

ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 2005; 2(1) : 45 - 52

## BAZI ELMA ÇEŞİTLERİNİN SOĞUKTA DEPOLANMA KOŞULLARININ BELİRLENMESİ

M. A. KOYUNCU<sup>1</sup>, İ. EREN<sup>2</sup>

### ÖZET

Bu araştırma 2000-2002 yılları arasında Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü ve Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyoloji Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada M9 anacı üzerine aşılı Granny Smith, Imperatore ve Idared elma çeşitlerinin soğukta depolanma koşulları incelenmiştir. Uygun depolama koşulunu belirlemek için iki farklı zamanda derilen elmalar ilk yıl 0 °C ve % 90-95 nispi nem, ikinci yıl -1, 0 ve +2 °C sıcaklık ve yine % 90-95 nispi nem koşullarına sahip üç farklı soğuk odada 6 ay süreyle depolanmışlardır. Depolama boyunca birer ay aralıklarla depodan çıkartılan örneklerde ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde, titre edilebilir asitlik ve renk değerleriyle beraber fizyolojik ve patojen kaynaklı bozulmalar incelenmiştir. Deneme sonuçlarına göre Eğirdir ekolojisinde M9 anacı üzerinde yetiştirilen Granny Smith, Imperatore ve Idared elma çeşitlerinin 0 °C sıcaklık ve % 90-95 nispi nem koşullarında 5-6 ay depolanabileceği saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** elma, soğukta depolama

### Determination of the Cold Storage Conditions of Some Apple Cultivars

### ABSTRACT

This research was carried out at Horticulture Research Institute of Eğirdir and Postharvest Physiology Lab. of Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Süleyman Demirel between 2000 and 2002. Storage conditions of apple varieties Granny Smith, Imperatore and Idared grafted on M9 rootstock were investigated. In order to determine the optimum storage condition, these varieties harvested two different stage were stored at 0 °C temperature and 90-95 % relative humidity in the first year, and at -1, 0 and +2 °C and 90-95 % RH in the second year for 6 months. During the storage period, weight loss, fruit flesh firmness, total soluble solid, titratable acidity, colorimeter values (L\*, a\*, b\*) and physiological disorders of apples taken from storage by monthly intervals were examined. According to the storage results, it is determined that Granny Smith, Imperatore and Idared apple varieties can be stored at 0 °C temperature and 90-95 % relative humidity for 5-6 months.

**Key Words:** apple, cold storage

## GİRİŞ

Elma, ülkemizde uzun yıllardan beri yetiştiriciliği yapılan, üretim alanı ve ağaç sayısı bakımından, öteki ılıman iklim meyvelerinin başında gelen bir meyve türüdür. Elma yetiştiriciliği ülkemizin hemen hemen her bölgesinde yapılmaktadır. Üretim en yoğun olduğu bölgeler de sırasıyla Orta güney, Ege, Orta kuzey, Akdeniz, Karadeniz ve Marmara bölgeleridir (Anonim, 1991). Diğer meyve türlerinde olduğu gibi elma yetiştiriciliği ve pazarlanmasında da sorunlarımız mevcuttur. Bunun sebepleri arasında Türkiye'de üretilmekte olan çeşitlerin uygun derim tarihlerinin ve muhafaza koşullarının yeterince incelenmemesi ve bazı hallerde de hala kontrollü atmosferli muhafaza olanaklarının sağlanmamış olması gelmektedir. Bu sorunun çözümü ise ürünlerin deriminden pazarlanmasına kadar geçirmiş oldukları zamanda fizyolojik durumlarının iyice araştırılması ve dolayısıyla bunların rasyonel bir şekilde uygulanmasıyla mümkün olur (Özelkök vd., 1987). Tarımda karşılaşılan bu sorunlar özellikle bu ürünlerin derimi ile başlamakta ve pazarlama kanallarının çeşitli evrelerini içine alan "soğuk zincir" (derim depolama öncesi işlemler depolama- taşıma-pazarlama) boyunca devam etmekte ve sonuçta büyük oranda ürün kayıplarıyla sonuçlanmaktadır. İleri ülkelerde bu

oranın % 5'i aşmadığı düşünülürse, yüksek kayıpların sürdüğü ülkemizde yüzlerce ton ürünün tüketiciye ulaşmadan çürüdüğü ve tarım ekonomimizin değeri milyarlarca varan büyük kayba uğradığı bir gerçektir (Özelkök vd., 1992).

Türkiye'de üretilmekte olan meyveler içerisinde büyük bir miktar tutan elmanın çeşit düzeyinde soğukta muhafaza koşullarının tam olarak saptanmamış olması, bazı depocuları yabancı literatürlerde bildirilen koşullara göre bu elma çeşitlerini muhafaza etmeye yönlendirmektedir. Ancak, muhafaza koşullarının çeşitlere, ekolojik ve kültürel koşullara göre değiştiği dikkate alınır, soğuk hava teknolojisinin başarılı bir şekilde uygulanması ve her ülkenin yetiştirdiği çeşitlerde ve kendi koşullarında denemeler yapılması gerçeği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, ülkemizde üretilmekte olan birçok meyve tür ve çeşidinin başarılı bir biçimde muhafaza edilebilmesi için bu konuda kendi koşullarımızda, pratik sonuçları amaçlayan birçok bilimsel araştırmanın yapılması gerekmektedir (Pekmezci, 1975).

