

**BURSA YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN 'DEVECİ' ARMUT
ÇEŞİDİNİN YÖRESEL OLGUNLUK STANDARTLARININ
VE DEPOLAMA DURUMLARININ SAPTANMASI
ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA**

Fatih ŞEN

Ali ÜNAL

Ertuğrul ARDA

**Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Bölümü
Bornova-İzmir/TURKEY**

**Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Menemen Uygulama Araştırma ve Üretim
Çiftliği Menemen-İzmir/TURKEY**

ÖZ: Çalışma, son yıllarda ülkemizde üretim ve depolanan miktarı hızla artan 'Deveci' armut çeşidinde yürütülmüştür. Bursa yöresinden 2006 yılında 5 ve 2007 yılında 3 farklı zamanda hasat edilen meyvelerde olum kalitesini belirlemek için; nişasta dağılımı, meyve eti sertliği, zemin rengi, suda çözünür kuru madde ve asit miktarları belirlenmiştir. İlk yıl 05-13-27 Ekim tarihlerinde, ikinci yıl ise 28 Eylül, 16 Ekim ve 8 Kasım tarihlerinde hasat edilen meyveler $2\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 'de depolanmıştır. Depolanan örneklerde kalite değişimleri, duyuusal değerlendirme ve kayıplar incelenmiş, solunum hızı ve etilen salgı miktarları ölçülmüştür. İlk yıl ekim ayının farklı zamanlarında hasat edilen meyvelerin depolama süresince kalite değişimleri benzerlik göstermiştir. Fakat ikinci yıl kasım ayında hasat edilen meyveler, depolama sonunda suda çözünür kuru madde ve duyuusal özellikler bakımından olumsuzluklar ve bu yönde eğilimler göstermiştir. 'Deveci' armudu ekim ortası ve sonunda hasat edilerek 6 ay başarıyla depolanabilmektedir.

Anahtar Sözcükler: 'Deveci' armudu, *Pirus spp. L.*, hasat olgunluğu, depolama, kalite.

**A RESEARCH ON DETERMINATION OF STORAGE OPPORTUNITIES
AND REGIONAL MATURITY STANDARDS IN 'DEVECİ' PEAR
VARIETY GROWN IN BURSA REGION**

ABSTRACT: The study is carried out on pear variety 'Deveci', which possess an increasing trend during the last few years in Turkey both in respect to production and storage. Fruits harvested at 5 different dates in 2006 and 3 in 2007 were analyzed for starch distribution, firmness, ground color, total soluble solids and acid content in order to assess quality at maturation. In 2006, fruit harvest was made on 05-13 and 27 October and in 2007, on 28 September, 16 October and 8 November and stored at $2\pm 0.5^{\circ}\text{C}$. Quality changes, losses, respiration and ethylene rates were determined and sensory evaluation was performed on samples kept in storage. In the first year trial, results proved that fruits harvested on different dates have a similar attitude in respect to quality changes during storage. On the other hand, in the second year, fruit harvested in November displayed negative results in respect to soluble solid content and sensory aspects. The results revealed that 'Deveci' pear can be stored successfully for 6 months if harvested in mid or end of October.

Keywords: 'Deveci' pear, *Pirus spp. L.*, harvest maturity, storage, quality.

GİRİŞ

Armutlarda başarılı bir depolama yapılabilmesi için hasat olumunun doğru saptanması oldukça önemlidir (Fidler ve Mann, 1972). Uygun olgunlukta hasat edilmeyen armutlar, fizyolojik bozukluklara daha duyarlı ve kısa bir depolama ömrüne sahip olurlar (Chen, 2004). Erken hasat edilen armutlar henüz normal büyüklüklerini almadıkları gibi depolama sonrası yeme olumuna gelmemekte veya olgunlaştıklarında gerek görünüş gerekse tekstür, tat ve aroma bakımından düşük kaliteli meyveler meydana getirmektedirler. Genellikle, erken hasat edilen armutlar daha çabuk su kaybetmekte, daha çok buruşmakta ve bazı fizyolojik bozukluklara daha duyarlı olmaktadır. Geç hasat edilen armutlarda ise meyvelerin depolama ömrü kısalmakta, fizyolojik ve fungal bozukluklara duyarlı hale gelmekte ve kalite kayıpları görülmektedir (North, 1971; Hansen ve Mellenthin, 1979).

Hasat olumu karmaşık bir olay zinciri olup, birçok metabolik değişimleri içerdiğinden tek bir ölçüt ile belirlenmemekte, bu sebeple birden çok ölçütün kullanılması gerekmektedir (Reid, 2002; Karaçalı, 2006). Armutlarda derim olumunun saptanmasında kullanılan ölçütler; öznel olarak meyvenin tok sesliliği, büyüklüğü, daldan ayrılabilme durumu, çekirdek kabuğunun rengi vb., nesnel olarak ise; çiçeklenme sonrası gün sayısı ve sıcaklık toplamı, nişasta testi, meyve eti sertliği, zemin rengi değişimi, suda çözünür kuru madde miktarı ve titre edilebilir asit miktarıdır. Meyvelerin etilen salgı miktarının saptanması iyi bir olgunluk ölçütü olmasına rağmen üreticiler için pratik bir yöntem olarak görülmemektedir (Stow, 1988).

