

Kestane Meyvelerinin Taze Olarak Saklanması Ambalaj Tipleri ve Depo Koşullarının Kalite Üzerine Etkileri

Ahmet KINAY¹

İsmail KARAÇALI²

Summary

The Effects of Packaging and Storage Conditions on the Quality of Fresh Chestnut Fruits.

Studies were carried out at the Dept. of Horticulture, Ege Univ., İzmir, in order to determine the effects of cold storage and of various packaging materials on the fruit quality of chestnut. As the main fruit quality parameters, water loss, rooting and carbohydrates status after harvest were studied.

The fruits from Beydağ İzmir were fumigated with MBr and 1 kg of fruits were put into each mesh bag (control, coating with % 1 and % 2 Nu-Coat flo ® super conc.), PE-bags (with 4 holes 5 mm Ø) and tins (with a hole 6 cm Ø) and were stored under room (15-20°C % 60-65 RH) and cold storage (0°C, RH 85-90 %) conditions.

Water loss is less under cold conditions, in PE bags and in caps compared to the others. No rooting of fruit inside were shown after 10 days in ordinary room and 30 days in cold room. The quality was acceptable in mesh bags under room conditions for 20 days, 60 days in PE bags and tin caps under cold room conditions. Dipping fruits into Nu-Coat flo suspensions affected neither water loss nor rooting.

During storage, sugar content of fruits increased and starch decreased. Increase of sugar is more conspicuous and continuous in cold storage. The increases were observed in both reducing and non-reducing forms but it was more distinct in reducing form.

Key words: Chestnut, packaging, storage, waterloss, rooting, sugar, starch.

Giriş

Kestane perikarp, ligninleşmiş kuru, sert değişik tonlarda kahverengileşmiş cansız bir tabaka halinde tohumu sarar. Tohum zarı kuru, gevrek ve tanence zengin bir yapıdır. Embriyo iki kıvrık, girintili çıkıntılı karpeliyle birlikte meyvenin tüketilen kısmını oluşturur (4, 6).

¹ Zir.Yük.Müh., Ziraat Karantina Müdürlüğü, İzmir.

² Prof.Dr., E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova, İzmir.

Kestane sert kabuklu bir meyve olmasına karşın, ceviz, fındık vb. meyvelerin aksine karbonhidratca zengin, yağ (% 1.5-2) ve protein (% 2.5-3.0) bakımından fakirdir (4, 5). Büyük oranda nişasta ve şeker içerir (4, 5, 12). Meyvede glikoz ve fruktoz gibi indirgen şekerlerin iz halinde bulunduğu, buna karşılık toplam şekerin sakkarozdan oluştuğu bildirilmiştir (5). Yağlı kuru sert kabuklu meyvelerde su oranı çok düşük (% ~ 5-10) iken, kestanede su miktarı yüksektir (5).

Parlak, canlı renkli, dolgun, küflenmemiş taze kestane meyveleri (9) sofralık olarak tüketilir. Kurutularak depolanan meyveler ise şekerleme yapımında kullanılır. Bu nedenle, kestane, taze veya kurumuş olarak depolanır.

Kestane meyvesinin taze olarak saklanmasına ilişkin yapılmış çalışmalar azdır (2, 3). Kurutulmuş kestaneler, daha kolay depolanır ve uzun süre dayanır. Nitekim % 10 su içeren Çin kestaneleri 4.5°C'de 1 yıl dayanırken, % 50 su içeren meyveler 4.5°C'de 8 hafta dayanır (11). Taze depolamanın amacı, su kaybı ve küflenmeyi önlemektir (9). Meyve içinde uygun koşullarda gelişmeye hazır bir embriyo bulunur. Bunun, depolama döneminde canlılığını koruması, fakat gelişmesinin engellenmesi önemlidir. Aksi halde, ölü embriyo meyvede kötü kokuların oluşumuna neden olur (9). Embriyonun büyümesi özellikle sürgün ucunun meyveden dışarı çıkması kaliteyi tümenden yok eder (1).