Son zamanlarda üretimdeki çeşit farklılaşması doğal olarak muhafaza çalışmalarına yansımaya başlamıştır (Karaçalı, 2002). Farklılaşma sadece çeşitlerde değil kullanılan anaçlarda da olmaya başlamıştır. Günümüzde artık çöğür anaçları üzerine

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İSPARTA

<sup>2</sup>Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Eğirdir, İSPARTA

aşılı büyük ağaçlarla kurulmuş bahçelerin yerini yavaş yavaş M9 ve MM 106 gibi anaçlar üzerine aşılı elma fidanlarıyla oluşturulan bahçeler almaktadır. Verim ve kaliteyi etkileyen anaçların meyvenin hasat sonrası fizyolojisine olan etkileri de bilinmektedir. Nitekim Dünder ve Küden (1997) elmaların muhafaza süre ve kalitesi üzerine değişik elma anaçlarının etkilerinin farklı olduğu saptanmıştır.

Bu çalışmanın amacı elma anacı olarak son yıllarda Türkiye'de yaygınlaşmaya başlayan "M9" anacı üzerinde Eğirdir (Isparta) koşullarında yetiştirilen Granny Smith, Idared ve Imperatore elma çeşitlerinin soğukta muhafaza koşullarını belirlemektir.

## MATERYAL VE METOT

Bu araştırma 2000-2002 yıllarında Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde M9 anacı ile kurulan meyve bahçesinden sağlanan Granny Smith, Imperatore ve Idared elma çeşitleri ile Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyoloji Laboratuvarında yürütülmüştür.

İki dönemde derilen elma örnekleri yörede hemen hemen tüm depolarda olduğu gibi içerisine graft kağıdı yerleştirilmiş standart tahta kasalara konulmuş ve aynı gün soğuk odalara nakledilmiştir. Denemenin birinci yılında depo koşullarımıza bağlı olarak elmalar bir sıcaklıkta (0 °C 'de) ve % 90 - 95 nisbi nem koşullarında 6 ay muhafaza edilmiştir. İkinci deneme yılında yine iki dönemde derilen elma örnekleri -1 °C, 0 °C ve +2 °C sıcaklık ve % 90-95 nisbi nem koşullarına sahip üç farklı soğuk odada 6 ay süreyle depolanmışlardır. 80 mm kalınlığında demonte edilebilir hazır poliüretan panellerle kurulmuş soğuk odalarımızın sıcaklık kontrolünün iyi olması 1 °C ve 0 °C gibi yakın sıcaklıklarda çalışmamıza olanak vermiştir. Muhafaza boyunca birer ay aralıklarla depolardan alınan örnekler ikiye ayrılarak bir kısmında ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde (S.Ç.K.M) ve titre edilebilir asitlik değerleri ile beraber fizyolojik ve patojen kaynaklı bozulmalar belirlenmiştir. Diğer örnekler oda koşullarına alınarak özellikle fizyolojik bozukluklar bakımından gözlenmiştir. Renk ölçümleri depolama başında ve sonunda yapılmıştır. Ölçümler depolama başında optik okuyucunun çapı büyüklüğünde meyve üzerinde işaretlenmiş

kısımlarda yapılmıştır.

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 8 yaşlı 15 ağaç kullanılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Denememizde ilk yıl 0 °C'de altı aylık muhafaza sonunda Granny Smith, Imperatore ve Idared çeşitlerinde ortalama ağırlık kaybı sırasıyla % 0.70, % 1.19 ve % 0.95 olarak bulunmuştur. 2. yıl üç farklı sıcaklıkta (-1, 0 ve + 2 °C ) altı ay saklanan elmalarda depolama sonunda ortalama ağırlık kaybı aynı çeşit sırasıyla % 1.57 1.70, % 1.77 2.22 ve % 2.38 3.51 arasında saptanmıştır (Çizelge 1 ve 2). Çizelge 2 den de görülebileceği gibi tüm çeşitlerde depolama sonunda en fazla ağırlık kaybı + 2 °C' lik depoda, en az ağırlık kayıpları ise 0 °C' lik depoda bulunmuştur. Bunun depolar arası sıcaklık farkından kaynaklandığı düşünülmektedir. 1 °C deki depoda ağırlık kaybının 0 °C' lik depoya göre daha fazla olması ise bu depoda defrost süresinin daha uzun tutulması ile açıklanabilir. Günel ve Karaçalı (1985) İç Ege Bölgesinde, Kaynaş (1987) Doğu Marmara Bölgesinde altı aylık muhafaza sonunda elmalarda buldukları ağırlık kayıpları bizim bulgularımızdan nispeten yüksek olmuştur. Bu durum bizim denememizde büyük oranda depo neminin daha iyi sağlanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Muhafaza süresince meyve eti sertliği azalması, pektin bileşiklerindeki değişimle gerçekleşmektedir (Smock 1944). Meyve eti sertliğindeki azalma, depolama koşullarına ve çeşitlere göre değişebilmektedir. Çalışmamızda ilk yıl meyve eti sertliği başlangıçta 6.54 kg (2. derim Idared) ile 9.71 kg (2. derim Imperatore) arasında bulunurken, depolama sonunda bu değerler 4.29 ile 8.50 kg arasında değişmiştir. Meyve eti sertliğindeki benzer azalmalar çalışmanın ikinci yılında da saptanmıştır. Denemelerimizde her iki yılda da ilk hasatta elde edilen meyveler depolama boyunca daha sert kalmışlardır. Çalışmanın ikinci yılında 0 ve + 2 °C' lik depolardaki elmalara göre 1 °C' de saklanan meyvelerde sertlik azalması tüm çeşitlerde daha az olmuştur (Çizelge 3). Daha çok sıcaklık farkından kaynaklandığını düşündüğümüz bu bulguyu Fidler vd., (1972)' nin sonuçları desteklemektedir. Kaynaş, (1987), altı aylık muhafaza sonunda Granny Smith çeşidinde meyve eti sertliğinin 7.87 kg' dan 6.45 kg' a düştüğünü bildirmiştir. Çalışmamızda elde edilen

