

Hande UÇAR ÖZKAN¹
H. Zafer CAN²

Farklı Dönemlerde Hasat Edilen Trabzon Hurması (*Diospyros kaki* L.) Meyvelerinin Kalite Özelliklerinin Araştırılması³

Research on the quality properties of persimmon (*Diospyros Kaki* L.) fruits at different harvest stages

¹ Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü, Erbeyli, Aydın, e-posta: hzafercan@gmail.com

² Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü 35100 Bornova, İzmir

³ İlk Yazarın Yüksek Lisans Tezinin bir kısmından özetlenmiştir

Alınış (Received): 13.12.2012 Kabul tarihi (Accepted): 13.02.2013

Anahtar Sözcükler:

Trabzon hurması, *Diospyros kaki*, Hachia, hasat, kalite

Key Words:

Persimmon, *Diospyros kaki*, Hachia, harvest, quality

ÖZET

Bu çalışmada, kademeli olarak hasat edilen Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) meyvelerinde bazı kalite parametrelerinin hasat dönemi boyunca değişimi incelenmiştir. Manisa ili Alaşehir İlçesi Çakırcaali köyünde seçilen bir üretici bahçesinde yürütülen çalışmada, bölgede ticari yetiştiriciliği yapılmakta olan ancak yetiştiricilik ve özellikle hasat ve sonrası dönemde bir takım sorunlar yaşanan Hachia çeşidi için en uygun hasat zamanının ortaya konması hedeflenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda, Hachia çeşidinin iklim istekleri ve kalitesi sebebiyle bölgeye uygun olabileceği belirlenmiştir. Farklı hasat dönemlerinde kalite analizleri yapılmış, hasat süresinin ilerlemesiyle meyve gelişimi ve ağırlık artışında sorun yaşanmadığı ancak ilerleyen dönemde ürüne özgü renk, sertlik ve tat kaybı gerçekleştiği saptanmıştır.

ABSTRACT

Some quality parameters of gradually harvested Hachia non-astringent persimmon (*Diospyros kaki* L.) fruits were investigated in Manisa-Alaşehir region. Commercial cultivation in the area being made successfully however some important problems are experienced related with growing and harvest periods. Accordance with the data obtained in this study, Hachia was determined as an appropriate variety for the region in terms of its climatic characteristics and high quality. Some quality analysis were gradually performed during the harvest period and product-specific color, hardness and taste loss was determined in late harvest period.

GİRİŞ

Trabzon üzerinden diğer bölgelere dağıldığı için yaygın olarak Trabzon hurması adı ile bilinen Kaki (*Diospyros kaki* L.), anavatanı olarak kabul edilen Çin'den; önce Japonya'ya, sonrasında ise diğer ülkelere yayılmıştır. Türkiye'de Trabzon hurması yetiştiriciliği çok eskiden beri yapılıyor olmasına karşın, gerek üretim ve gerekse pazarlama açısından henüz istenilen düzeye ulaşamamıştır (Özcan, 2005). Trabzon hurmasının, Türkiyede bir çok bölgede yetiştiriciliğinin rahatlıkla yapılabileceği ve 74 farklı

kültür varyasyonunun bulunduğu bildirilmektedir (Tuzcu ve Şeker, 1997; Bayazit ve ark., 2012). Türkiye Trabzon hurması ağaç varlığı, üretime göre daha yüksek oranda artış göstermektedir ve mevcut ağaç varlığının yaklaşık % 75'inin meyve veren yaşta bulunmasına rağmen, meyve üretiminin aynı oranda artmaması yetiştiricilikle ilgili çeşitli sorunlarının olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Ortalama verimin düşük olması, yetiştiricilikle ilgili kültürel uygulamaların gerektiği şekilde yapılmıyor olduğunu göstermektedir. Bunun yanında, ticareti yapılan bazı yörelerde tek veya birkaç ağaç şeklinde dağılık

yetiştiricilik yapılmasının da etkisi olduğu bildirilmektedir (Kaplanıran ve ark., 2004).

Trabzon hurması meyveleri askorbik asit ve fenolik bileşikler açısından çok zengin olması, bu meyvenin antioksidan aktivitesinin yüksek olmasını sağlamaktadır. Özellikle A ve E vitaminleri yanında zengin karbonhidrat ve tanen içeriği sebebiyle (Parseker Yönel ve ark., 2008), fonksiyonel ürünler içinde önemli bir yere sahip bulunan Trabzon hurmasına olan talep son yıllarda artmaktadır, ancak yetiştiricilikte yaşanan sorunlar yanında, özellikle hasat ve sonrası aşamalarda önemli sorunlar yaşandığı için, Trabzon hurması üretimimiz arzu edilen seviyede bulunmamaktadır.