Taze kestane meyveleri içerdiği % 45-55 su nedeniyle yaş meyve olarak kabul edilebilir. Bu nedenle depolama sıcaklığı 0° hatta -1°C, depo nemi % 85-90 olmalıdır (9). Ancak su kaybını azaltmanın pratik yolu, ambalaj materyali olarak delikli polietilen torbalar ve teneke kutular kullanmaktır (9, 10, 12). Hatta bu amaçla, Bursa bölgesi kestanelerinde antitranspirant maddeler bile denenmiştir (2). Uygun koşullarda taze kestane 2-5 ay saklanabilmektedir (2, 3, 6, 9, 11). Kestane, küflenmeyi engellemek amacıyla, çeşitli fungusitler de kullanılmaktadır. Bu amaçla TBZ'nin başarılı sonuçlar verdiği bildirilmiştir (2).

Kestanenin soğukta (< 10°C) depolanması döneminde, meyvede şeker birikimi olmaktadır (7, 12). Bu nedenle tüketim öncesi şekerin yakılması için meyvelerin 3-4 gün süre ile 20°C'de bekletilmesi gerekli olur (9).

Çalışmanın amacı, taze kestane meyvesinin değişik ambalajlar içinde depolanabilirliğini ve bu dönemde meyvede görülen gelişmeleri ortaya çıkarmaktır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, 1997-1998 yıllarında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Kestane meyveleri, İzmir ili Beydağ bölgesinden, iri boy (55 adet/kg), Chataigne tipidir (1). Meyve, 20°C sıcaklıkta 5 saat süre ile 80 g/m³'lük metil bromid ile iç kurduna karşı fümige edilmiştir.

Meyvelerin bir kısmı ön inceleme için ayrılmış, kalanı ise, üç tekerrürlü olarak beş ayrı ambalaj tipine her uygulamada 1 kg olacak şekilde 20x30 cm file torbalar (kontrol, % 1 ve % 2'lik kaplama maddesi), delikli 20x30 cm boyutlu PE torbalar (4 adet 0.5 cm Ø delik, 0.05 mm kalınlık) ve 6 l'lik teneke kutulara (6 cm Ø açık kapak) konmuş; hazırlanan örneklerin bir bölümü oda koşullarında (15-20°C, % 60-65 nem) 10-20-30 gün ve bir bölümü ise soğuk depo koşullarında (0°C, % 90 nem) 30-60-90 gün süreyle muhafaza edilmiştir.

Analizlerde meyvenin ağırlık kaybı (%), iç küflenme (%), dışta küflenme (%), filizlenme (%) ve embriyo gelişmesi, meyvenin su ve kuru madde miktarı (%), indirgen şeker (%), toplam şeker (%) ve nişasta miktarları (%) tespit edilmiştir.

Kullanılan yöntemler, Kınay 1999'da ayrıntılı olarak verilmiştir (8).

Kaplama maddesi: Nu-Coat flo ® süper concentrate'dir ve Surface Systems International Limited (England) firması tarafından üretilmiştir. Bileşiminde yağ asitlerinin sakkaroz esterleri, guar gum bulunmaktadır ve taze ürünlerde dayanımı artırıcı olarak önerilmektedir.

Bulgular

Kestane meyvelerinde depolama döneminde meydana gelen su kaybı soğuk depoda 90 günlük süre sonunda beş farklı ambalaj tipinin ortalaması olarak % 14.8 olmuştur (Çizelge 1). Bu değer, normal oda koşullarında 30 gün sonra % 22.3'tür. Ortalama günlük su kaybı ise, soğuk depoda % 0.15 iken, normal oda koşullarında % 0.74 olmuştur. File torbalarda bulunan meyveler özellikle Nu-Coat uygulandığında, hızla su kaybetmişlerdir (Çizelge 2). En yavaş su kaybı beklendiği gibi delikli PE torbalarda gözlenmiş, onu teneke kutular izlemiştir. Günlük ortalama su kaybı dönem sonuna doğru giderek yavaşlamıştır (Çizelge 1).