**Çizelge 1.** 2000 yılında soğukta muhafaza boyunca Granny Smith, Imperatore ve Idared elma çeşitlerinde meydana gelen ağırlık kayıpları (%)

Çeşitler	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)						Ortalama
	1	2	3	4	5	6	
<b>Granny Smith</b>	0,33	0,45	0,58	0,69	0,93	1,22	<b>0,70d</b>
<b>Imperatore</b>	0,19	0,75	0,91	1,05	1,94	2,29	<b>1,19 b</b>
<b>Idared</b>	0,23	0,41	0,55	0,72	1,80	1,98	<b>0,95 c</b>
<b>Ortalama</b>	<b>0,36 e*</b>	<b>0,90 d</b>	<b>1,10 d</b>	<b>1,27 c</b>	<b>1,80 b</b>	<b>2,11 a</b>	

\* : Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemsizdir.

meyve eti sertlik değerlerindeki azalma gerek Kaynaş, (1987) gerekse benzer diğer araştırma (Koyuncu vd., 1997; Özcan, 1990) sonuçları ile uyum içerisindedir.

Her iki deneme yılında da depolama boyunca SÇKM değerleri düzensiz olarak değişmiştir. İlk yıl muhafaza başlangıcında % 12.94 ile % 14.26 arasında bulunan SÇKM değerleri, altı aylık depolama sonunda % 13.95 ile 15.85 aralığında saptanmıştır. Çalışmanın ikinci yılında başlangıçta %11.13 ile 14.12 aralığında değişen SÇKM miktarları muhafaza sonunda % 10.50 ile 14.26 arasında bulunmuştur (Çizelge 4). İlk yılda muhafaza sonunda hemen hemen tüm çeşitlerde görülen SÇKM artışı ikinci yıl denemelerinde bu kadar net olmamıştır. Buna rağmen her iki yılda da depolama sürelerinin SÇKM değişimi üzerine olan etkileri önemli olmuştur. Çalışmamızda birinci ve ikinci yıl başlangıç SÇKM değerlerinin farklı oluşu yıllara göre ekolojinin farklılık göstermesine dayandırılabilir. Denemenin 1. yılında elde ettiğimiz bulgular Kaynaş vd., (1992)' nin muhafaza sonunda genelde SÇKM değerinin başlangıç değerlerinden yüksektir bulgusu ile uyum içerisindedir. 2. yıl elde ettiğimiz bulgular ise Özdemir (1993)' in bulguları ile

uygunluk arz etmektedir.

Titre edilebilir asit miktarı her üç çeşitte de depolama süresince azalmıştır. Çalışmamızın 1. yılında titre edilebilir asitlik değerleri Granny Smith çeşidinde % 0.77 0.72' den % 0.72 0.65' e, Imperatore çeşidinde % 0.45 0.44' den % 0.42 0.37' ye ve Idared çeşidinde % 1.17 0.98' den % 0.81 0.63' e düşmüştür. Denemenin ikinci yılında asitlikteki azalma benzer şekilde üç farklı sıcaklığa sahip soğuk depolarda da gözlemlenmiştir (Çizelge 5). Asitlik değişimi ile ilgili elde ettiğimiz bu bulgular Kaynaş (1987), Özcan (1990), Özdemir (1993) ve Hiçyakmazer vd., (1994)' nin depolama boyunca asitlik değişimi üzerine saptadıkları bulgularla uyum göstermektedir. Titre edilebilir asitlik üzerine muhafaza süresinin etkisi her iki yılda da bütün çeşitlerde önemli bulunmuştur. Çalışmada bütün çeşitlerde birinci yıl ilk dönemde derilerek depolanan elmalarda asitlik kaybının daha az olduğu saptanmıştır. İkinci yılda da derim tarihlerinin asitlik değişimi üzerine etkileri bakımından benzer bulgular elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında Granny Smith hariç diğer çeşitlerde depo sıcaklıklarının titre edilebilir asitlik üzerine etkisi

**Çizelge 2.** 2001 yılında soğukta muhafaza boyunca Granny Smith, Imperatore ve Idared elma çeşitlerinde meydana gelen ağırlık kayıpları (%)