Yetiştiriciliği yapılan çoğu bölgede, kapama bahçeler yanında, dağınık halde bulunan ağaçlardan elde edilen ürün de değerlendirilmektedir (Onur, 1990; Tuzcu ve Yıldırım, 2000). Gerek kapama bahçelerde, gerekse dağınık halde bulunan ağaçlarda üreticiler hem çeşitleri tanımamakta, hem de çeşide özgü en uygun hasat zamanının tespitinde önemli sorunlar yaşayabilmektedirler. Çoğu üretici pazar durumuna bağlı olarak hasat yapmakta ve bu sebeple önemli kayıplar yaşanmaktadır. Manisa ili Alaşehir bölgesinde de iklim ve toprak açısından önemli bir Trabzon hurması yetiştiriciliği potansiyeli olmasına rağmen, bir çok yüksek üretim potansiyeline sahip bölgemizde olduğu gibi, bu bölgede de hem çeşitler yeterince tanınmamakta, hem de önemli hasat ve pazarlama sorunları yaşanmaktadır. Çalışmamızda, Manisa Alaşehir bölgesinde yetiştiriciliği yapılmakta olan Hachia çeşidinin bölgede yaygınlaştırılabilmesi amacıyla en uygun hasat zamanının tespit edilmesi ve hasat zamanına bağlı sorunlara yönelik çözüm önerileri geliştirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışma Manisa ili Alaşehir İlçesine bağlı Çakırcaali köyünde seçilen deniz seviyesinden 156 m yüksekte bulunan 38°20'54.05" Kuzey; 28°35'11.77" Batı konumlu bir üretici bahçesinde yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü bahçede mevcut Hachia çeşidi çalışma materyali olarak seçilmiştir.

Yöntem

Çalışma materyalini oluşturan bahçede her biri 3 er ağaç olmak üzere 3 tekerrür oluşturacak şekilde sağlıklı ağaçlar belirlenerek işaretlenmişlerdir. İşaretlenen ağaçlardan düzenli aralıklarla meyveler hasat edilip, vakit kaybetmeden viollü mukavva

ambalajlara yerleştirilerek en kısa sürede kalite analizleri yapılmıştır. Hasat zamanları bahçede toplam suda erir kuru madde ve meyve eti sertliği değişimleri önceden takip edilerek belirlenmiş, pazarlanabilir nitelikteki, tam iriliklerini almış, yeşil rengini tam olarak kaybetmiş ilk meyveler gözlenmeye başladığında ilk hasat yapılmıştır. Denemede aynı yaştaki ağaçlardan toplanmış, renk, irilik vb. özellikler açısından homojen ve herhangi bir sebepten dolayı zararlanmamış meyveler kullanılmıştır. İlk hasat 05. 11. 2009 tarihinde yapılmış; hasat ve analiz işlemleri meyvelerin pazarlanabilir nitelikten tam olarak çıktıkları 03.01.2010 tarihine kadar sürdürülmüştür. İlk ve son hasat zamanları arasındaki hasat tarihleri ise sırasıyla; 13, 18 Kasım ve 4, 19, 24 Aralık tarihleridir.

Seçili ağaçlardan düzenli aralıklarla hasat edilen meyvelerde incelenen fiziksel özellikler; meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm) ve meyve eti sertliği (kg) dir. Sertlik ölçümleri Effegi marka 8 mm uçlu sertlik ölçer yardımıyla meyvelerin ekvator bölgesinden kabuk uzaklaştırılarak yapılmıştır. Meyve eninin meyve boyuna oranlanması ile de meyve indisi değerleri hesaplanmıştır.

Hasat edilen meyvelerde toplam suda erir kuru madde (SKM) miktarı, titre edilebilir asitlik (%) ve pH ölçümleri yapılmıştır. Toplam suda erir kuru madde ölçümleri Atago-ATC-1 el refraktometresi yardımıyla yapılmıştır. Titre edilebilir asit miktarı SKM'nin ölçüldüğü meyve suyundan 5 ml alınarak 0.1 N NaOH ile pH metre yardımıyla 8.1'e gelinceye kadar titre edilmiş ve TA miktarı g malik asit/100 ml cinsinden hesaplanmıştır. Olgunluk indeksi SKM miktarının TA miktarına bölünmesiyle bulunmuştur (Karaçalı, 2009). pH ölçümleri ise pH metre (Mettler Toledo MP220) yardımıyla yapılmıştır.

Seçili ağaçlardan hasat edilip laboratuvara getirilen meyvelerde kabuk rengi, renk bozuklukları ve kabuk hasarlanmaları belirlenmiştir. Kabuk renginin belirlenmesinde her tekerrürden alınan 10 adet meyvenin ekvator bölgesinin 4 tarafından Minolta kolorimetresi (Minolta CR-300, Minolta Co, Osaka, ABD) yardımıyla renk ölçümleri (CIE L*, a*, b*) yapılmıştır (Anonymous, 2008). Cihaz ölçümlerden önce standart beyaz kalibrasyon plakası (L*=97.26, a*=+0.13, b*=+1.71) ile kalibre edilmiştir. Kolorimetre yardımıyla ölçülen L*, a* ve b* değerlerinden kabuk rengi indeksi hesaplanmıştır (Jiménez-Cuesta *et al.*, 1981).

$$\text{Kabuk Rengi İndeksi} = 1000a^*/L^*b^*$$

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3'er ağaç olacak şekilde kurulmuş, elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesi SPSS 16.0 istatistik paket programı ile yapılmıştır. Hasat tarihleri arasındaki farklılığın belirlenmesi için Duncan çoklu aralık testi kullanılmıştır (Kayri, 2009). İncelemeye alınan parametrelerde Multivariate istatistiksel analizler grubu içinde yer alan Faktör Analizi "Principle Component" metoduna göre uygulanmış, uygulamada Pearson's korelasyon katsayıları kullanılmıştır (Tabachnick and Fideli, 2001).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı hasat dönemlerinde incelenen fiziksel (Çizelge 1) ve kimyasal meyve özellikleri (Çizelge 2) ve