Meyvenin su miktarına (%) ilişkin bulgular su kaybı hızı ile uyumludur. Başlangıçta % 55 su içeren kestane meyvesi normal

koşullarda, soğuk depoya göre; file torbalarda, PE torba ve teneke kutulara göre daha düşük miktarda su içermişlerdir (Çizelge 1 ve 2). Su miktarı kuru madde ile doğrudan ilişkili olduğundan (su miktarı = 1-kuru madde) başlangıçta meyvenin kuru madde miktarı % 45'dir. Daha sonra bu değer su kaybın bağlı olarak yükselmiştir.

İndirgen şeker miktarı başlangıçta % 3.9'dur. Depolama sonunda bu miktar oda koşullarında 30. günde % 4.9, soğuk depoda ise 90. günde % 8.3 olmuştur (Çizelge 3). Ancak oda koşullarında önce yükselmiş ve depolama sonuna doğru gerilemiştir. Oysa soğuk depoda sürekli yükselmiştir. Soğuk depoda nişastadan şekere dönüş hızlı, solunum yavaş olduğundan, meyvenin şeker miktarı yükselmiştir. Oda koşullarında ise, önceleri nişasta parçalanması, sonra solunum hızı belirleyici olmuştur. Ambalaj tiplerinin etkisi belirgin değildir (Çizelge 4).

Meyvenin toplam şeker miktarı başlangıçta % 12.1'dir ve depolama döneminde yükselmiştir (Çizelge 3). Ancak dönem içindeki değişim, indirgen şeker miktarına benzemektedir. Soğuk depoda giderek yükselmiş ve 90 gün sonunda % 22'ye çıkmıştır. Soğuk koşullar, her iki (indirgen ve indirgen olmayan) şeker tipinde de artışa ve dolayısıyla birikime neden olmuştur. Ancak depolama öncesinde 0.48 olan indirgen/indirgen olmayan şeker oranı, depolama sonrasında oda koşullarında 0.50 ve soğuk koşullarda 0.53 olmuştur. Bu durum, toplam şeker artışında solunumda kullanılmasına karşın indirgen şekerlerin payının daha önemli olduğunu göstermektedir.

Ambalaj tiplerinin, şeker miktarının artışına etkileri farklı olmuş, ve PE torbalar ve teneke kutular yükselişin daha sınırlı kalmasına neden olmuştur (Çizelge 4). Bu durum, özellikle indirgen olmayan şekerlerdeki artışın daha sınırlı olmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim PE torba ve teneke kutularda indirgen/indirgen olmayan şeker oranları daha yüksek çıkmıştır.

Nişasta miktarı başlangıçta % 60'dır. Depolama döneminde bu miktar azalmıştır (Çizelge 3). Bu azalış, 30 günlük oda koşullarında ortalama % 1.3 ve 90 günlük soğuk depo koşullarında % 4.9 olmuştur.

Şeker/nişasta oranı da depolama ile yükselmiştir. Başlangıçta 0.20 olan oran, oda koşullarında 0.29 ve soğuk koşullarda 0.32 olmuştur (Çizelge 3).

Şeker ve nişastanın toplamı olarak hesaplanan toplam karbonhidrat miktarı başlangıçta % 72.1'dir. Depolama döneminde çok az değişmiş 30 günlük oda koşullarında % 2.7 ve 90 günlük soğuk koşullarda % 6.4 kadar artmış görülmektedir (Çizelge 3).

Meyve içinde küflenme, depolama dönemi sonunda adet olarak 1/5 oranına dek yükselmiştir (Çizelge 5). Oda koşullarında 10 gün süreyle küf gelişmezken soğuk depoda bu süre 30 gündür. Oda koşullarında 20. günde % 5'lik iç küflenme 30. günde yükselmiştir; soğuk depoda ise yükseliş 60. gün ardından hızlanmıştır. Oda koşullarında iç küflenmesi 20. günde file torbalarda en düşük düzeyde (% 2) kalırken, PE torba ve teneke kutularda % 10'un üzerinde olmuştur. Soğuk depoda ise 60. günde PE torba ve teneke kutuda iç küflenmesi, file torbalara göre önemli oranda düşük kalmıştır (< % 7). Buna göre, oda koşullarında file torba 20 gün, soğuk koşullarda PE torba ve teneke kutu 60 gün kullanılabilir.