GRANNY SMITH									
Sıcak.	Derim	Depolama Süresi (Ay)						Sıcak. Ort.	Derim Ort.
		1	2	3	4	5	6		
-1	1	0,60	0,98	1,45	1,46	2,02	2,57	1,63 b	1.Derim
	2	0,53	0,86	1,32	1,93	2,49	3,32		1,48 B
0	1	0,45	0,81	1,29	1,71	1,98	2,42	1,57 b	
	2	0,42	0,73	1,28	2,03	2,77	2,94		
+2	1	0,38	0,94	1,51	1,74	2,14	2,31	1,70 a	2.Derim
	2	0,67	1,11	1,63	2,21	2,67	3,14		1,78 A
Orta.		0,51 f*	0,74 e	1,41 d	1,85 c	2,35 b	2,78 a		
IMPARATORE									
Sıcak.	Derim	Depolama Süresi (Ay)						Sıcak. Ort.	Derim Ort.
		1	2	3	4	5	6		
-1	1	0,65	1,28	1,79	2,20	2,71	3,02	1,93 b	1.Derim
	2	0,57	0,99	1,36	2,10	2,91	3,55		1,92 B
0	1	0,71	1,13	1,70	1,95	2,43	2,68	1,77 c	
	2	0,41	0,89	1,38	2,00	2,69	3,22		2.Derim
+2	1	0,74	1,36	1,80	2,33	2,66	3,60	2,22 a	2,02 A
	2	0,59	1,23	1,92	2,68	3,52	4,24		
Orta.		0,61 f	1,15 e	1,66 d	2,21 c	2,82b	3,38 a		
IDARED									
Sıcak.	Derim	Depolama Süresi (Ay)						Sıcak. Ort.	Derim Ort.
		1	2	3	4	5	6		
-1	1	0,80	1,20	1,70	2,26	2,88	3,07	2,39 b	1.Derim
	2	0,59	1,16	2,30	3,28	4,22	5,27		2,36 B
0	1	0,97	1,66	2,27	2,62	2,35	3,71	2,38 b	
	2	0,61	1,24	1,48	2,95	4,07	4,58		2.Derim
+2	1	1,09	1,83	2,40	2,89	3,34	4,03	3,51 a	3,29 A
	2	2,60	3,34	3,85	4,57	5,70	6,43		
Orta.		1,11 f	1,74 e	2,33 d	3,09 c	3,76 b	4,51 a		

\* : Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemsizdir.

önemli bulunmuştur (Çizelge 5).

İlk derim tarihinde Granny Smith, İmparatore ve İdared çeşitlerinde sırasıyla 65.68, 51.65 ve 61.23 olan L\* değerleri depolama sonunda 0 °C sıcaklıkta saklanan İmparatore hariç tüm çeşit ve depolarda azalmıştır (Çizelge 6). Bu elmalarda parlaklığın nispeten düştüğünü gösteren ve beklenen bir sonuçtur. Nitekim Koyuncu ve vd. (2003) elmalarda bizim bulgularımızı destekleyen sonuçlar saptamışlardır.

İkinci derimde elde edilen elmalarda daha dalgalı sonuçlar bulunmuştur. İdared çeşidinin -1 ve 0 °C 'de saklanan meyveleri hariç tüm meyvelerde a\* değeri başlangıça oranla depolama sonunda artmıştır (Çizelge 6). Bu depolama boyunca üst rengin arttığını gösterir ve beklenen bir sonuçtur. Benzer sonuçlar Koyuncu vd. (2003)'nin çalışmasında da bulunmuştur. b\* değeri sarı rengi ifade eder ve incelediğimiz çeşitlerin ikisi (İmparatore, İdared)

**Çizelge 3.** Soğukta muhafaza boyunca Granny Smith , İmparatore ve İdared elma çeşitlerinde meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler (kg)