kabuk renk değerlerine (Çizelge 3) ait veriler incelendiğinde, tüm fiziksel ve pH dışındaki tüm kimyasal meyve özellikleri yanında, renk değerleri açısından da dönemler arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olduğu belirlenmiştir. Toplam 60 günlük bir süreyi kapsayan deneme süresince elde edilen veriler arasında farklı hasat zamanlarına göre önemli istatistiksel farklılıkların ortaya çıkmış olması beklenen bir durumdur ve elde edilen tüm veriler önceki yıllarda yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Ito, 1971; Ito, 1980; Onur ve Onur, 1995; Pekmezci ve ark., 1995; Wright and Kader, 1996; Üstün ve ark., 1997; Sütyemez ve Ergenoğlu, 2000; Öz, 2002; Kuzucu ve Kaynaş, 2004; Karadeniz ve Cangı, 2004; Koyuncu ve ark., 2005; Mısırlı ve ark., 2008)

Çizelge 1. Hasat tarihlerine göre meyve fiziksel özelliklerinin değişimi

Table 1. Change in some physical characteristics of gradually harvested fruits

Gün	En (mm)	Boy (mm)	Meyve İndisi (en/boy)	Ağırlık (g)	Meyve Eti Sertliği (kg)
1	73.7±0.7 b	62.5±1.0 c	1.18±0.05 a	200.4±7.6 c	2.84±0.09 ¹ a
9	72.1±2.2 b	64.1±2.4 bc	1.13±0.03 b	186.1±19.2 d	2.79±0.15 a
14	76.3±2.0 a	68.6±2.8 a	1.11±0.05 bc	222.1±17.4 b	2.69±0.23 ab
30	76.2±1.4 a	69.9±1.1 a	1.09±0.01 c	219.2±8.4 b	2.32±0.12 b
45	72.3±1.1 b	66.4±1.3 b	1.09±0.03 c	199.1±7.6 c	1.98±0.15 c
50	74.2±4.9 ab	63.1±1.8 bc	1.13±0.04 b	206.8±3.5 c	0.91±0.11 d
60	77.2±0.5 a	66.1±2.9 b	1.17±0.04 a	259.8±9.2 a	0.18±0.07 e
	<i>p</i> <0.05	<i>p</i> <0.05	<i>p</i> <0.05	<i>p</i> <0.01	<i>p</i> <0.01

Çizelge 2. Hasat tarihlerine göre meyve kimyasal özelliklerinin değişimi

Table 2. Change in some chemical characteristics of gradually harvested fruits

Gün	SKM (%)	Titredilebilir Asitlik (%)	Olgunluk indeksi	pH
1	14.47±0.23 b	0.19±0.04 a	76.2±5.1 c	6.39±0.31
9	15.47±0.77 b	0.20±0.03 a	78.7±6.7 c	6.28±0.41
14	15.73±0.55 b	0.18±0.04 b	85.9±7.4 c	6.27±0.45
30	18.06±1.11 ab	0.16±0.01 c	115.0±8.1 b	5.86±0.51
45	18.20±1.21 ab	0.15±0.01 c	120.1±9.3 b	6.17±0.33
50	20.80±1.33 a	0.11±0.01 d	189.1±4.7 a	6.50±0.21
60	19.89±2.77 a	0.10±0.05 d	198.9±7.7 a	4.11±0.09
	<i>p</i> <0.05	<i>p</i> <0.01	<i>p</i> <0.01	öd

Çizelge 3. Hasat tarihlerine göre meyve kabuğu renk değerlerinin değişimi

Table 3. Change in color parameters of gradually harvested fruits

Gün	L*	a*	b*	Renk İndeksi
1	67.93±2.57 a	9.62±2.03 d	65.32±1.47 a	2.2±0.37 e
9	67.88±2.20 a	9.02±2.57 d	66.35±2.68 a	2.0±0.29 e
14	67.79±1.48 a	19.27±2.88 b	63.80±2.47 a	4.5±0.63 bc
30	69.54±0.86 a	18.26±0.65 b	69.06±1.62 a	3.8±0.42 c
45	63.90±1.52 a	24.17±1.35 a	56.94±1.36 b	6.6±0.77 b
50	39.50±1.90 c	11.89±0.39 c	19.66±1.16 c	15.3±1.51 a
60	43.44±0.54 b	3.03±1.10 e	22.25±0.60 c	3.1±0.65 d
	<i>p</i> <0.01	<i>p</i> <0.01	<i>p</i> <0.01	<i>p</i> <0.01

Farklı dönemlerde hasat edilen meyvelerde incelenen tüm özelliklerden hangilerinin diğerlerini ne oranda temsil edebilme yeteneğine sahip olduklarının ortaya konabilmesi ve diğer özellikleri temsil yeteneğine sahip, en etkili hangi özelliklerin hasat kriteri olarak kullanılabilirliğinin belirlenebilmesi için, incelenen parametreler birbirleriyle ilişkilendirilip, faktör analizi uygulanarak gruplandırılmışlardır (Yıldırım ve ark., 1989; Tabachnick and Fideli, 2001). Farklı hasat dönemlerinde incelenen tüm parametreleri temsil edebilen faktörler 3 farklı grupta toplanmış, ve varyasyon oranlarına göre çizelge 4'de verilmiştir. Çizelgeden de izlenebileceği gibi, faktör analizi sonucunda, çalışmanın % 71'ine ulaşılabilmektedir.

