

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORGANİK VE KONVENSİYONEL TARIM KOŞULLARINDA
YETİŞTİRİLEN BAZI ELMA ÇEŞİTLERİNİN NORMAL VE
KONTROLLÜ ATMOSFERDE DEPOLANMASI**

Tuba DİLMAÇÜNAL

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU

**DOKTORA TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
ISPARTA-2009**

İÇİNDEKİLER

	sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1. Depolamanın Tanımı ve Önemi.....	5
2.2. Organik Tarımın Tanımı, Önemi ve Organik Tarım Koşullarında Yetiştirilen Elmalarda Meyve Kalitesi ve Soğukta Depolama.....	12
2.3. Konvansiyonel Tarımın Tanımı ve Konvansiyonel Koşullarda Yetiştirilen Elmalarda Meyve Kalitesi ve Soğukta Depolama.....	24
3. MATERYAL VE YÖNTEM	32
3.1. Materyal	32
3.1.1. Araştırma yerinin coğrafi konumu	32
3.1.2. Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri.....	32
3.1.2.1. Araştırma yerinin iklim özellikleri.....	32
3.1.2.2. Araştırma yerinin toprak özellikleri.....	33
3.1.3. Meyve Materyali	33
3.1.3.1. ‘Rajka’ çeşidinin özellikleri	35
3.1.3.2. ‘Rubinola’ çeşidinin özellikleri.....	38
3.1.3.3. ‘Topaz’ çeşidinin özellikleri	39
3.1.4. Meyvelerin Depolanması	41
3.1.4.1. Kontrollü atmosferde (KA) Depolama.....	41
3.1.4.2. Normal atmosferde (NA) Depolama.....	42
3.2. Yöntem.....	43
3.2.1. Ağırlık kaybı	45
3.2.2. Meyve eti sertliği	46

3.2.3. Solunum hızı ve etilen üretim miktarı.....	48
3.2.4. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) içeriği	51
3.2.5. Titre edilebilir asitlik (TA) miktarı	52
3.2.6. Meyve kabuk rengi.....	53
3.2.7. Meyvelerin nişasta içeriği	57
3.2.8. Duyusal değerlendirmeler	58
3.2.8.1. Dış görünüş değerlendirmeleri.....	58
3.2.8.2. Tat ve aroma değerlendirmeleri	58
3.2.9. Toprak analizi	59
3.2.10. İstatistik metod	59
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	60
4.1. Ağırlık Kaybı	60
4.2. Meyve Eti Sertliği	69
4.3. Solunum Hızı	78
4.4. Etilen Üretim Miktarı.....	95
4.5. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) İçeriği	108
4.6. Titre Edilebilir Asitlik (TA) Miktarı.....	117
4.7. Meyve Kabuk Rengi	125
4.8. Meyvelerin Nişasta İçeriği.....	141
4.9. Duyusal Değerlendirme	149
4.9.1. Dış görünüş değerlendirmeleri.....	149
4.9.2. Tat ve aroma değerlendirmeleri	159
5. SONUÇ	167
6. KAYNAKLAR	172
ÖZGEÇMİŞ	185

ÖZET

Doktora Tezi

ORGANİK VE KONVENSİYONEL TARIM KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN BAZI ELMA ÇEŞİTLERİNİN NORMAL VE KONTROLLÜ ATMOSFERDE DEPOLANMASI

Tuba DİLMAÇÜNAL

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU

Bu çalışma, 2006-2008 yılları arasında iki yıl süreyle yürütülmüştür. Organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilen 'Rajka', 'Rubinola' ve 'Topaz' elma çeşitleri, derimi yapıldıktan sonra 0°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarındaki normal atmosferli (NA) soğuk odalarda 6 ay, aynı sıcaklık ve oransal nem koşullarındaki kontrollü atmosfer (KA) kabinlerinde uygulanan 3 farklı atmosfer bileşiminde (K1:%21 O₂+%0.03 CO₂, K2:%3 O₂+%5 CO₂ ve K3:%1 O₂+%3 CO₂) 10 ay depolanmıştır. Depolama boyunca meyvelerde, ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, solunum hızı, etilen üretim miktarı, suda çözünür kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik, meyve kabuk rengi, nişasta içeriği ve duyuusal değerlendirmeler (dış görünüş ve tat-aroma) yapılmıştır.

