, meyve olgunluğu ilerledikçe ağırlık kayıplarının azaldığı söylenebilir. İncir meyveleri olgunlaşma sırasında büyümeye devam ettiğinden (Chessa, 1997; Aksoy et al., 2001; İrget et al., 2005). 1/3 renklenme aşamasında hasat edilen meyvelerin daha küçük olduğu ve dolayısıyla büyük yüzey/hacim oranı nedeniyle daha fazla su kaybetmelerinin beklendiği söylenebilir (Karaçalı, 2012). Genel olarak ağırlık kayıplarının depolama sonrasında %15 civarlarında seyrettiği söylenebilir. Meyve eti sertliği bakımından olgunluk aşamalarının belirleyici olduğu söylenebilir. Olgunluk ilerledikçe meyve sertliği azalmaktadır (Türk, 1989). Depolama sırasında da sertliğin azalması beklenirken,

bu açıdan verilerin kararlı bir değişim göstermediği, zaman zaman beklenenin dışında değerler elde edildiği söylenebilir. İlk iki yılın verilerinde depolama süresince meyve eti sertliğinin azalma trendi kısmen gözlenmekle beraber, üçüncü yılda elde edilen verilerde bu eğilim görülmektedir. Çalışma sırasındaki gözlemlerimize göre Siyah Orak çeşidi I. ürün meyvelerinin her üç olgunluk aşamasında da 20 gün süreyle depoda dayanmakta olduğu, herhangi bir mikrobiyal gelişme görülmediği belirlenmiştir. Mikrobiyal gelişme görülmemesi, dar ostiol açıklığının bir sonucu olabileceği hakkında fikir vermektedir (Aksoy ve ark., 2001; Özen ve ark., 2007). Bu konuda bir diğer yaklaşım, meyve kabuğunun yüksek antosiyan içeriğinin mikrobiyal gelişme açısından engelleyici bir faktör olabileceği şeklindedir (Karaçalı, 2012). Ancak yüksek ağırlık kayıplarının da gösterdiği gibi bu çeşidin I. ürün meyvelerinin en büyük sorunu, su kaybı nedeniyle meyvede özellikle boyunda buruşma görülmüştür.

Hasat sonrası çalışmalarında, ürünlerin yaşam potansiyeli hakkında fikir veren parametrelerden biri solunum hızı, diğeri ise etilen salgı hızıdır. Söz konusu iki parametre ile ilgili olarak taze incirlerde bazı çalışmalar yapılmış ve ilgili değerler tespit edilmişlerdir. Bu anlamda, Crisosto et al. (2010), yaptıkları çalışmada, solunum hızını 47 - 67 (ml CO₂/kg.saate) arasında; etilen salgı hızını ise en yüksek Mission (5,8 ml C₂H₄/kg.saate) ve Brown Turkey (5,9 ml C₂H₄/kg.saate) çeşitlerinde, en düşük ise Kadota (4,8 ml C₂H₄/kg.saate) ve Calimyrna (4,12 ml C₂H₄/kg.saate) çeşitlerinde olduğunu saptamışlardır. Etilen salgı hızı, genel olarak ticari olgunlukta hasat edilen meyvelerde daha yüksek (5,7 ml C₂H₄/kg.saate), olgun meyvelerde ise daha düşük (4,7 ml C₂H₄/kg.saate) olmuştur. Solunum hızı ve etilen salgı hızı açısından elde edilen değerler literatürle paralellik göstermektedir. Bunun yanı sıra, ticari olgunluk yani sert olgun aşamada hasat edilen meyvelerde elde edilen ölçümler literatürdeki gibi yüksek çıktığı için çalışma ile örtüşmektedir.