Çizelge 5'den de izlenebileceği gibi, ortaklık katsayısı 1'e en yakın olan özellikler, dahil oldukları faktör grubunu en iyi temsil edebilen özelliklerdir. Bu sebeple, değerlendirmelerde incelenecek olan özelliklerin seçiminde, ortaklık katsayısı en yüksek (1'e en yakın) olan bir yada bir kaç özellik seçilmiş ve bu özellikler Çizelge 5'de kalın ve italik olarak belirtilmiştir.

Çizelge 5'de kalın ve italik olarak belirtilen SKM, olgunluk indeksi, kabuk renk indeksi, L* renk değeri, meyve eti sertliği ve meyve indisi diğer faktörleri temsil edebilecek nitelikte bulunmuşlardır. Faktör analizinde araştırmacı, ortaklık katsayısı yüksek olmak koşulu ile tüm özellikler içinden en doğru özelliği yada özellikleri seçme konusunda serbesttir (Yıldırım ve ark., 1989) ve SKM yerine olgunluk indeksi ön planda tutulması daha uygun görülmüştür, çünkü her iki parametre de yüksek ortaklık katsayısına sahiptirler ve bu yolla tat oluşumunda titretebilir asitliğin etkisi de gözardı edilmemiştir. Özellikle meyve eti sertliği, kabuk rengi ve SKM miktarının önemli olgunluk kriterleri olduğu, önceki bir çok çalışmada da vurgulanmıştır (Hobson and Davies, 1971; Gasanov and Abdullaeva, 1973; Wright and Kader, 1996; Öz, 2002; Testoni, 2002; Ramin ve Tabatabaei, 2003; Kuzucu ve Kaynaş, 2004). Bunun yanında, belirtilen bu özelliklerin diğer özellikler içinde ön plana çıktıkları görülmektedir. Bu özellikler önemli hasat kriterleri olarak kullanılabilir özellikler olarak ifade edilebilirler, çünkü bu özelliklerin döndürülmüş korelasyon testine göre en yüksek ortaklık katsayısına sahip özellikler oldukları belirlenmiştir. Faktör analizi, özellikle ıslah çalışmalarında veri azaltılması amacı ile kullanılmaktadır, ancak çalışmamız açısından öncelikle bu sonuç önem taşımaktadır. Tüm parametreler arasındaki korelasyon ilişkilerine ait katsayılar çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 4. İncelenen özelliklerin faktör analizine göre varyasyon oranları

Table 4. Variation ratios of the investigated parameters

Faktör	Özdeğeri	Varyasyon (%)	Genişleyen Varyasyon (%)
1	5.13902	54.8	54.8
2	4.71567	12.7	67.5
3	1.18271	3.5	71.0

Çizelge 5. İncelenen özelliklerde yapılan faktör analizi sonuçlarına göre saptanan faktör grupları

Table 5. Determined factor groups of the parameters according to multivariate analysis

Faktör Grupları	Ortaklık Katsayısı	Faktör Katsayısı
Faktör 1		
SKM	0.97311	-0.89343
Olgunluk indeksi	0.97206	0.82657
Meyve ağırlığı	0.89523	-0.76282
Meyve eni	0.81742	0.72343
Faktör 2		
Renk indeksi	0.97127	-0.92643
L*	0.96226	0.91248
b*	0.91212	0.91317
Titretebilir asitlik	0.85741	0.90052
a*	0.73477	-0.81301
pH	0.71086	0.76459
Faktör 3		
Meyve eti sertliği	0.94261	0.88341
Meyve indisi (en/boy)	0.93842	0.86555
Meyve boyu	0.81245	0.85142

Regresyon analizine göre, farklı hasat dönemleri boyunca meyve ağırlığındaki lineer değişim " $y=0.9032x+185.91$ " ($r^2=0.8026_{(p<0.01)}$) denklemi ile ifade edilirken, aynı değişim meyve indisi için " $y=0.0043x+0.993$ " ($r^2=0.7407_{(p<0.01)}$) denklemi ile ifade edilmektedir. Hem meyve ağırlığında, hem de meyve indisinde en yüksek değerler en son hasat tarihinde, yani 7. hasat döneminde ölçülmüştür. Her iki özellikte de lineer etkinin önemli çıkmış olması, hasat dönemleri boyunca meyve ağırlığında ve meyve indisinde azalma eğiliminin gerçekleşmediği ve meyvelerde diğer özelliklerde karşılaşılan bozulmanın ve gerilemenin gerçekleşmemesi durumunda, meyvelerde boyutsal gelişmenin bir süre daha devam edebileceği şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 6. İncelenen tüm özellikler arasındaki korelasyon katsayıları

Table 6. The correlation coefficients between the investigated parameters

	En	Boy	İndis	Meyve Eti Sert.	SKM	TA	Olgunluk indeksi	pH	L*	a*	b*	Renk İndeksi
Ağırlık	.841**	-.583*	.691*	-.701*	.873**	-.641*	.783**	-.421	-.219	.498	.308	.516
En		-.511	.902**	-.873**	.571	-.648*	.622*	.376	-.321	.379	.402	.602
Boy			.504	.411	.202	-.436	-.374	-.241	.225	.384	.427	-.345
İndis				-.671*	-.723*	.447	-.776*	-.137	-.243	.417	.559	.595
Et Sertliği SKM					-.803*	.781*	-.877**	.686*	.741*	-.614	-.623	-.455
TA						-.879**	.917**	-.788*	.727*	-.715*	-.738*	.341
TA							-.861**	.859**	-.699*	.637	.535	-.215
Olg. İnd pH								-.811**	.723*	-.781*	-.841**	.335
L*									-.591	.349	.501	-.141
a*										.517	.902**	-.658*
b*											.579	.176
b*												-.628*