GRANNY SMITH 2000 Yılı										
Depolama Süresi (Ay)										
Derim	Başlangıç	1	2	3	4	5	6	Ortalama		
1	9,25	9,07	8,97	8,66	8,58	8,55	8,50	8,80		
2	9,33	9,31	9,20	8,58	8,38	8,13	8,03	8,71		
<b>Orta.</b>	<b>9,29 a*</b>	<b>9,19 ab</b>	<b>9,09 b</b>	<b>8,62 c</b>	<b>8,48 cd</b>	<b>8,34 de</b>	<b>8,27 e</b>			
İMPARATORE 2000 Yılı										
Depolama Süresi (Ay)										
Derim	Başlangıç	1	2	3	4	5	6	Ortalama		
1	9,52	9,30	7,44	6,95	6,55	6,26	6,26	7,47		
2	9,71	9,12	8,08	7,20	6,70	5,72	5,57	7,43		
<b>Orta.</b>	<b>9,62 a</b>	<b>9,21 b</b>	<b>7,76c</b>	<b>7,08 d</b>	<b>6,63e</b>	<b>5,99 f</b>	<b>5,92f</b>			
İDARED 2000 Yılı										
Depolama Süresi (Ay)										
Derim	Başlangıç	1	2	3	4	5	6	Ortalama		
1	6,74	5,86	5,72	5,52	5,47	5,42	5,03	5,68 A		
2	6,54	5,77	5,57	5,22	4,88	4,63	4,29	5,27 B		
<b>Orta.</b>	<b>6,64 a</b>	<b>5,82 b</b>	<b>5,65 b</b>	<b>5,37c</b>	<b>5,18 d</b>	<b>5,03 d</b>	<b>4,66 e</b>			
GRANNY SMITH 20001Yılı										
Sıcak.	Derim	Baş.	Depolama Süresi (Ay)						Sıcak. Ort.	Derim Ort.
			1	2	3	4	5	6		
1	1	9,65	9,35	9,32	8,04	7,74	6,95	6,35	8,52 a	1.Derim
	2	9,60	9,60	9,50	8,75	8,68	8,01	7,64		8,15
0	1	9,65	9,61	9,01	7,70	7,62	7,41	6,57	8,20 b	2.Derim
	2	9,60	9,51	9,45	7,26	7,21	7,15	7,05		
+2	1	9,65	9,60	9,33	8,40	6,80	6,51	6,21	7,74 c	8,04
	2	9,60	9,21	9,12	6,19	6,04	5,99	5,74		
<b>Orta.</b>		<b>9,63 ab</b>	<b>9,48 a</b>	<b>9,29 b</b>	<b>7,73 c</b>	<b>7,35 d</b>	<b>7,00 e</b>	<b>6,44 e</b>		
İMPARATORE 20001Yılı										
Sıcak.	Derim	Baş.	Depolama Süresi (Ay)						Sıcak. Ort.	Derim Ort.
			1	2	3	4	5	6		
1	1	10,39	10,14	9,94	8,43	7,26	7,22	7,10	8,63 a	1.Derim
	2	10,35	10,08	9,60	8,74	7,36	7,05	6,70		8,14 A
0	1	10,39	10,11	8,43	7,65	7,10	6,22	5,98	7,96 b	2.Derim
	2	10,35	10,21	8,50	7,48	6,67	6,32	5,98		
+2	1	10,39	9,89	8,18	6,84	6,75	6,03	5,93	7,64 c	8,00 B
	2	10,35	9,30	8,36	7,86	6,34	5,73	5,02		
<b>Orta.</b>		<b>10,37 a</b>	<b>9,96 b</b>	<b>8,84 c</b>	<b>7,83 d</b>	<b>6,91 e</b>	<b>6,43 f</b>	<b>6,12 g</b>		
İDARED 20001Yılı										
Sıcak.	Derim	Baş.	Depolama Süresi (Ay)						Sıcak. Ort.	Derim Ort.
			1	2	3	4	5	6		
1	1	7,00	6,38	6,31	5,89	5,64	5,47	5,36	6,07 a	1.Derim
	2	7,87	7,34	6,35	5,86	5,40	5,20	4,95		5,86
0	1	7,00	6,90	6,75	6,40	5,33	5,26	4,99	6,00 a	2.Derim
	2	7,87	6,85	6,07	6,03	4,92	4,89	4,78		
+2	1	7,00	6,50	5,90	4,93	4,75	4,70	4,63	5,53 b	5,88
	2	7,87	6,37	5,77	5,46	5,37	4,53	4,41		
<b>Orta.</b>		<b>7,43 a</b>	<b>6,72 b</b>	<b>6,19 c</b>	<b>5,76 d</b>	<b>5,23 e</b>	<b>5,01 ef</b>	<b>4,85 f</b>		

\* : Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemsizdir.

kırmızı ve birisi (Granny Smith) yeşil olduğu için Çizelge 6' da görüldüğü gibi b\* değerlerinin kararsız sonuçlar vermesi doğaldır.

Çalışmamızda fizyolojik bozukluk olarak sadece Granny Smith ve İmparatore çeşitlerinde Scald (Kabuk Yanığı) ortaya çıkmıştır. Soğukta muhafaza boyunca yapılan gözlemlerde ilk üç ayda her iki yılda da hiçbir çeşitte kabuk yanığına rastlanmamıştır. Ancak depolamanın dördüncü ayından itibaren

Granny Smith çeşidinde ilk yıl 0 °C de, ikinci yıl 0, - 1 ve +2 °C lik depolarda, İmparatore çeşidinde ise ikinci yıl sadece + 2 °C lik depoda kabuk yanığı gözlemlenmiştir. Kabuk yanığı, Granny Smith çeşidinin ilk derim meyvelerinde depolamanın dördüncü ayında düşük seviyede iken, çalışmanın sonunda % 70'ler seviyesine ulaşmıştır. Bu çeşitte ilk derimde elde edilen meyvelerde 1 °C lik depoda kabuk yanığı daha geç ve daha düşük seviyede ortaya

**Çizelge 4.** Soğukta muhafaza boyunca Granny Smith , İmparatore ve Idared elma çeşitlerinde suda çözünür kuru madde miktarında meydana gelen değişimler (%)