Armutlarda zamana bağlı olarak değişen nişastanın, basit olarak iyot çözültisi ile saptanması bugün bir çok ülkede kullanılmaktadır (Fidler ve ark., 1973; Reid, 2002). Nişastanın kaybolması yıllara göre değişken olduğu için armutlarda hasat olumunun tespitinde rutin uygulama olarak hala tam olarak adapte edilememiştir (Chen, 2004). Armutlarda hasat zamanının ilerlemesine bağlı olarak meyve eti sertliği kararlı bir azalış göstermektedir (Amen ve Haard, 1972). Bu yöntem etkili ve kolay olmasından dolayı birçok ülkede bazı armut çeşitlerinde hasat zamanının belirlenmesinde kullanılmaktadır (Fidler ve Mann, 1972; Hansen ve Mellenthin, 1979). ABD Tarım Bakanlığınca bazı armut çeşitleri için önerilen meyve eti sertlikleri (8 mm uç); Anjou; 5,9-6,8 kg, Bartlett; 6,8-8,6 kg, Bosc; 6,4-7,3 kg, Comice; 5,0-5,7 kg'dır (Williams ve ark., 1978).

Armutlarda suda çözünür kuru madde ve asit miktarı hasat zamanının saptanmasında güvenilir bir ölçüt olmamakla birlikte iyi bir kalitenin elde edilmesi açısından önemlidir (Williams ve ark., 1978; Özelkök ve ark., 1991; Karaçalı, 2006). Hasat olumuna yakın zamanlarda zemin renginde görülen renk değişimleri ise bazı

armut çeşitlerinde hasat olumunun belirlenmesinde kullanılmaktadır. Renk skalası 'Williams' armut çeşidinde kullanılmakta olup diğer çeşitlerde tek başına kullanıldığında güvenilir bir ölçüt olmamaktadır (Fidler ve Mann, 1972). Kaliforniya'da Bartlett armut çeşidinde meyve eti sertliği ile SKM miktarının kombinasyonu, meyve çapı ve rengi ile modifiye edilerek standart olarak kullanılmaktadır (Mitcham ve Mitchell, 2002). Bazı armut çeşitlerinde yıllara ve bölgelere göre değişmekle birlikte olgunluk indeksi olarak Streif ve de Jager indeksi kullanılmaktadır (Hoehn ve ark., 1996; Zerbini ve ark., 1996).

Ülkemizde son yıllarda üretimi ve depolama miktarı hızla artan 'Deveci' armut çeşidi ile ilgili hasat sonrası çalışmalar çok sınırlı olmuştur. Yalova yöresi için uygun hasat zamanının saptanmasına (Özelkök ve ark. 1995) ve depolama ömrünü uzatmaya (Ağar ve ark., 1994) yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Bu çalışmada, Bursa yöresi ekolojisinde yetiştirilen 'Deveci' armut çeşidinin hasat olgunluğunun saptanması ve farklı olgunlukta hasat edilen meyvelerin depolama sonrası kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmada, 2006-2007 yıllarında Bursa civarında yaygın olarak yetiştirilen armut çöğürü üzerine aşılı 'Deveci' armut çeşidi kullanılmıştır. Meyve örnekleri Bursa ilinin merkez Çeltik köyündeki 6 x 6 aralıklarla kurulmuş ticari bir bahçeden ilk yıl 29.09.2006 (I. Hasat), 05.10.2006 (II. Hasat), 13.10.2006 (III. Hasat), 27.10.2006 (IV. Hasat) ve 09.11.2006 (V. Hasat) tarihlerinde olmak üzere 5, ikinci yıl ise 28.09.2007 (I. Hasat), 16.10.2007 (II. Hasat) ve 08.11.2007 (III. Hasat) tarihlerinde olmak üzere 3 farklı zamanda hasat edilmiştir. Hasat edilen meyveler ertesi gün Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarına getirilmiş ve hasat olumu özelliklerinin saptanması için bazı ölçüm ve analizler yapılmıştır. İlk yıl 05.10.2006, 13.10.2006 ve 27.10.2006 tarihlerinde, ikinci yıl ise her dönem hasat edilen meyvelerin bir kısmı $2\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 'de %90-95 oransal nemdeki soğuk depoya konulmuştur. İlk yıl 24.01.2007 ve 22.02.2007, ikinci yıl ise 01.02.2008 ve 01.04.2008 tarihlerinde depodan çıkarılan örnekler 3 gün $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'deki koşullarda bekletildikten sonra bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Hasat olumu çalışmaları her tekrarda 2 meyve olacak şekilde 10 tekrarlı, depolama çalışmaları ise her tekrarda 4 meyve olacak şekilde 4 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Ortalama meyve ağırlığı hasat ve yıllara göre değişmekle birlikte 373 ± 59 g'dır.

Nişasta testi için ekvator düzeyinden kesilen meyveler, petri kaplarındaki iyot çözeltisi (100 ml'de 1 g iyot ve 4 g potasyum iyodür) içinde 30 saniye bekletilmiş ve kesilmiş yüzeylerdeki nişasta dağılımı renk değişimi yardımıyla izlenmiştir.

Nişasta dağılımmının belirlenmesinde 1-10 skalalı (1: tüm yüzey siyah; 10: tüm yüzey beyaz) ‘nişasta (iyot) testi standardı’ kullanılmıştır (Özelkök ve ark., 1995).

Meyve eti sertliği, meyvenin ekvatorial çevresi boyunca kabuğu uzaklaştırılan üç bölgeden el penetrometresi (FT 011, Effegi) ile 8 mm (5/16 inç)’lik uç kullanarak ölçülmüştür. Elde edilen değerler Newton (N) kuvvet olarak verilmiştir.

Meyve zemin ve meyve eti rengi, meyvenin ekvatorial çevresi boyunca dört yerde kabuk üstünden renkölçer (Minolta CR-300) ile renkleri CIE L*, a*, b* cinsinden ölçülmüştür. Sonuçların değerlendirilmesinde a* ve b* değerlerinden hesap yoluyla elde edilen kroma (C*) ve hue açısı (h°) değerleri de kullanılmıştır.