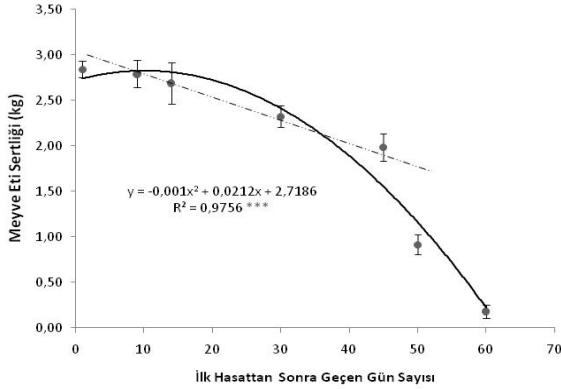
* istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$)** istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$)Ağırlık: Weight; En: Width; Boy: Height; İndis: Width/Height; Sertlik: Firmness; SKM: TSS; Asitlik: Titretable acidity; Olgunluk indeksi: Maturity index, Renk İndisi; Colour Index as $1000a^*/L^*b^*$

Tüm hasat dönemi boyunca meyve ağırlığı ve meyve indisinde gözlenen lineer artış meyve eti sertliğinde gözlenmemiş, hasat dönemi boyunca meyve eti sertliğindeki polynomial değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Şekil 1). Bu değişim " $y = -0.001x^2 + 0.0212x + 2.7186$ " ($r^2 = 0.9756$, $p < 0.001$) denkleminde ifade edilmektedir. İlk hasat tarihinde 2.84 kg olarak ölçülen meyve eti sertliği 60. günde 0.18 kg'a düşmüştür (Çizelge 1). Meyve eti sertliğinde gerçekleşen yaklaşık toplam % 96'lık düşüş, ilk 45 günde lineer olarak gerçekleşmiş, 45. günden itibaren hızlı bir düşüş gözlenmiştir. İlk 45 günlük dönemde gerçekleşen lineer azalma Şekil 1'de kesikli çizgi ile gösterilmiştir ve bu lineer etki istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($r^2 = 0.716$, $p < 0.01$). Meyve ağırlığı ve meyve eni ile sertlik arasındaki negatif korelasyon önemlidir ve sertlik ile meyve ağırlığı arasındaki korelasyon katsayısı -0.701 ($p < 0.05$) iken, meyve eni ile -0.873 ($p < 0.01$) korelasyon katsayısına ulaşılmıştır (Çizelge 6). Elde edilen tüm veriler, olgunlaşma süresi boyunca meyve ağırlık ve eninde sürekli artışa paralel olarak, meyvelerde ilerleyen dönemde yumuşamanın artan hızla geliştiğini göstermektedir.

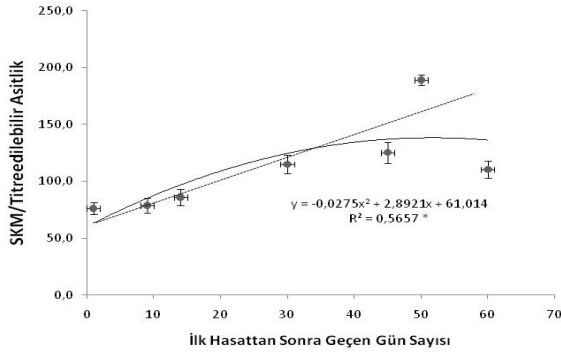
İlk hasat tarihinde % 14.47 olarak ölçülen SKM miktarı son hasat döneminde % 19.89 olarak ölçülmüş (Çizelge 2) ve hasat dönemi boyunca lineer bir değişim gerçekleşmiştir. " $y = 0.1003x + 14.524$ " ($r^2 = 0.9095$, $p < 0.001$) denkleminde ifade edilen bu lineer değişim istatistiksel açıdan önemlidir. 6. hasat döneminde % 20.89 değerine kadar yükselmiş olduğu gözlenen SKM miktarında 60. günde düşüş, standart sapmanın yüksek olması sebebi ile gözardı edilebilir durumda olmakla birlikte, tatdaki bozulmanın da bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Benzer etki olgunluk indeksinde de yansımıştır (Şekil 2). " $y = -0.0275x^2 + 2.8921x + 61.014$ " ($r^2 = 0.5657$, $p < 0.05$) denkleminde ifade edilen bu polynomial değişim, asitliğin de tadı etkiliyor olması açısından önem taşımaktadır. Şekil 2'den de görülebileceği gibi 50. güne kadar etkili olan lineer değişim istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ve 50.günde sonra lineer artış bozulmuştur. Bunun yanında, pH değişimi istatistiksel açıdan önemli olmamakla birlikte 60. günde önemli bir düşüş göstermiştir (Çizelge 2).

Elde edilen tüm bulgular, ilk hasat tarihinden itibaren, 50. güne kadar tat açısından bir bozulma olmadığını, 50. günden sonra tat kaybının ortaya çıkmaya başladığını gösterir niteliktedir. Elde edilen veriler incelendiğinde, tattaki bozulmanın daha çok titre edilebilir asitlik değerinin düşüşüne bağlı olarak geliştiği görülmektedir (Çizelge 2).