Meyve dışında küflenme oda koşullarında özellikle PE torba ve teneke kutularda görülmüştür. Buna karşılık soğuk depolarda ise file torbalardaki meyvelerde görülmemiş; ancak, PE torba ve teneke kutularda 60. günde bile % 5'de kalmıştır. Küflenmede etkin olan funguslar *Rhizopus* ve *Trichoderma* türleridir

Meyvelerde filizlenme sadece PE torbalarda sorun olmuş ve özellikle oda koşullarında 30 gün sonra % 10, soğuk koşullarda ise 90 gün sonra % 6 oranında sürme görülmüştür. Soğuk depoda meyveler 60 güne dek filizlenme göstermezken oda koşullarında artan oranda filizlenme görülmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Kestanede meyve, nemi düşük ortam koşullarında hızla su kaybederek kurur. Kabuk sert ve gevrek bir yapı kazanarak matlaşır, embriyo da kırılabilir olur. Delikli PE torba ve teneke kutularda nem geçirgenliğinin düşük olması ve ürünü dış ortamın kurutucu etkisinden koruyarak su kaybını azaltmıştır. Nu-Coat uygulamasında su kaybının artışı, yıkama etkisi ile kabuk yüzeyi örtüsünün uzaklaştırılmasından ileri gelmiş olabilir. Esasen kaplama maddesi bu iki uygulama da beklenen etkiyi yapmamıştır. Bu durum kestanenin hasattan sonra yıkanmasının doğru olmadığı sonucunu vermiştir.

Kestane meyvesinin karbonhidrat metabolizması aktiftir. Nişasta amilaz etkisiyle şekere parçalanır, özellikle 10°C'nin altındaki sıcaklıklarda, şekerin birikimine neden olur (7). Çalışmada, soğuk depo koşullarında bu durum gerçekleşmiştir. Şeker birikimine solunum hızının yavaşlaması da yardımcı olmuştur. Şeker oluşumunun oda koşullarında da sürmesi bu enzimin etkisinin bu sıcaklıkta bile sürdüğünü gösterir. Oda koşullarında indirgen/indirgen olmayan şeker oranının başlangıçtaki değer de altında kalması, buna karşılık, soğuk

depo koşullarında sürekli yükselmesi; şekerin solunumda (indirgen şeker) hızlı yada yavaş tüketimiyle doğrudan ilgili olmasının bir sonucudur. Şeker miktarındaki bu artış esas olarak nişasta parçalanması sonucu olmuştur (7). Nitekim (Çizelge 3) şeker/nişasta oranının soğuk depo koşullarında yükselmesi (0.20 – 0.39) oda koşullarında ilk dönemde yükselip sonra biraz gerilemesi “şeker birikimi = nişasta parçalanması - solunumda tüketilen şeker” eşitliği ile uyumludur. İz halinde olduğu bildirilen glikoz ve fruktoza karşılık (5), çalışmada indirgen şekerlerin % 4-6 olarak bulunması tür çeşit farklılığı sonucu olabilir.

İç küflenmesi kaliteyi sınırlayan en önemli bozulmadır (3). Soğuk depoda 30 gün ve oda koşullarında 10 gün küflenmenin olmaması meyvenin depolama süresini göstermektedir. Ancak soğuk koşullarda PE torba ve teneke kutu küflenme bakımından depolama süresini 60 güne kadar kabul edilir düzeyde tutmuş, oda koşullarında bu süre file torbalarda 20 gün olarak kalmıştır.

Çizelge 1. Dönemlere göre meyvenin ambalaj tipi, ort. su kaybı hızı ve su miktarının değişimi (%).