GRANNY SMITH 2000 Yılı										
Depolama Süresi (Ay)										
Derim	Başlangıç	1	2	3	4	5	6	Ortalama		
1	13,92	14,87	15,00	15,57	15,75	15,29	15,85	15,18		
2	13,93	14,63	15,10	15,32	15,87	15,68	15,79	15,19		
Orta.	13,93 d	14,75 c	15,05bc	15,45ab	15,81 a	15,49ab	15,82 a			
İMPARATORE 2000 Yılı										
Depolama Süresi (Ay)										
Derim	Başlangıç	1	2	3	4	5	6	Ortalama		
1	14,26	14,51	13,60	13,18	13,69	13,75	13,95	13,85 b		
2	13,78	14,04	14,29	14,07	14,48	14,89	14,96	14,36 a		
Orta.	14,02 ab	14,28 ab	13,95ab	13,63 b	14,09ab	14,32ab	14,46 a			
IDARED 2000 Yılı										
Depolama Süresi (Ay)										
Derim	Başlangıç	1	2	3	4	5	6	Ortalama		
1	12,94	14,22	14,19	15,25	15,78	15,22	15,19	14,68 a		
2	13,11	13,73	13,86	14,72	14,83	15,06	14,22	14,22 b		
Orta.	13,03 c	13,98 b	14,03 b	14,99 a	15,31 a	15,14 a	14,71 a			
GRANNY SMITH 20001Yılı										
Sıcak.	Derim	Baş.	Depolama Süresi (Ay)						Sıcak. Ort.	Derim Ort.
			1	2	3	4	5	6		
1	1	12,84	13,98	13,97	14,70	16,20	13,63	13,93	13,93	1.Derim
	2	14,12	13,72	13,56	13,88	13,63	13,50	13,39		14,27 A
0	1	12,84	14,98	15,24	14,76	15,67	14,80	13,75	13,94	2.Derim
	2	14,12	13,46	13,36	14,72	12,59	12,51	12,35		
+2	1	12,84	14,63	15,24	13,53	16,40	13,49	12,93	13,77	13,45 B
	2	14,12	14,48	13,76	14,86	11,43	12,13	12,98		
Orta.		13,48b	14,22 a	14,19a	14,40a	14,32 a	13,34b	13,22b		
İMPARATORE 20001Yılı										
Sıcak.	Derim	Baş.	Depolama Süresi (Ay)						Sıcak. Ort.	Derim Ort.
			1	2	3	4	5	6		
1	1	12,14	12,28	13,36	13,43	14,34	10,92	12,00	12,80	1.Derim
	2	12,00	12,59	13,67	13,35	13,62	12,32	14,26		12,78
0	1	12,14	12,30	13,30	13,24	13,01	11,62	10,97	12,47	2.Derim
	2	12,00	13,77	12,72	13,02	12,53	10,99	13,02		
+2	1	12,14	12,10	14,07	13,81	14,42	16,31	10,58	12,79	12,64
	2	12,00	12,75	13,43	13,36	11,43	10,14	12,52		
Orta.		12,07c	12,63bc	13,42a	13,36ab	13,22ab	12,05c	12,22c		
IDARED 20001Yılı										
Sıcak.	Derim	Baş.	Depolama Süresi (Ay)						Sıcak. Ort.	Derim Ort.
			1	2	3	4	5	6		
1	1	11,13	11,69	13,35	12,36	13,92	12,12	12,11	12,45ab	1.Derim
	2	11,16	13,10	12,70	13,87	13,12	11,12	12,60		12,42
0	1	11,13	12,87	13,20	13,30	15,04	11,63	11,50	12,72a	2.Derim
	2	11,16	13,08	13,47.	13,68	13,17	11,39	13,50		
+2	1	11,13	12,34	13,11	13,46	13,25	11,61	10,50	12,33 b	12,59
	2	11,16	12,38	12,51	13,87	12,44	11,48	13,42		
Orta.		11,14c	12,58 b	13,05a	13,42 a	13,49a	11,56c	12,27b		

\* : Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemsizdir.

çıkış ve depolama sonunda % 50 seviyelerine ulaşmıştır.

Çalışmada ilk ve ikinci derimde elde edilen meyvelerde kabuk yanığı oranları bariz farklılıklar göstermiştir. Granny Smith çeşidinde kabuk yanığı ikinci derimde toplanan meyvelerde birinci derim meyvelerine göre oldukça düşük olup, muhafaza sonunda 1 °C, 0 °C ve + 2 °C de sırasıyla % 5 7.5, % 5 ve % 15 20 oranlarında bulunmuştur.

İmparatore çeşidinde ise yine ilk derimde elde edilen meyvelerde + 2 °C de dördüncü ayda % 15 20 seviyelerinde görülen kabuk yanığı muhafaza sonunda artarak % 70 80 seviyelerine ulaşmıştır. Bu çeşitte de ikinci derim meyvelerinde kabuk yanığı düşük seviyede olmuştur.

Denemelerimizde depodan çıktıktan sonra oda koşullarında bekletilen Granny Smith meyvelerinde kabuk yanığı oranlarının daha erken ortaya çıktığı

**Çizelge 5.** Soğukta muhafaza boyunca Granny Smith, İmparatore ve Idared elma çeşitlerinde titre edilebilir asitlik miktarında meydana gelen değişimler (%)