Çalışma sonunda, KA'de depolanan meyvelerin, NA'de depolananlara göre kalitelerini daha iyi koruduğu sonucu ortaya çıkmıştır. KA kabinleri arasında K1 (kontrol)'de depolanan meyvelerin diğerlerine göre daha düşük kalite özellikleri gösterdiği, K2 ve K3'ün ise genel olarak birbirine yakın sonuçlar verdiği bulunmuştur. NA koşullarında depolanan organik meyvelerden 'Rajka' ve 'Rubinola' çeşitlerinin 4 ay, 'Topaz' çeşidinin ise 5 ay kaliteli bir şekilde depolanabileceği bulunmuştur. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilen ve NA koşullarında depolanan 'Rajka' ve 'Rubinola' çeşitlerinin 5 ay, 'Topaz' çeşidinin ise 6 ay kaliteli bir şekilde depolanabileceği sonucuna varılmıştır. KA koşullarında, K1'de depolanan organik 'Rajka' ve 'Rubinola' çeşitlerinin 4-5 ay, 'Topaz' çeşidinin ise 6 ay; konvensiyonel koşullarda yetiştirilerek K1'de depolanan tüm çeşitlerin 6 ay kaliteli bir şekilde depolanabileceği ortaya çıkmıştır. K2 ve K3 atmosfer bileşimlerinde organik 'Rajka' ve 'Rubinola' çeşitlerinin 8 ay, 'Topaz' çeşidinin ise 10 ay; konvensiyonel 'Rajka' ve 'Rubinola' çeşitlerinin 8-9 ay, 'Topaz' çeşidinin ise 10 ay kaliteli bir şekilde depolanabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: elma, organik tarım, 'Rajka', 'Rubinola', 'Topaz', normal atmosfer (NA), kontrollü atmosfer (KA), depolama

2009, 188 sayfa

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

NORMAL AND CONTROLLED ATMOSPHERE STORAGE OF SOME APPLE CULTIVARS GROWN IN ORGANIC AND CONVENTIONAL FARMING CONDITIONS

Tuba DİLMAÇÜNAL

Suleyman Demirel University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU

This study was conducted for two years between 2006-2008. 'Rajka', 'Rubinola' and 'Topaz' apple varieties grown under organic and conventional farming conditions harvested and cold stored at 0°C temperature and 90±5% relative humidity conditions for 6 months in normal (air) atmosphere (NA) conditions and 10 months in controlled atmosphere (CA) conditions include 3 different atmospheric contents (K1:21 O₂ + 0.03 CO₂, K2:3 O₂ + 5 CO₂ and K3:1 O₂ + 3 CO₂). Fruits were evaluated as weight loss, fruit flesh firmness, respiration rate, ethylene production, soluble solid contents, titratable acidity, fruit skin colour, starch content and sensory analysis (external quality and taste-aroma) during cold storage.

It was found that fruits stored in CA maintained their quality better than NA conditions. Among the atmospheric contents, fruits stored in K1 (control) showed poor quality, generally K2 and K3 gave the similar quality. It was determined that, organic 'Rajka' and 'Rubinola' varieties were stored for 4 months and 'Topaz' variety was stored for 5 months with high quality at NA conditions. Conventional 'Rajka' and 'Rubinola' varieties were stored for 5 months and 'Topaz' variety was stored for 6 months with high quality at NA conditions. Organic 'Rajka' and 'Rubinola' varieties were stored for 4-5 months and 'Topaz' variety was stored for 6 months with high quality in K1 at CA conditions. All the varieties of conventional conditions were stored for 6 months in K1 with high quality. Organic 'Rajka' and 'Rubinola' varieties were stored for 8 months and 'Topaz' variety was stored for 10 months with high quality in K2 and K3 atmospheric contents. Conventional 'Rajka' and 'Rubinola' varieties were stored for 8-9 months and 'Topaz' variety was stored for 10 months with high quality in K2 and K3 atmospheric contents at CA conditions.

Key Words: apple, organic farming, 'Rajka', 'Rubinola', 'Topaz', normal atmosphere (NA), controlled atmosphere (CA), cold storage

2009, 188 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, çalışma imkanı sağlayan ve çalışmanın her safhasında bilgi ve tecrübeleri ile bana destek olan danışman Sayın Hocam Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU (Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü)'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın her aşamasında çok değerli katkı ve yardımlarını aldığım Tez İzleme Komitesi Üyeleri Sayın Hocalarım Prof. Dr. M. Atilla AŞKIN (Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü) ve Prof. Dr. Mustafa ERKAN (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü)'a şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim. Değerli katkı ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocalarım Prof. Dr. Fatma KOYUNCU (Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü) ve Yrd. Doç. Dr. Mehmet POLAT (Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü)'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

1369-D-06 no'lu proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Tezimin istatistik değerlendirmelerindeki katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Özgür Koşkan (Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü)'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin yazım aşamasındaki yardımlarından dolayı Derya BAYINDIR ve Onur ÇAKIR'a ve desteklerini gördüğüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında bana güç veren, maddi ve manevi desteklerini sürekli yanımda hissettiğim sevgili aileme sonsuz sevgi ve saygılarımla teşekkürlerimi sunarım.