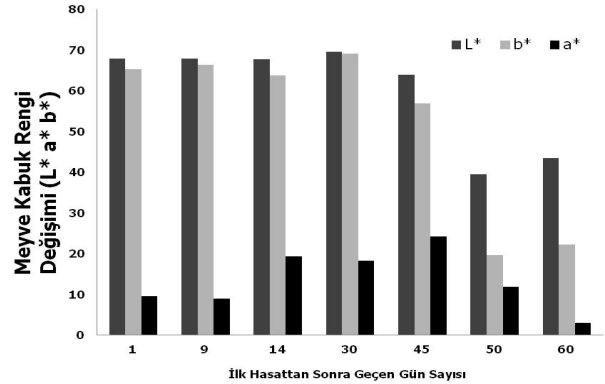
Şekil 1. Meyve eti sertliğinin hasat dönemi boyunca değişimi
Figure 1. Change of fruit firmness during the harvest period



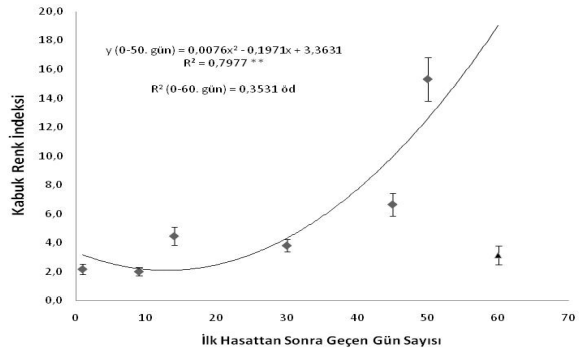
Şekil 2. Olgunluk indeksinin hasat dönemi boyunca değişimi
Figure 2. Change of maturity index during the harvest period

İncelenen renk özelliklerinin (L^* , a^* ve b^*) tamamında, tüm hasat dönemi boyunca istatistiksel açıdan önemli değişimler gözlenmiştir (Çizelge 3). L^* değerinde 5. hasat (45. gün) döneminden sonra önemli düşüş gözlenmiş ve meyvelerde matlaşma ortaya çıkmıştır. Benzer şekilde b^* değerinde de tıpkı L^* değerinde olduğu gibi, 45. günden sonra düşüş gerçekleşmiş, yani meyve kabuğundaki sarı tonlarda kayıp meydana gelmiştir. Kırmızı tonları veren a^* değerinde ise 30. güne kadar düzenli bir artış gerçekleşirken, 30. günden sonra azalma olduğu gözlenmiştir (Şekil 3).

Kabuk renk indeksi ise L^* , a^* ve b^* hunter parametrelerinin birlikte değerlendirilebilmesi açısından önem taşımaktadır. Kabuk renk indeksi değerleri a^* değerine bağlı olarak artış, b^* ve L^* değerlerine bağlı olarak da azalış göstermektedir. Kabuk renk indeksinin L^* ve b^* parametreleri ile istatistiksel açıdan önemli bir korelasyon içinde değişim gösterdiği ve korelasyon katsayılarının sırası ile $-0.658_{(p<0.05)}$ ve $-0.628_{(p<0.05)}$ olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık a^* parametresi ile olan korelasyon katsayısı $0.176_{(p>0.05)}$ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 6). Bu sebeple, kabuk renk indeksinin çalışmamızda özellikle L^* ve b^* değerlerine bağlı olarak negatif değişim gösterdiği saptanmıştır. Kabuk renk indeksi 30. güne kadar önemli bir değişim göstermemiş, 30 gün sonrasında gerçekleşen L^* ve b^* parametrelerindeki düşüşe bağlı olarak artış göstermiştir. Hasat döneminin 60. gününde gerçekleşen ani düşüş hesaba katılmadan, ilk 50 günlük değişim incelenmiş ve regresyon analizi sonucunda istatistiksel açıdan önemli bulunan " $y = -0.0076x^2 - 0.1971x + 3.3631$ " ($r^2 = 0.7977_{(p<0.01)}$) polynomial denklemi elde edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 3. Kabuk renk değerlerinin hasat dönemi boyunca değişimi
Figure 3. Change of colour parameters during the harvest period



Şekil 4. Kabuk renk indeksi değerinin hasat dönemi boyunca değişimi
Figure 4. Change of color index during the harvest period

Hesaplanan 60. gün kabuk renk indeksi değerinin dahil edilmesi sonucunda ise istatistiksel açıdan önemli herhangi bir ilişki elde edilememiştir ($r^2=0.3531$ ($p>0.05$)). Son hasat dönemi olan 60. günde kabuk renk indeksinde gözlenen düşüşün özellikle a^* değerindeki 45. günden itibaren gözlenen düşüşe bağlı olarak geliştiği düşünülmektedir. Kırmızılık-yeşillik değişimini ifade eden a^* parametresindeki düşüş, meyve kabuğunda kırmızı tonun azalış, yeşil tonun ise artış gösterdiği anlamına gelmektedir. Bu durum, özellikle geçici Valencia portakallarında iyi bilinen yeniden yeşile dönüşü (Nauer et al.,1974) akla getirebilecek bir değişim olarak düşünülebilir ancak eldeki mevcut veriler bu görüşü tam olarak destekler nitelikte değildir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemiz, sosyal ve ekonomik yapısı sebebi ile, alternatif yeni ürünlere ve üretim sistemlerine çoğu zaman kapalı kalmakta, üreticimiz çok önemli sorunlar yaşamadığı sürece ana ürün yada ürünlere ek olarak alternatif ürünlere yönelmeyi düşünmemekte yada göze alamamaktadır. Buna karşılık, özellikle son yıllarda, tüketici alternatif ürün arayışı içerisine girmiş durumdadır. Medyanın da etkisi ile, sağlık açısından ön planda yer alan ama kullanımı ve tüketimi yaygın olmayan bir çok meyve türü tüketici tarafından talep edilmekte fakat üretim yetersizliği sebebiyle pazarda aranan ürünlere kolayca ve düzenli bir şekilde ulaşmak çoğu zaman mümkün olmamaktadır.