GRANNY SMITH 2000 Yılı										
Depolama Süresi (Ay)										
Derim	Başlangıç	1	2	3	4	5	6	Ortalama		
1	0,77	0,89	0,77	0,82	0,75	0,83	0,72	0,80a		
2	0,72	0,82	0,76	0,79	0,73	0,67	0,65	0,73 b		
<b>Orta.</b>	<b>0,75 bc</b>	<b>0,86 a</b>	<b>0,77 bc</b>	<b>0,81 ab</b>	<b>0,74 bc</b>	<b>0,75 bc</b>	<b>0,69 c</b>			
İMPARATORE 2000 Yılı										
Depolama Süresi (Ay)										
Derim	Başlangıç	1	2	3	4	5	6	Ortalama		
1	0,45	0,48	0,50	0,41	0,46	0,46	0,42	0,45		
2	0,44	0,51	0,45	0,42	0,42	0,38	0,37	0,43		
<b>Orta.</b>	<b>0,45 ab</b>	<b>0,50 a</b>	<b>0,48 ab</b>	<b>0,42 bc</b>	<b>0,44 bc</b>	<b>0,42 bc</b>	<b>0,40 c</b>			
IDARED 2000 Yılı										
Depolama Süresi (Ay)										
Derim	Başlangıç	1	2	3	4	5	6	Ortalama		
1	1,17	0,85	0,83	0,81	0,92	0,91	0,81	0,90 a		
2	0,98	0,87	0,85	0,75	0,76	0,72	0,63	0,79 b		
<b>Orta.</b>	<b>1,08 a</b>	<b>0,86 b</b>	<b>0,84 b</b>	<b>0,78 bc</b>	<b>0,84 b</b>	<b>0,82 b</b>	<b>0,72 c</b>			
GRANNY SMITH 20001Yılı										
Sıcak.	Derim	Baş.	Depolama Süresi (Ay)						Sıcak. Ort.	Derim Ort.
			1	2	3	4	5	6		
1	1	0,76	0,79	0,78	0,71	0,68	0,63	0,56	0,67	1.Derim
	2	0,70	0,74	0,66	0,62	0,63	0,61	0,56		0,71
0	1	0,76	0,87	0,82	0,73	0,65	0,62	0,57	0,69	2.Derim
	2	0,70	0,77	0,66	0,66	0,62	0,57	0,57		
+2	1	0,76	0,78	0,76	0,73	0,71	0,64	0,62	0,70	0,65
	2	0,70	0,81	0,74	0,64	0,62	0,61	0,61		
<b>Orta.</b>		<b>0,73 b</b>	<b>0,79 a</b>	<b>0,74 b</b>	<b>0,68 c</b>	<b>0,65 c</b>	<b>0,61 d</b>	<b>0,58 e</b>		
İMPARATORE 20001Yılı										
Sıcak.	Derim	Baş.	Depolama Süresi (Ay)						Sıcak. Ort.	Derim Ort.
			1	2	3	4	5	6		
1	1	0,40	0,34	0,43	0,42	0,36	0,31	0,33	0,34 b	1.Derim
	2	0,38	0,35	0,40	0,31	0,30	0,29	0,28		0,35 A
0	1	0,40	0,39	0,40	0,35	0,35	0,37	0,26	0,35 a	2.Derim
	2	0,38	0,39	0,45	0,36	0,35	0,34	0,32		
+2	1	0,40	0,38	0,40	0,38	0,33	0,27	0,26	0,32 c	0,33 B
	2	0,38	0,31	0,39	0,31	0,29	0,27	0,26		
<b>Orta.</b>		<b>0,39 b</b>	<b>0,36 c</b>	<b>0,41 a</b>	<b>0,32 d</b>	<b>0,31de</b>	<b>0,29 e</b>	<b>0,28 e</b>		
IDARED 20001Yılı										
Sıcak.	Derim	Baş.	Depolama Süresi (Ay)						Sıcak. Ort.	Derim Ort.
			1	2	3	4	5	6		
1	1	0,62	0,70	0,52	0,53	0,50	0,50	0,49	0,51 b	1.Derim
	2	0,59	0,56	0,51	0,45	0,44	0,42	0,40		0,57 A
0	1	0,62	0,66	0,69	0,64	0,62	0,59	0,58	0,54 a	2.Derim
	2	0,59	0,50	0,47	0,44	0,41	0,40	0,40		
+2	1	0,62	0,67	0,53	0,53	0,52	0,51	0,52	0,52ab	0,47 B
	2	0,59	0,49	0,61	0,46	0,44	0,43	0,42		
<b>Orta.</b>		<b>0,60 a</b>	<b>0,60 a</b>	<b>0,55 b</b>	<b>0,50 c</b>	<b>0,49cd</b>	<b>0,47 d</b>	<b>0,47 d</b>		

\* : Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemsizdir.

saptanmıştır. İlk derimde elde edilen meyvelerde ilk iki ay scald yokken, üçüncü ayda 20 °C lik oda koşullarında 10 gün bekletilen meyvelerde % 50, dördüncü ay örneklerinde ise tüm meyvelerde scald gözlemlenmiştir. Bu oranlar ikinci derim meyvelerinde bariz şekilde daha düşük seviyelerde bulunmuştur.

Sonuç olarak, uygun zamanda derilen bu çeşitlerin 3 farklı sıcaklığa sahip (-1, 0 ve +2 °C) soğuk odalar içerisinde en iyi sonucu 0 °C'lik depo vermiştir. Araştırma çeşitlerimizin uygun zamanda derilerek 0 °C sıcaklık ve % 90-95 nispi nem içeren depoda 5-6 ay boyunca başarılı bir şekilde saklanabileceği sonucuna varılmıştır. Ancak derim tarihlerine dikkat edilerek ve diğer bazı uygulamalarla Granny Smith çeşidindeki kabuk yanığı sorunu önlenilebilirse bu süre 1-2 ay daha uzatılabilir.

## KAYNAKLAR

Anonim, 1991. Tarım İstatistikleri Özeti. T. C. Başbakanlık Devlet İstatistik Ens. Ankara.

Dündar, Ö., Küden, A., 1997. Anaçların Elma Muhafazasına

Etkileri. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu. 2-5 Eylül, Yalova, 235-241.

Günel, T., Karaçalı, İ., 1985. İç Ege Bölgesinde Yetiştirilen Starking ve Golden Delicious Elma Çeşitlerinin Uygun Hasat Zamanlarının Saptanması. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi 22(3): 1-19.

Hiçyakmazer, T., Açar, I. T. ve Kaşka, N., 1994. Pozantı - Kamışlı Vadisinde Yetiştirilen Önemli Elma Çeşitlerinin Optimum Derim Zamanlarının Saptanması ve Soğuk Depolarda Muhafazası. Üçüncü Ulusal ve Soğutma ve İklimlendirme Kongresi, 4-6 Mayıs, Adana.