	Oda koşulları			Soğuk depo koşulları		
	10.g.	20.g.	30.g.	30.g.	60.g.	90.g.
Su kaybı hızı						
Dönem	9.8 a	17.4 b	22.3 c	8.8 a	10.9 ab	14.8 b
Günlük	0.98	0.87	0.74	0.29	0.18	0.15
Su miktarı %						
0. gün 55.5	53.6 a	51.1 b	46.4 c	52.8 a	52.2 a	48.3 b

Çizelge 2. Ambalaj tiplerine göre meyvenin (dönem ortalaması) su kaybı ve su miktarı (%).

a) Oda koşulları, b) Soğuk depo koşulları

		File			PE torba	Teneke Kutu
		Kontrol	% 1 N-C	% 2 N-C		
Su kaybı	a)	20.9 c	25.6 bc	29.3 a	3.2 d	5.9 d
	b)	13.7 c	17.3 bc	24.6 a	0.6 d	1.1 d
Su miktarı	a)	47.4 b	47.2 b	47.5 b	55.9 a	53.1 a
	b)	47.7 b	48.2 b	48.5 b	55.9 a	55.1 a

Çizelge 3. Dönemlere göre karbonhidrat fraksiyonları miktarının değişimi (ambalaj tipi ort.) (%).

	Başlangıç	Oda koşulları, gün			Soğuk depo koşulları, gün		
		10 g.	20.g.	30.g.	30.g.	60.g.	90.g.
İndirgen şeker (%)	3.9	5.9 a	5.7 a	4.9 b	4.9 b	5.4 b	8.3 a
İndirgen olmayan şeker (%)	8.2	10.8	11.0	11.2	10.3	10.6	13.7
İndirgen/indirgen olm. Şeker*	0.48	0.54	0.52	0.44	0.48	0.51	0.61
Toplam şeker (%)	12.1	16.7 a	16.7	16.1 b	15.2 b	16.0 b	22.0 a
Nişasta (5)	60.0	56.7	56.3	58.7	54.5 b	58.2 a	56.5 a
Toplam şeker/nişasta*	0.20	0.30	0.30	0.27	0.28	0.28	0.39
Şeker+Nişasta	72.1	73.5	73.0	74.8	69.8 b	74.2 ab	78.5 b

* Oran değerinde varyans analizi yapılmamıştır.

Çizelge 4. Kestane meyvelerinde karbonhidrat fraksiyonlarının (%) ambalaj şekillerine göre Değişimi (dönem ortalamaları). a) Oda koşulları, b) Soğuk depo koşullarında

		File Torba			PE Torba	Teneke Kutu	Ort.
		Kontrol	% 1 N-C	% 2 N-C			
İndirgen Şeker (%)	a)	5.5 a	4.7 c	5.9 ab	6.2 a	5.2 b	5.5
	b)	7.5 a	5.2 b	6.1 ab	6.5 ab	5.7 b	6.2
İndirgen olmayan şeker (%)		10.7	11.4	14.2	8.6	10.1	10.6
		13.8	12.4	12.2	10.9	8.5	11.6
İndirgen/indirgen olmayan şeker*		0.51	0.41	0.42	0.58	0.52	0.52
		0.54	0.42	0.50	0.60	0.67	0.53
Toplam Şeker (%)		16.2 ab	16.1 ab	20.1 a	14.8 b	15.4 b	16.1
		21.3 a	17.6 ab	18.3 ab	17.4 ab	14.2 b	17.8
Nişasta (%)		55.2	60.1	58.0	58.0	55.0	57.2
		51.4	57.4 ab	53.8 b	55.6 ab	63.9 a	56.4
Şeker/Nişasta*		0.29	0.27	0.35	0.26	0.28	0.28
		0.41	0.31	0.34	0.31	0.28	0.32
Şeker+Nişasta		71.4 b	76.2 b	78.1 b	72.8 b	70.0 b	73.3
		72.6	75.0	72.1	73.0	78.1	74.2

* Oran değerinde varyans analizi yapılmamıştır.

Çizelge 5. Depolama döneminde meyvelerde görülen iç küf gelişmesinin değişimi (%).