Toplam suda çözünür kuru madde (SKM) miktarı, elde edilen meyve suyunda refraktometre (ATAGO, ATC-1) kullanılarak (%) ölçülmüştür. Titre edilebilir asit (TA) miktarı, 10 ml meyve suyunun pH’sı NaOH ile 8,1’e getirilerek bulunmuş ve malik asit cinsinden ifade edilmiştir (Karaçalı, 2006).

Olgunluk indeksi Streif (1996) ve de Jager (De Jager ve Roelofs, 1996) göre hesaplanmıştır. Streif indeksi= Sertlik / SKM X Nişasta skoru (1-10 skalası). de Jager indeksi= Sertlik X (11 – Nişasta skoru) / SKM.

Solunum hızı ve etilen salđı miktarı, içersinde bir meyve olan gaz geçirmez cam kavanozlar (1100 ml) 20°C’de 2 saat bekletildikten sonra tepe boşluğundan çekilen 1 ml gaz örneklerinin gaz kromatografisine (Agilent Technologies, 6890 N) verilerek saptanmıştır. Solunum hızı ölçümü için 10 ft x 1/8” carbosphere 80/100 klonu (Alltech) ve thermal conductivity detector (TCD), etilen salđı miktarını saptamak için 30 m x 0.318 mm GS-GASPRO klonu (Agilent Technologies) ve flame ionization detector (FID) kullanılmıştır.

Duyusal değerlendirme, 8 panelist tarafından 1-5 skalası kullanılarak beğerlenileri görünüşü, tat, aroma ve tekstür değerlendirilerek 5: çok iyi, 4: iyi, 3: pazarlanabilir, 2: kötü 1: çok kötü skoruna göre yapılmıştır.

Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenmiş, hasat olumu çalışması 10, depolama çalışması 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemeden elde edilen veriler SPSS 16.0 (SPS Inc., USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, hasat ve depolama dönemleri ortalamaları arasındaki farklılıklar LSD ($P \leq 0.05$) testi ile belirlenmiştir.

BULGULAR

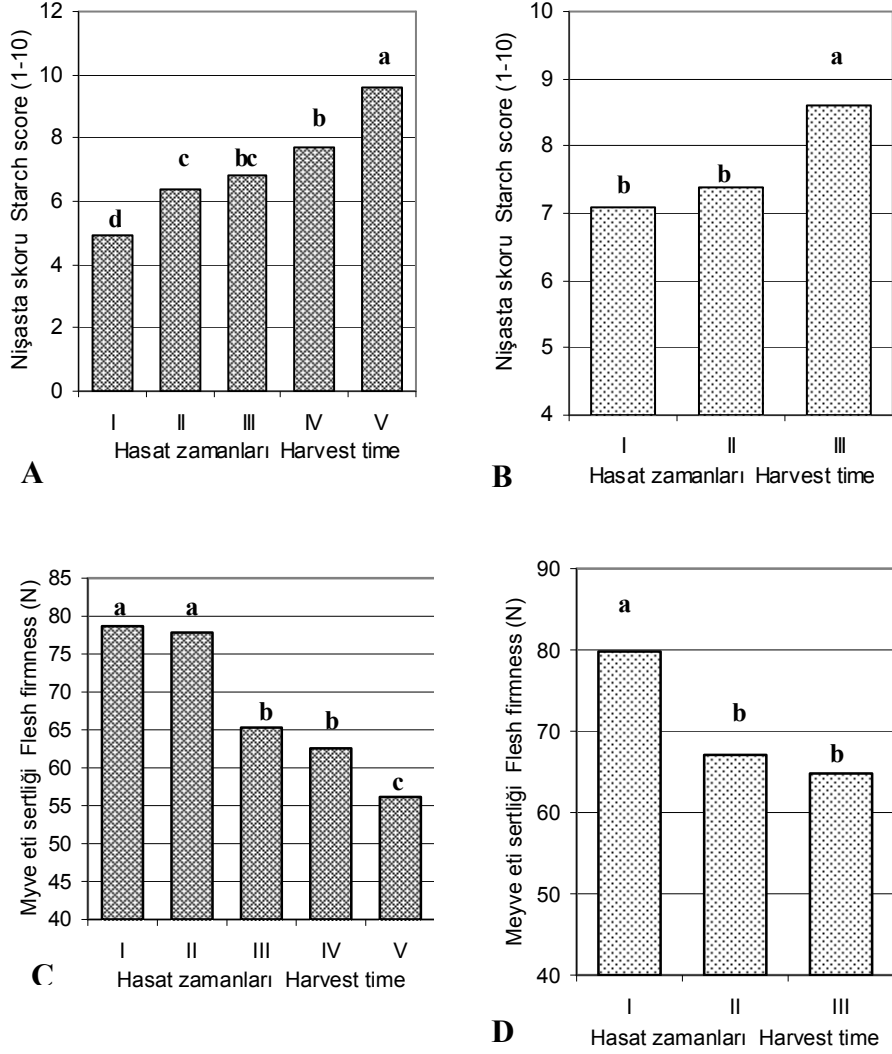
Hasat Olumu Çalışmaları

Yıllara göre değişmekle birlikte nişastanın parçalanmasıyla elde edilen skor ile hasat olumu arasındaki doğrusal ilişkinin ($R^2= 0,95; 0,89$) yüksek olduğu gözlenmiştir. İki yılda da ilk hasat tarihleri birbirine çok yakın (29/09, 28/09) olmasına rağmen ilk yıl nişasta değeri I. hasatta 4,9 iken, ikinci yıl 7,1 olarak saptanmıştır. Her iki yılda da kasım ayında yapılan son hasattaki nişasta skoru, önceki hasatlara göre farklı olup, nişastanın belirgin bir şekilde kaybolduğu gözlenmiştir. İkinci yıl I. ve II. hasatta nişasta açılımı birbirine yakın olmuştur (Şekil 1 A, B).