Bir çok alternatif ürün gerçekte çok farklı bölge ve yörelerde başka meyve ağaçları ile birlikte yada ev bahçelerinde ve sınır ağacı olarak üretilmekte fakat kullanım yerel kalmakta ve ürün yaygın tüketim pazarlarına girememektedir. Bu tip yerel üretim ve tüketim tarzına sahip alternatif meyve türlerinin içinde önemli bir yer tutmakta olan Trabzon hurmasının yetiştiriciliği bir çok bölgede yaygınlaştırılmamaktadır. Bu bölgelerimizden biri de çalışmanın yürütüldüğü Manisa iline bağlı Alaşehir ilçesidir.

Çalışmanın yürütüldüğü bölgede sadece 2 büyük üretici bulunmakta ve bölgede ticari olarak önem taşıyan Fuyu ve çalışmamızda kullanılan Hachia haricindeki çeşitler dağınık halde bulunmakta, sadece yerel pazarlarda satılmaktadır. Elde ettiğimiz bulgular

ve önceki çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, Hachia çeşidinin bölge için oldukça uygun bir çeşit olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmanın yürütüldüğü 60 günlük süre boyunca üretici daha çok pazar taleplerine uygun dönemlerde hasat yapmış ve bir miktar ürünü de depolamıştır. Üreticinin herhangi bir hasat kriterinin bulunmadığı, sadece ekonomik faktörlerin etkilerine bağlı olarak, farklı tip ve çeşitleri karışık olarak hasat ettiği gözlenmiştir.