		File			PE Torba	Teneke Kutu	Ort.
		Kontrol	% 1 N-C	% 2 N-C			
Oda Koşulları	10.g	00	00	00	0.0	0.0	0.0
	20.g	1.7	0.8	0.0	10.7	13.1	5.3
	30.g	29.1	23.5	27.7	7.1	22.2	21.9
Soğuk depo Koşulları	30.g	1.7	0.0	0.8	0.9	0.0	0.7
	60.g	29.3	30.9	14.4	5.6	7.1	17.5
	90.g	21.1	29.1	17.4	27.0	26.8	24.3

ÖZET

Ödemiş (İZMİR) ilçesi Beydağ bölgesinden 1997-1998 yıllarında hasat edilen kestaneler, metil bromit ile fümige edildikten sonra, file torbalar (kontrol, % 1 ve % 2 Nu-Coat flo® süper conc çözeltisine daldırılmış), delikli (4 adet 0.5 Ø) PE torba ve teneke kutular (6 cm Ø açık kapak) içine 1 kg konmuş; bu şekilde bir bölümü normal oda (15-20°C, % 60-65 nem) koşullarında 10-20-30 gün ve kalanı soğuk depoda (0°C, % 90 nem) 30-60-90 gün süreyle muhafaza edilmiştir.

Meyvelerde en az su kaybı, soğuk depo koşullarında, PE torba ve teneke kutularda olmuştur. Meyvede iç küflenme ise oda koşullarında 10 gün, soğuk koşullarda 30 günlük saklama sonunda hiç görülmemiştir. Küflenme, soğuk depo koşullarında PE torba ve teneke kutularda, 60. güne kadar kabul edilebilir oranda düşük kalmıştır. Bu süre oda koşullarında file torbalarda 20 gün olmuştur. Kullanılan kaplama materyali (Nu-Coat flo) su kaybını kontrol ve küflenmeyi önlemek bakımından etkili olmamıştır.

Depolama döneminde meyvelerin şeker miktarı artış, nişasta miktarı ise azalış göstermiştir. Soğuk koşullarda, bu artış belirgin şekilde ve sürekli olarak gözlenmiştir. Şekerlerdeki bu artış hem indirgen ve hem de indirgen olmayan şekerlerde ortaya çıkmakla beraber indirgen şekerlerdeki artış daha belirgindir.

Anahtar kelimeler: Kestane, ambalaj, depo, su kaybı, küflenme, şeker, nişasta

Kaynaklar

1. Anonim, 1982. Kestane Standardı (TS 1072) T.S.E., Ankara.
2. Ayfer, M. ve Ark., 1989. Değişik Koşullarda Muhafaza Edilen Kestane (*Castanea sativa* Mill.) Meyvelerinde Küf Gelişimi ve Kalite Değişimleri, BAHÇE Vol. 18 (1-2): 9-20.
3. Bilginer, Ş.K. ve U. Serdar, 1997. Değişik Ambalaj Materyallerinin Kestanelerin Soğukta Muhafaza Süre ve Kalitesi Üzerine etkileri. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması Sempozyumu. Yalova. S. 99-104.
4. Dassler, E. ve G. Heitmann, 1991. Obst und Gemüse. Verlag Paul Parey, Berlin.
5. Holland, B., I.D. Unusu and D.H. Buss, 1992. Fruit and Nuts. "The Composition of Foods" 5. Baskı Eki. Ed. Mc Cance ve Widdowson, Royal Society of Chemistry. Copyright. G.B.
6. Karaçalı, İ. 1993. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Bornova.
7. Kawano, S., ve Ark. 1985. Precooling and Cold Storage of Chestnuts. Hort. Abst. 55(1): 109.
8. Kınay, A., 1999. Kestane Hasat Sonrası Dönemde Kalitenin Korunmasına İlişkin Çalışmalar. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi.
9. Ryall, A.L. ve W.T. Pentzer. 1982. Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables, Vol. 2, Fruit and Tree Nuts. AVI Pub. USA.
10. Troyan, A.V., Alentev, P.N. and Zadarozhnyi, I.M., 1975. Storage of Fresh Sweet Chestnuts. Hort. Abst. 46(10): 9055.
11. Westwood, M.N. 1978. Temperate Zone Pomology. W.H. Freeman and Comp. San Francisco, USA.
12. Woodroof, J.G. 1967. Tree Nuts, Production, Processing, Products, Vol.1, AVI Publ. Comp. Inc. Westport, Connecticut, USA.