Meyve eti sertliğindeki azalış hasat olumundaki gecikmeye bağlı olarak her iki yılda da istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0,01$) olmuştur. Meyve eti sertliğindeki bu azalışların ilk yıl ($R^2= 0,94$) ikinci yıla ($R^2= 0,85$) göre daha kararlı olması, ilişkinin ilk yıl daha doğrusal (linear) olduğunu göstermiştir. Meyve eti sertliği ilk yıl I. ile II. hasat ve III. ile IV. hasatta birbirine benzer olurken, V. hasatta en düşük değere (56,14 N) gerilemiştir (Şekil 1 C, D). İkinci yılda II. ve III. hasat olumundaki meyvelerin et sertliği benzerlik göstermiştir.

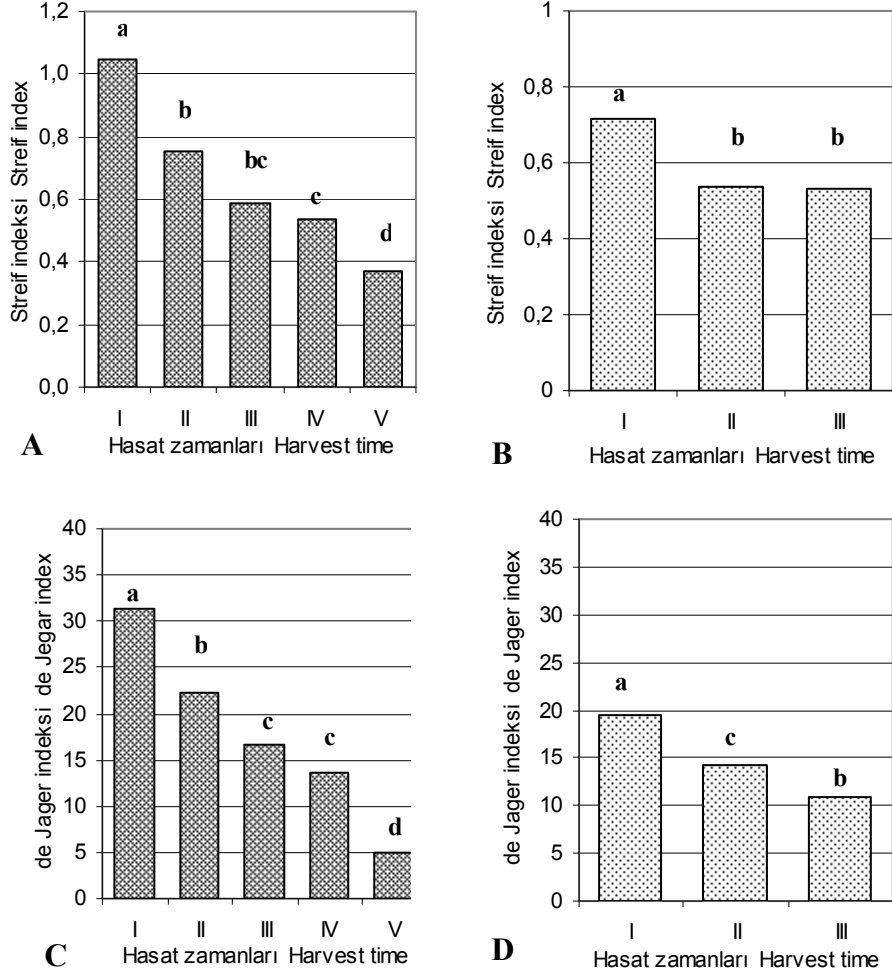
SKM miktarı ilk yıl hasat süresince bir değişim göstermezken, ikinci yıl III. hasatta görülen azalış önemli olmuştur ($P \leq 0,01$). Her iki yılda da TA miktarında hasat olumu süresince görülen değişimler bir fark yaratmamıştır (Çizelge 1).

Olgunluk indeksi olarak saptanan Streif ve de Jager indeksindeki azalış, her iki yılda da önemli ($P \leq 0,01$) olmuştur. Bu azalışlar de Jager indeksinde hasat olumu zamanı ile çok yakın bir doğrusal ilişki göstermiştir. Streif indeksi ilk yıl kararlı bir azalış göstererek son hasatta en düşük değere (0,37) ulaşırken, ikinci yıl ilk hasattan sonraki azalışlar önemli olmamıştır (Şekil 2 A, B). İlk yıl de Jager indeksinde görülen azalış çok daha belirgin olup 31,37'den 4,94'e gerilemiştir. İkinci yıl de Jager indeksinde azalış her hasat döneminde farklılık yaratmıştır (Şekil 2 C, D). Her iki yılda da de Jager indeksi 8-9 Kasımda yapılan son hasatta 11'in altına düşmüştür.



Şekil 1. 2006 ve 2007 yıllarında farklı tarihlerde Bursa yöresinden hasat edilen 'Deveci' armutlarda hasat süresince saptanan nişasta testi (A, B) ve meyve eti sertliği (C, D) değerleri.

Figure 1. Starch test (A, B) and fruit flesh firmness (C, D) of 'Deveci' pear fruit harvested from Bursa Region on different dates in 2006 and 2007.



Şekil 2. 2006 ve 2007 yıllarında farklı tarihlerde Bursa yöresinden hasat edilen 'Deveci' armutlarının olgunluk indeksi hesaplanmasında kullanılan Streif indeksi (A, B) ve de Jager indeksi (C, D).
Figure 2. Streif index (A, B) and de Jager index (C, D) of 'Deveci' pear fruit harvested from Bursa Region on different dates in 2006 and 2007.