Sonuç olarak, Beyaz ve Siyah Orak çeşitlerinin I. ürünleri çok erkenci olmaları nedeniyle pazar şansını olabilecek çeşitler olarak görülmektedir. Yakın pazarlar için Beyaz Orak I. ürün meyveleri sert olgun aşamada hasat edilmek koşuluyla önerilebilir. Siyah Orak I. ürün meyvelerinde de benzer şekilde 1/3 ve 2/3 renklenmede hasat edilerek 20 gün süreyle saklanabilir. Bu çeşidin tam olgun meyveleri yüksek ağırlık kayıpları nedeniyle önerilmemektedir. Her iki çeşidin de SÇKM değerleri önerilen olgunluk aşamalarında %14 civarında olup, Avrupa pazarı için uygun sınırlar içerisinde.

Kaynaklar

Aksoy, U., 1981, Akça, Göklop ve Sarılop İncir

Çeşitlerinde Meyve Gelişmesi, Olgunlaşması ve Depolanması Üzerinde Araştırmalar, (Doktora Tezi), E.Ü.Ziraat Fak.Bahçe Bitkileri Bölümü

Aksoy, U., Balcı B. ve Can H. Z., 2001. Some significant results of the research work in Turkey on Fig, 2nd International Symposium on Fig, Caceres, Spain.

Aksoy, U., Can, H.Z., Hepaksoy, S., Şahin, N., 2001, İncir Yetiştiriciliği. TÜBİTAK TARP (Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi) Yayınları, İzmir.

Arendt, H.K., 1970, Fig Cultivars. The State Nikita Botanical Gardens, Yalta, Proc., 56:32-91. 123.

Chessa, I., 1997, Fig. In: Mitra, S.,(Ed.), Postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits. CAB International, Wallingford, UK, 254-268.

Colelli, G., Mitchell, F.G. and Kader, A.A., 1991, Extension of postharvest life of 'mission' figs by CO₂-enriched atmospheres, Hortscience 26(9): 1193-1195.

Crisosto, C.H., Bremer, V., Ferguson, L. and Crisosto, G.M., 2010, Evaluating quality attributes of four fresh fig (*Ficus carica* L.) cultivars harvested at two maturity stages, Hortscience 45 (4): 707-710.

Freiman, Z.E., Rodov, V., Yablovitz, Z., Horev, B. and Flaishman, M.A., 2012, preharvest application of 1- methylcyclopropene inhibits ripening and improves keeping quality of "Brown Turkey" figs (*Ficus carica* L.), Scientia Horticulturae, 138: 266-272.

İrget, M.E., Okur, B., Ongun, A.R., tepecik, M., Kayıkçıoğlu, H.H., Aydın, Ş., Özkan, R., Şahin, N., 2005, Toprakdan Kalsiyum Uygulamasının İncirde Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri, TOGTAG/TARP 2574-7.

Karaçalı, İ., 2012, Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, Yayın No: 494.

Michailides, T.J. 2003. Diseases of fig, p. 253-273. In: R.C. Ploetz (ed.), Diseases of tropical fruit crops. CAB Int. Wallingford, UK.

Nei, D., T. Uchino, N. Sakai, S. Tanaka, 2005, Effect of high temperature on the apparent activation energy of respiration of fresh produce, Postharvest Biology and Technology 37: 277-285.

Öz A.T., 2000. Farklı muhafaza sıcaklıklarının ve polietilen torbaların iki farklı yerel trabzonhurmasının muhafaza ömrü ve kalitesine etkileri. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 54 s, Kahramanmaraş.

Özen, M., Çobanoğlu, F., Kocataş, H., Tan, N., Ertan, B., Şahin, B., Konak, R., Doğan, Ö., Tutmuş, E., Kösoğlu, İ., Şahin, N. ve Özkan, R., 2007. İncir Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü, Aydın.

Türk, R., 1989, Effects of harvest time and pre-cooling on fruit quality and cold storage of figs (*F. carica* L. cv. "Bursa Siyahi"), Acta Horticulturae, No. 258 , pp. 279-285.

Tüik, 2014, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, www.tuik.gov.tr

Türk, R., Eriş, A., Özer, M. H., Tuncelli, E., 1994, Research on the CA storage of fig cv. Bursa Siyahi, Wills No. 368 pp. 830-839.