Fidler, J. C., Man, G., 1972. Refrigerated Storage of Apples and Pears. A Practical Guide Common Wealth Agricultural Bureau. Farnham Royal. U.K. 65 p.

Karaçalı, İ., 2002. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494. Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova, İzmir. 469 s.

Kaynaş, K., 1987. Doğu Marmara Bölgesinde Yetiştirilen Önemli Elma Çeşitlerinin Depolanma Olanakları Üzerine Araştırmalar Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova.

Kaynaş, K., Özeltök, S., Ertan, Ü., Büyükyılmaz, M., 1992. Bazı Elma ve Armut Çeşitlerinde Semperfresh Kullanımının Meyvelerin Derim Sonrası Özelliklerine

**Çizelge 6.** 2001 yılında soğukta muhafaza boyunca Granny Smith, Imperatore ve Idared elma çeşitlerinin depolama başlangıcı ve sonundaki renk değerleri

Çeşit	Derim	Sıcaklık	L*a*b*	Depolama		Çeşit	Derim	Sıcaklık	L*a*b*	Depolama		Çeşit	Derim	Sıcaklık	L*a*b*	Depolama	
				Başlangıcı	Sonu					Başlangıcı	Sonu					Başlangıcı	Sonu
Granny Smith	1	-1	L*	65,68	59,69	Imperatore	1	-1	L*	51,65	46,80	Idared	1	-1	L*	61,23	54,73
			a*	-17,31	-15,29				a*	11,33	15,74				a*	2,82	11,92
			b*	42,33	44,09				b*	28,00	25,88				b*	31,38	30,71
		0	L*	65,68	60,20			L*	51,65	53,74	L*			61,23	53,16		
			a*	-17,31	-13,63			a*	11,33	11,52	a*			2,82	16,62		
			b*	42,33	42,88			b*	28,00	32,22	b*			31,38	28,10		
	2	L*	65,68	54,15	L*	51,65	49,61	L*	61,23	52,79							
		a*	-17,31	-7,86	a*	11,33	28,68	a*	2,82	2,91							
		b*	42,33	36,60	b*	28,00	38,73	b*	31,38	35,77							
	2	-1	L*	63,52	60,85	Imperatore	2	-1	L*	51,00	44,63	Idared	2	-1	L*	52,75	54,43
			a*	-20,33	-13,07				a*	13,92	23,87				a*	15,63	14,89
			b*	42,68	46,75				b*	26,13	24,67				b*	23,71	28,27
0		L*	63,52	58,67	L*			51,00	54,86	L*	52,75			57,43			
		a*	-20,33	-16,03	a*			13,92	13,99	a*	15,63			11,20			
		b*	42,68	42,81	b*			26,13	33,83	b*	23,71			31,78			
2	L*	63,52	69,90	L*	51,00	47,61	L*	52,75	55,14								
	a*	-20,33	-16,44	a*	13,92	17,96	a*	15,63	17,64								
	b*	42,68	43,93	b*	26,13	25,86	b*	23,71	32,50								

- Etkisi. Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova, 28s.
- Koyuncu, M.A., Çavuşoğlu, Ő. ve Bakır, N., 1997. Van' da Yetiştirilen Bazı Elma Çeşitlerinin Depolanması Üzerine Araştırmalar. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 323-328, 21-24 Ekim, Yalova.
- Koyuncu, M.A., Eren, İ., Dolunay E., 2003. Eğirdir (Isparta) Koşullarında Yetiştirilen Bazı Yeni Elma Çeşitlerinin Soğukta Muhafazası (I). IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 8-12 Eylül, Antalya, 153-156.
- Özcan, M., 1990. Pozantı-Kamışlı Vadisinde Yetiştirilen Amasya, Starking ve Golden Delicious Elmalarının Muhafazası Üzerine Araştırmalar. Ç. Ü. Fen Bilimleri Ens. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi (Basılmamış) Kod No: 160, 360s.
- Özdemir, A. E., 1993. Soğukta Muhafaza Edilen Golden ve Starking Delicious Elmalarına SPE Uygulamalarının Etkileri. Ç. Ü. Fen Bilimleri Ens. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 77s.
- Özelkök, S., Ertan, I., Büyükyılmaz M., 1987. Marmara Bölgesinin Muhtelif Yörelerinde Yetiştirilen Bazıönemli Armut Çeşitlerinin Hasat Sonrası Fizyolojisi Üzerinde Çalışmalar III. Santa Maria, Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Ens., Yalova 51s.
- Özelkök, S., Ertan, I., Büyükyılmaz M., 1992. Marmara Bölgesinin Muhtelif Yörelerinde Yetiştirilen Bazıönemli Armut Çeşitlerinin Hasat Sonrası Fizyolojisi Üzerinde Çalışmalar V. Beurre Bosc, Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Ens., Yalova 35 s.
- Pekmezci, M., 1975. Bazı Önemli Elma ve Armut Çeşitlerinin Solunum Klimakterikleri ve Soğukta Muhafazaları Üzerine Araştırmalar (Doçentlik Tezi). Tar. ve Or. Bak. Yay., Ankara, 80 s.
- Smock, R. M., 1944. The Physiology of Delicious Fruits in Storage. The Botanical Review. 10: 560-598.

*Geliş Tarihi* : 03.12.2004  
*Kabul Tarihi* : 10.01.2005