'Deveci' armutlarında hasat olumu boyunca meyve zemin renginde L*, a*, C*, h° değerlerinde görülen değişimler her iki yılda da önemli olurken (Çizelge 1), b* değerindeki değişimler sınırlı olmuştur. Hasat olumu ilerledikçe L* değerinde görülen artış, meyve zemin renginin açıldığını göstermiştir. Hasat olumu süresince a* değerinde artışların görülmesi yeşil renk tonunun azaldığını fakat a* değerinin hala (-) olması yeşil rengin tamamen kaybolmadığını göstermiştir. h° değerinde hasat olumu süresince görülen azalışlar, rengin yeşilden sarıya döndüğünü göstermiştir. Kroma değerinde hasat süresince hafif bir düşüş görülmüştür. İncelenen bu renk parametreleri içinde hasat olumu boyunca en kararlı değişim a* değerinde görülmüştür (Çizelge 1).

Çizelge 1. 2006 ve 2007 yıllarında farklı tarihlerde Bursa yöresinden hasat edilen 'Deveci' armutlarında hasat süresince meyve zemin rengi (L*, a*, C*, h°), SKM ve TA (% g malik asit) miktarında saptanan değişimler.

Table 1. Ground color (L*, a*, C*, h°), total soluble solids (TSS) and titratable acidity (% g malic acid) content of 'Deveci' pear fruit harvested from Bursa Region on different dates in 2006 and 2007.

Yıl Year	Hasat no. Harvest no.	L*	A*	C*	h°	SKM TSS (%)	TA TA (%)
2006	I. 29.09	63,60 d ^z	-17,69 d	43,00 a	114,3 a	15,3	0,37
	II. 05.10	66,61 c	-15,35 c	41,70 b	111,7 b	16,1	0,40
	III. 13.10	69,59 b	-12,65 b	39,89 c	108,5 c	16,4	0,34
	IV. 27.10	72,09 a	-10,57 a	39,63 c	105,4 d	15,1	0,32
	V. 09.11	71,00 ab	-9,69 a	39,21 c	103,4 e	15,9	0,38
LSD _{%5}		1,87**	1,48**	1,18**	1,99**	ö.d.	ö.d.
2007	I. 28.09	66,77 b	-16,29 c	41,47 a	113,1 a	16,1 a	0,23
	II. 16.10	67,76 b	-12,74 b	41,39 a	107,9 b	17,2 a	0,28
	III. 08.11	71,68 a	-10,65 a	38,95 b	105,9 b	14,3 b	0,26
LSD _{%5}		1,54**	1,59**	1,05*	2,22**	1,52**	ö.d.

^zHer sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

[†]Means separation within columns by LSD test, $P \leq 0.05$.

ö.d. önemli değil, * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ göre önemli.

NS, *, **, Nonsignificant, significant at $P \leq 0.05$, or $P \leq 0.01$, respectively.

Depolama Çalışmaları

Meyve eti sertliği

'Deveci' armudunda hasat olumu süresince azalış gösteren meyve eti sertliği değerleri, depolama dönemi boyunca da kararlı bir azalış göstermiştir ($P \leq 0,01$). İlk

yıl 5 Ekim (II. Hasat) tarihinde hasat edilen meyvelerin sertlik değeri, depolamanın ilk döneminde daha yüksek iken, depolama sonunda bu farklar kaybolmuştur (Çizelge 2). İkinci yıl hasat olumu süresince sertlik değerlerinde görülen farklılıklar depolamanın ilk döneminde kaybolarak birbirine yakın değerler vermiştir (Çizelge 2).

Suda çözünür kuru madde ve titre edilebilir asit miktarı

İlk yıl SKM miktarında görülen değişimler depolama dönemlerinde önemli olmamıştır. Fakat ikinci yıl 8 Kasım'da hasat edilen meyvelerin SKM miktarı, depolama dönemlerinde diğer hasat zamanlarına göre daha düşük bulunmuştur. Farklı hasat olumlarında depoya konulan meyvelerde, depolama dönemlerinde TA miktarında görülen değişimler istatistiksel anlamda önemli olmamıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. 2006 ve 2007 yıllarında değişik tarihlerde Bursa yöresinden hasat edilen ve $2\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'deki farklı depolama sürelerinin sonunda 3 gün $20\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de bekletilen 'Deveci' armutlarının meyve eti sertliği (N), SKM ve TA (malik asit) miktarları.

Table 2. Fruit flesh firmness (N), total soluble solids (%) and titratable acidity (% malic acid) content of Deveci' pear fruit harvested from Bursa Region on different dates in 2006 and 2007, stored at $2\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ for various durations and further kept at $20\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ for 3 days.

Yıllar Years	Depolama Storage	Hasat no. Harvest no.	Meyve eti sertliği Flesh firmness (N)	SKM TSS (%)	TA TA (%)
2006- 2007	24.01.2007	II. 05/10	69,31 a ^z	15,4	0,32
		III. 13/10	63,17 b	15,0	0,26
		IV. 27/10	61,72 b	14,8	0,25
	22.02.2007	II. 05/10	64,42	15,9	0,25
		III. 13/10	61,77	16,0	0,24
		IV. 27/10	58,84	15,6	0,23
2007- 2008	01.02.2008	I. 28/09	55,83	16,4 a	0,20
		II. 16/10	57,35	16,6 a	0,18
		III. 08/11	54,42	13,9 b	0,16
	01.04.2008	I. 28/09	45,29	15,8 a	0,14
		II. 16/10	47,39	15,7 a	0,17
		III. 08/11	43,93	13,7 b	0,17

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testiyle $P\leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^z Means separation within columns by LSD test, $P\leq 0.05$.