Çalışmamızda elde edilen tüm verilerin ışığında, ilk hasat tarihinden itibaren, 60. güne kadar meyve gelişimi ve ağırlık artışı gerçekleşmesi ve 50. günden sonra ürüne özgü tat ve aroma kaybının başlaması yanında, asıl sınırlayıcı faktörlerin renk ve meyve eti sertliği olduğu saptanmıştır. Renk kayıpları ve yumuşama 45. günden itibaren başlamıştır ve özellikle meyve eti sertliğinin hasat sonrası tüm aşamalar göz önüne alınarak detaylı şekilde incelenmesi gerekmektedir. Her hangi bir fiziksel yada kimyasal uygulama yapılmadan ve hasat sonrası işlemler hesaba katılmadan belirlenen ortalama hasat süresinin ilk hasat tarihi olan 5 Kasımdan itibaren 45 gün olduğu belirlenmiştir ancak ilk hasat tarihinin iklimsel değişime bağlı olarak yıldan yıla değişim gösterebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Trabzon hurmasında meyve hasat tarihine karar verilirken, meyvenin pazara sunum konusunun oldukça iyi değerlendirilmesi gerekmekte, meyvelerin depolanması düşünülüyorsa, hasadın optimum zaman yapılması gerekmektedir ancak bu dönemde hasat edilen meyvelerin tamamının yeme olumuna gelmemiş olabileceği unutulmamalıdır. Eğer meyveler depolanmadan pazarlanacaklarsa etilen uygulaması olgunlaştırma işleminin yapılması gerekmektedir. Elde ettiğimiz bulgular, erken dönemde hasat edilen meyvelerde etilen uygulanmadan homojen olgunlaşmanın istenilen şekilde sağlanamayabileceğini ve ideal tat ve aromanın tam olarak elde edilememiş olabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, meyvelerin ağaç üzerinde kalite kayıplarına uğrayabilecekleri unutulmamalı, bölgede zaman zaman gerçekleşen don olaylarının önemli kayıplara sebep olabileceği de göz ardı edilmemelidir.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 2008. Konica Minolta manuel
- Bayazit, S., Ö. Tuzcu, A. B. Küden, B. İmrak, 2012. Bazı Trabzonhurma (Diospyros kaki L.) Tür ve Çeşitlerinin Soğuklama Gereksinimlerinin Saptanması. Anadolu Tarım Bilim. Derg., 2012,27(3):127-132.
- Gasanov, Z. M., and A. M. Abdullaeva, 1973. Dynamics of Sugar Accumulation and Changes in the Content of Tannins During Ripening, Storage, and Drying of Fruits of Subtropical Persimmon. Azarb.-kandtasarruf-inst.-elmi-geadleri.-Agron.-ser. (4):52-53.
- Hobson G. E., and J. N. Davies, 1971. The Tomato. Biochemistry of Fruits and Their Products, Vol. II. (Ed: A.C. Hulme). Academic Press, Newyork. p:437-475.
- Ito, S., 1971. The Persimmon. Biochemistry of Fruit and Their Products. Vol. II. (Ed: A.C. Hulme). Academic Pres. Newyork. p: 281-301.
- Ito, S. 1980. Persimmon. In: Nagy, S. and P.E. Shaw (ed.). Tropical and subtropical fruits, compositions, properties and uses. Pp. 442-468. AVI Publ. Co., Westport, CT.
- Jiménez-Cuesta M., Cuquerella J., Martínez-jávega J.M., 1981. Determination of a color index for citrus fruit degreening. Proc Int Soc Citriculture 2, 750-753.
- Kaplankıran.M.,Yıldız.E.,Toplu.C.,2004.Hatay ili Trabzon hurması Seleksiyonunda ilk bulgular. I.Trabzon hurması Yetiştirme ve Pazarlama Sempozyumu-Ünye Sayfa:103-110.
- Karaçalı, İ., 2009. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlaması. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 494, Bornova, İzmir.
- Karadeniz, T., R., Cangi, 2004. Trabzonhurma (Diospyros kaki L.) morali çeşidinde fenolojik ve pomolojik özelliklerin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2004,19(1):8-11.
- Kayri, M., 2009. Araştırmalarda gruplar arası farkın belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma (post-hoc) teknikleri. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 19, Sayı: 1, Sayfa: 51-64.
- Koyuncu, M. A., E. Savran, T. Dilmaçunal, K. Kepenek, R. Cangi, Ö. Çağatay, 2005. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1), 15-23.
- Kuzucu, F. C., K. Kaynaş, 2004. Farklı zamanlarda hasat edilen trabzon hurması (Diospyros kaki l.) meyvelerinin fizyolojik ve kimyasal yapılarında meydana gelen değişimler. Bahçe 33(1-2):17-25.
- Mısırlı, A., Y. Günen, F. Şen, P. Kınay, 2008. Ödemiş/İzmir'de Yetiştirilen Bazı Trabzon Hurması Çeşitleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Araştırma Fonu Projesi, 2006 ZRF 006
- Mowat, A. .D., George, A.I.a.n. .P. and Collins, R.a.y. .J. 1997. Macro-Climatic Effects On Fruit Development And Maturity Of Non-Astringent Persimmon (Diospyros Kaki L. Cv Fuyu). Acta Hort. (ISHS) 436:195-202
- Nauer E. M., J. H. Goodale, L. L. Summers, W. Reuther, 1974. Climate effects on mandarins and valencia oranges. California Agriculture 28(4):8-10.
- Onur, S., 1990. Trabzonhurma. Derim, 7: 4-47.
- Onur, C., S. Onur, 1995. Karadeniz Bölgesinde Trabzonhurma Seleksiyonu. İkinci Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt 1 s.587-591.
- Öz, A., T., 2002. İki farklı sıcaklığın trabzonhurma'nda l-askorbik asit (c vitamini) içeriği, muhafaza ömrü ve meyve kalitesi kriterleri üzerine etkileri. BAHÇE 31 (1-2): 51 - 57 2002.
- Özcan, M., 2005. Trabzon Hurması Yetiştiriciliği.Hasad Yayınları. ISBN 9758377-42-6.
- Parseker Yönel, S., V. Uylaser, S. Yonak, 2008. Trabzon Hurmasının Bileşimi ve Besleyici Değeri. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs, Erzurum.
- Pekmezci, M., M. Erkan, H. Gübbük, 1995. Trabzon hurmalarının Soğukta Muhafazası Üzerine Araştırmalar. II. Ulusal Bahçe Bitkileri Sempozyumu, Adana s: 595-599.
- Ramin, A. A, and F. Tabatabaei, 2003. Effect of various maturity stages at harvest on storability of persimmon fruits (Diospyros kaki L.). J. Agric. Sci. Technol. Vol. 5: 113-123.
- Sütyemez, M., F. Ergenoğlu, 2000. Kahramanmaraş Bölgesinde Trabzon Hurması Seleksiyonu. Fen ve Mühendislik Dergisi 2000, Cilt 3, Sayı 1
- Syvertsen, J.P., Lloyd, J.J. 1994. Citrus. Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops, II: 65-101
- Tabachnick, B. G., L.S. Fideli 2001. Using Multivariate Statistics (4th Edition), Boston: Ally And Bacon.
- Testoni, A., 2002. Postharvest and Processing of Persimmon Fruit. CIHEAM, Options Mediterraneennes. CIHEAM-IAMZ Zaragoza Spain.
- Tuzcu, Ö. ve M. Şeker, 1997. The Situation of Persimmon (Diospyros kaki L.) Cultivation and Germplasm Resources in Turkey Proceedings of the 5th International Symposium on Temperate Zone Fruits in the Tropics and Subtropics, Acta Horticulturae, 441, 107-114, Adana, Turkey, 1997.
- Tuzcu, Ö. ve Yıldırım, B., 2000. Trabzon Hurması (Diospyros kaki L) ve Yetiştiriciliği. TÜBİTAK TARP Yayınları, Adana.
- Üstün, N., S., I. Tosun, M. Özcan and F. Özkaraman, 1997. Research on the Composition of Persimmon and Their Suitability for Jam Production. Journal of Univ. of 19 May and Agronomic Journal, 12(2): 73-80.
- Wright, K.P. and A. Kader, 1996. Effect of Slicing and Controlled-Atmosphere Storage the Ascorbate Content and Quality of Strawberries and Persimmon. Post-Harvest Biology And Technology, (10): 39-48.
- Yıldırım, M.B., Çalışkan, C.F. ve Çağırğan, M.Y., 1989, Patateste çeşitli özelliklerin faktör analizi, Cumhuriyet Üniv., Ziraat Fak. Dergisi, 1(5): 93-106.