Meyve zemin rengi

Her iki yılda da depolamanın ilk ve son döneminde, hasat tarihlerine göre meyvelerin zemin renginde (L^* , a^* , b^* , C^* , h^o) görülen farklılıklar kaybolmuş ve birbirine benzer değerler göstermiştir. Depolama sürecince zemin renginin yeşilden sarıya döndüğü fakat yeşil rengin tamamen kaybolmadığı (a^* değerinin - olması) görülmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 3. 2006 ve 2007 yıllarında değişik tarihlerde Bursa yöresinden hasat edilen ve $2\pm 0,5^{\circ}C$ 'deki farklı depolama sürelerinin sonunda 3 gün $20\pm 1^{\circ}C$ 'de bekletilen 'Deveci' armutlarının zemin rengi (L^* , a^* , b^* , C^* ve h^o) değerleri.

Table 3. Ground color (L^* , a^* , b^* , C^* ve h^o) of Deveci' pear fruit harvested from Bursa Region on different dates in 2006 and 2007, stored at $2\pm 0.5^{\circ}C$ for various durations and further kept at $20\pm 1^{\circ}C$ for 3 days.

Yıllar Years	Depolama Storage	Hasat no Harvest no	L^*	a^*	b^*	C^*	h^o
2006- 2007	24.01.2007	II. 05/10	76,04	-5,39	39,68	40,04	97,74
		III. 13/10	75,76	-6,21	39,24	39,73	98,99
		IV. 27/10	76,64	-7,04	39,38	40,00	100,14
	22.02.2007	II. 05/10	75,97	-5,04	38,55	38,88	97,45
		III. 13/10	76,53	-4,72	39,59	39,87	96,80
		IV. 27/10	76,85	-5,18	37,68	38,03	97,83
2007- 2008	01.02.2008	I. 28/09	72,55	-3,48	37,11	37,27	95,36
		II. 16/10	72,73	-4,06	38,25	38,46	96,06
		III. 08/11	72,27	-4,83	36,12	36,44	97,62
	01.04.2008	I. 28/09	73,55	-2,06	38,84	38,89	93,04
		II. 16/10	73,79	-2,30	39,82	39,89	93,31
		III. 08/11	72,80	-3,61	38,08	38,25	95,42

Duyusal değerlendirme

İlk yıl farklı tarihte depodan çıkarılan armutlara verilen kalite puanları hasat zamanına göre benzerlik gösterirken, ikinci yılda 8 Kasım tarihinde hasat edilen meyveler depolama sonunda daha düşük tat ve aroma puanları almışlardır. İlk yılda tüm hasat olumlarında olduğu gibi depolamanın daha uzun olduğu ikinci yılda da I. ve II. hasattaki meyveler depolama süresince yüksek kalite puanlarını korumuşlardır (Çizelge 4).

Her iki yılda da depolama sonundaki solunum hızı ve etilen salgı miktarları hasat tarihlerine göre belirgin bir farklılık göstermemiştir. İlk yıl ortalama solunum hızı 20°C'de 8,2±1,65 mg CO₂/kg.saad, etilen salgı miktarı 1,46±0,60 µl C₂H₄/kg.saad iken depolama süresinin daha uzun olduğu ikinci yıl ise solunum hızı 6,13±1,98 mg CO₂/kg.saad, etilen salgı miktarı 2,80±1,24 µl C₂H₄/kg.saad olarak saptanmıştır. 'Deveci' armudunda ölçülen solunum hızı ve etilen salgı miktarının diğer birçok armut çeşidine göre belirgin şekilde daha düşük olmasının (Özelkök ve ark., 1991, 1993, Chen, 2004; Saltveit, 2004) uzun süre başarıyla depolanabilmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4. 2006 ve 2007 yıllarında değişik tarihlerde Bursa yöresinden hasat edilen ve 2±0,5°C'deki farklı depolama sürelerinin sonunda 3 gün 20±0,5°C'de bekletilen 'Deveci' armutlarının görünüş, tat, aroma ve tekstür puanları

Table 4. Appearance, taste, aroma and texture score of Deveci' pear fruit harvested from Bursa Region on different dates in 2006 and 2007, stored at 2±0.5°C for various durations and further kept at 20±0.5°C for 3 days.

Yıllar Years	Depolama Storage	Hasat no Harvest no	Görünüş Appearance	Tat Taste	Aroma Aroma	Tekstür Texture
2006- 2007	24.01.2007	II. 05/10	4,50	4,25	4,00	5,00
		III. 13/10	4,50	4,00	4,00	4,50
		IV. 27/10	5,00	4,00	4,50	5,00
	22.02.2007	II. 05/10	4,50	4,25	4,00	5,00
		III. 13/10	4,50	4,00	4,00	4,50
		IV. 27/10	5,00	4,00	4,50	5,00
2007- 2008	01.02.2008	I. 28/09	4,75	4,25	4,25	4,00
		II. 16/10	4,75	4,50	4,25	4,75
		III. 08/11	4,25	3,75	4,00	4,00
	01.04.2008	I. 28/09	4,25	4,25 a ^z	4,00 a	4,75
		II. 16/10	4,75	4,75 a	4,25 a	4,00
		III. 08/11	4,00	2,75 b	3,00 b	3,75

^zHer sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

^aMeans separation within columns by LSD test, $P \leq 0.05$.

Her iki yılda da 'Deveci' armudu meyvelerinde depolama süresince fizyolojik ve fungal bir bozukluk saptanmamıştır. Bakım işleri, hasat, taşıma vb. aşamalarda gereken özenin gösterilmesinin fungal kayıpların görülmemesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

TARTIŞMA

Armutlarda uygun hasat zamanının saptanmasında kullanılan yöntemlerden meyve eti sertliği, nişasta testi, zemin rengi ve SKM miktarı gelişmiş ülkelerde kullanım alanı bulabilmiştir. Bugün Avrupa ve gelişmiş ülkelerde armut için en güvenilir yöntemlerden biri olan nişasta (iyot) testinin ülkemizde yetiştirilen kışlık armut çeşitleri için de uygun olabileceği söylenebilir (Özelkök ve ark, 1983, 1991, 1993; Reid, 2002; Karaçalı, 2006).

Hasat süresinin gecikmesine bağlı olarak ‘Deveci’ armudunda nişasta kaybındaki artış, meyve eti sertliğindeki azalış ve zemin renginde yeşil renk tonundaki azalış önemli olmuştur. Genel olarak birçok çalışmada, elma ve armutlarda kesit yüzeyindeki nişastanın 1/3-2/5 oranında şekere dönüştüğü zaman hasadın yapılabileceği bildirilmektedir (North, 1971; Reid, 2002). Nişasta değeri yıllara göre farklılık göstermiş olup, 2007 yılı değeri Özelkök ve ark. (1995)’nin ‘Deveci’ armudunda yaptıkları çalışma sonuçları ile uyumludur. Nişasta skorunun 8’in üzerinde olduğu kasım ayında hasat edilen meyvelerin, hasatta ve depolama süresince SKM miktarında görülen azalma eğilimleri özellikle ikinci yılda belirgin olmuştur. İkinci yıl 8 Kasım’da hasat edilen meyvelerin depolama sonundaki daha düşük tat ve aroma puanları alması da bunu destekler niteliktedir. Özelkök ve ark. (1995) ‘Deveci’ armudunda hasat olumunun belirlenmesinde nişasta testinin tek başına güvenle kullanılabilceğini önerirken, Wang (1982) ise armutlarda olgunluğun birçok biyokimyasal olay sonucu oluşması nedeni ile tanımlanmasından birden fazla yöntemin kullanılması gerektiğini bildirmektedir. Nişasta testinde farklılıklar yıldan yıla hatta aynı ağaç üzerinde meyveden meyveye geniş şekilde değişebileceğinden bazı yöreler için testin güvenle kullanılmayacağı bildirilmektedir (Wang, 1982). Armut meyvesinde bulunan taş hücreleri de bu testin kullanılmasını güçleştirmektedir.

Meyve eti sertliğinin ticari olarak güvenilirliğinin kanıtlandığı ve birçok ülkede yaygın olarak kullanıldığı bildirilmektedir (Hansen ve Mullenthin, 1979; Williams ve ark., 1978). Eylül sonunda ortalama ~ 80,0 N olan meyve eti sertliği, ekim ortasında 65,0 N üzerinde iken, kasım’da bu değerin altına düşmüştür.

Hasat zamanının belirlenmesinde olgunluk indeksi olarak de Jeger indeksi, Streif indeksine göre daha iyi sonuç vermiştir. İkinci yılda de Jager indeksi 11’in altına düşen son hasattaki meyvelerde, depolama sürecinde görülen bazı olumsuzluklar ve bu yönde eğilimlerin olması, hasadın son hasat tarihine (8 Kasım) kadar geciktirilmesinin uygun olmadığını göstermektedir.

Hasat olumunun ilerlemesi ile a^* değerindeki artış yeşil rengin klorofil parçalanması ile azaldığını göstermiştir. Fakat a^* değerindeki bu artışa (-17,69; -9,69) rağmen, meyve zemin renginde yeşil tonun tamamen kaybolmaması (a^* değerinin - olması), renkteki değişimlerin renk kartları ile saptamasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle zemin renginin tek başına kullanılması hasat zamanının belirlenmesinde güvenilirliği azaltmaktadır. Hassas renk ölçen cihazlarının pahalı olması bu yöntemin pratik kullanımını zorlaştırmaktadır.

Hem SKM hem TA miktarının olgunluk ilerledikçe kararlı bir değişim göstermemiş olması ve değişimlerin çok sınırlı olması bu yöntemin 'Deveci' armutlarında uygun hasat zamanının saptanmasında güvenilir bir hasat ölçütü olamayacağını göstermiştir. Meyvelerin SKM miktarı ekoloji, bakım işleri, başta nişasta olmak üzere pektin, selüloz ve hemiselülozların hidrolizine bağlı olduğundan tek başına kullanılması uygun olamamaktadır.

Eylül sonu - ekimde yapılan hasatlarda, 'Deveci' armudunda görülen hasat olumundan ileri gelen farklar depolamanın ilk döneminde kaybolmaktadır. Hasadın daha ileri tarih olan kasım ortasına yakın yapılmasında ise depolama sürecinde bazı kalite parametrelerinde olumsuzluklarla (SKM miktarı, duyu tat ve aroma değerleri) karşılaşmakta ve bu yönde eğilimler görülmektedir. Eylül sonu ve ekim ayı içinde farklı tarihte hasat edilen nişasta ıskalasında No. 8'in altında ve de Jager indeksi 11'in üzerinde olan meyvelerin kalitesini kaybetmeden başarıyla uzun süre (4-6 ay) $2\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de depolanabileceği gözlemlenmiştir. Hasadın ekim ayının ortası ve sonrası yapılması, eylül sonuna göre meyve ağırlığının artmasından (Karaçalı ve Dokuzoğuz, 1980; Hoehn ve ark., 1996) dolayı önemlidir. Meyve gelişimi basit sigmoid eğri şeklinde olan armutlar için Ekim ortası ve sonunda meyve ağırlığının artması beklenen bir sonuçtur (Karaçalı, 2006). Ayrıca geciken hasat, ağaçların daha sonraki yıllardaki verimini de olumsuz etkileyebileceğinden bu konuda çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Sonuç olarak, tüm veriler dikkate alındığında; Bursa yöresinde yetiştirilen 'Deveci' armutları Ekim ortası veya sonunda hasat yapılması durumunda, 6 ay başarıyla depolanabilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada bahçesini kullandığımız Zir. Yük. Müh. Süleyman GÜREVİN'e ve değerli yorumları için Prof. Dr. İsmail KARAÇALI'ya teşekkür ederiz.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Ağar, I. T., N. Kaşka, and N. Akavcı. 1994. Effect of wrapping and stem waxing on postharvest quality changes of pear cv. 'DEVECİ' Int. Symp. on New Applications of Refrigeration to fruit and Vegetables Processing. Intern. Inst of Refrigeration and TÜBİTAK. Abstract Book. pp. 47, İstanbul, Turkey.
- Amen R. J. and N. F. Haard. 1972. Comparison of chemical and physical indices of maturing and ripening pear fruit. J. Hort. Sci. 47:509-516.
- Chen, P. M. 2004. Pear. In: KC. Gross, C.Y. Wang and M.E. Saltveit (eds.) The Commercial Storage Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks. USDA Agric. Handbook No. 66. Washington, DC.
- De Jager A. and F. Roelofs. 1996. Prediction of the optimum harvest date of Jonagold. In: A. De Jager, D. Johnson, E. Hohn (ed.), Determination and prediction of optimum harvest date of apples and pears. COST 94. European Commission. Luxembourg, pp. 21-31
- Fidler, J. T. and G. Mann. 1972. Refrigerated Storage of Apples and Pears. A Practical Guide. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, England. pp.65
- Fidler, T. C., B. G. Wilkinson, K. L. Edney, and R. D. Sharples. 1973. The Biology of Apple Pear Storage. Commonwealth Bureau of Hort and Plantation Crops. Research Rev. 3. London.
- Hansen, E. and W. M. Mellenthin. 1979. Commercial Handling and Storage Practices for Winter Pears. Ore. Agr. Expt. Sta. Spec. Rept. pp. 55.
- Hoehn, E., D. Datwyler, and F. Gasser. 1996. Maturity indices to predict optimum harvest date for the storage of Conference pears in Switzerland. In: A. De Jager, D. Johnson, E. Hohn (ed.), Determination and prediction of optimum harvest date of apples and pears. COST 94. European Commission. Luxembourg, pp. 149-156.
- Karaçalı, İ. 2006. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, Bornova-İzmir.
- Karaçalı, İ. ve M. Dokuzoğuz. 1980. Bazı armut çeşitlerinin hasat zamanı üzerinde araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 17 (1), 81-109.

- Mitcham, E. J. and F. G. Mitchell. 2002. Postharvest Handling Systems: Pome Fruits. In: A. Kader (ed.) Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California Agricultural and Natural Resources, Publication 3311, USA.
- North, C. S. 1971. The Use of Starch-Iodine Staining Test for Assessing the Picking Dates of Pears. A.R. East Malling Rest. Stat. 1970. pp: 147-151
- Reid, M.S. 2002. maturity and maturity indices. In: A. Kader (ed.) Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California Agricultural and Natural Resources, Publication 3311, USA.
- Özelkök, S., Ü. Ertan, ve M. Büyükyılmaz. 1983. Marmara Bölgesi'nin Çeşitli Yörelerinde Yetiştirilen 'Williams' Armut Çeşidinin Yöresel Olgunluk Standartlarının ve Depolama Sürelerinin Saptanması. BAHÇE 12 (1): 43-54.
- Özelkök, S., Ü. Ertan, ve M. Büyükyılmaz. 1991. Üretimi öngörülen bazı önemli armut çeşitlerinin derim sonrası fizyolojisi üzerine araştırmalar, II. Passa crassane. BAHÇE 20 (1-2): 75-86.
- Özelkök, S., Ü. Ertan, ve M. Büyükyılmaz 1993. Üretimi öngörülen bazı önemli armut çeşitlerinin derim sonrası fizyolojisi üzerine araştırmalar, III. Santa Maria. BAHÇE 21(1-2): 91-101.
- Özelkök, S., K. Kaynaş, ve M. Büyükyılmaz. 1995. Üretimi öngörülen bazı önemli armut çeşitlerinin derim sonrası fizyolojisi üzerine araştırmalar, VI. Deveci. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Bilimsel Araştırma ve İnceleme Yayın No:48, Yalova.
- Saltveit, M.E., 2004. Respiratory metabolism. In: KC. Gross, C.Y. Wang and M.E. Saltveit (eds.) The Commercial Storage Fruits, Vegetables, and Florist and Nursey Stocks. USDA Agric. Handbook No. 66. Washington, DC.
- Streif J. 1996. Optimum harvest date for different apple cultivar in the 'Bodensee' area. In: A. De Jager, D. Johnson, E. Hohn (ed.), Determination and prediction of optimum harvest date of apples and pears. COST 94. European Commission. Luxembourg, pp. 15-20.
- Stow, J. R. 1988. The effect of cooling rate and harvest date on the storage behavior of Conferece pears. Journal of Horticultural Science 63(1), 59-67.

- Wang, C. Y. 1982. Pear Maturity, Harvesting, Storage and Ripening. In "The Pear. Cultivars to Marketing" (Eds. T. Van der Zwet and N.F. Childers). Horticultural Publications. Gainesville, Florida U.S.A pp: 431-443.
- Williams, M. W., H. M. Couey, H. Moffit, and D. L. Couey. 1978. Pear Production. Us. Dept. Agric. Handb. 526, USA. pp. 53.
- Zerbini, P. E., M. Grassi, S. Perego, G. L. Spada, and C. Liverani. 1996. Harvesting index of Comice pears by a multivariate method, and relation to post-storage quality. In: A. De Jager, D. Johnson, E. Hohn (eds.), Determination and prediction of optimum harvest date of apples and pears. COST 94. European Commission. Luxembourg, pp. 157-164.