Tuba DİLMAÇÜNAL
ISPARTA, 2009

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Denemede kullanılan M9 anacına aşılı ‘Rajka’, ‘Rubinola’ ve ‘Topaz’ elma çeşitlerinin organik tarım koşullarında yetiştirildiği elma bahçesi.....	34
Şekil 3.2. Denemede kullanılan M9 anacına aşılı ‘Rajka’, ‘Rubinola’ ve ‘Topaz’ elma çeşitlerinin konvensiyonel koşullarda yetiştirildiği elma bahçesi.....	35
Şekil 3.3. Organik tarım koşullarında yetiştirilmiş ‘Rajka’ elma çeşidi.....	36
Şekil 3.4. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş ‘Rajka’ elma çeşidi	37
Şekil 3.5. Organik tarım koşullarında yetiştirilmiş ‘Rubinola’ elma çeşidi.....	38
Şekil 3.6. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş ‘Rubinola’ elma çeşidi.....	39
Şekil 3.7. Organik tarım koşullarında yetiştirilmiş ‘Topaz’ elma çeşidi	40
Şekil 3.8. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş ‘Topaz’ elma çeşidi.....	40
Şekil 3.9. Kontrollü atmosfer kabini iç görünümü.....	41
Şekil 3.10. Kontrollü atmosfer kabini dış görünümü.....	42
Şekil 3.11. NA bileşimine sahip soğuk odaların dıştan (a: organik koşullarda yetiştirilen ve b: konvensiyonel koşullarda yetiştirilen meyvelerin depolandığı soğuk odalar) ve içten (c) görünümü.....	43
Şekil 3.12. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş (a) ‘Rajka’, (b) ‘Rubinola’ ve (c) ‘Topaz’ elma çeşitlerinde ağırlık kaybının belirlenmesi için etiketlenen meyveler	45
Şekil 3.13. Organik tarım koşullarında yetiştirilmiş (a) ‘Rajka’, (b) ‘Rubinola’ ve (c) ‘Topaz’ elma çeşitlerinde ağırlık kaybının belirlenmesi için etiketlenen meyveler.....	46
Şekil 3.14. Ağırlık kaybının belirlenmesi için etiketlenerek her bir depolama koşuluna yerleştirilen meyve örnekleri (a) ve analitik terazi ile meyve ağırlığı ölçümü (b)	46
Şekil 3.15. Meyve kabuğunun soyulmasında kullanılan meyve soyucu.....	47
Şekil 3.16. Meyve eti sertliği ölçümü için tekstür cihazı probunun meyve etine batırılması (a), ölçüm işleminin tamamlanması (b) ve grafiğin çizilmesi (c).....	48
Şekil 3.17. Solunum hızı ve etilen üretim miktarı ölçümü için hazırlanan, 20°C (a) ve 0°C (b) sıcaklıkta 24 saat bekletilen meyveler.....	50

Şekil 3.18. Meyvelerin ağzı kapalı cam kavanozlarda 24 saat bekletilmesinden sonra kavanoz içinden enjektörle gaz örneğinin alınması	51
Şekil 3.19. Kavanozlardan alınan gaz örneklerinin solunum hızı ve etilen üretim miktarı ölçümü için gaz kromatografisine verilmesi	51
Şekil 3.20. Dijital refraktometreyle suda çözünür kuru madde içeriği ölçümü	52
Şekil 3.21. Meyve suyu titre edilebilir asitlik miktarının ölçümü.....	53
Şekil 3.22. Renk cihazının Minolta kalibrasyon plakası ile kalibrasyonu	54
Şekil 3.23. Meyvenin etiketlendiği bölgenin hemen altından yapılan meyve kabuğu rengi ölçümü.....	55
Şekil 3.24. Minolta CR-300 renk skalası	56
Şekil 3.25. Meyve nişasta içeriğinin IKI çözeltisiyle belirlenmesi.....	57
Şekil 3.26. Meyve nişasta içeriğinin belirlenmesinde kullanılan skala	57

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen ağırlık kayıpları (%).....	62
Çizelge 4.2. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen ağırlık kayıpları (%).....	64
Çizelge 4.3. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen ağırlık kayıpları (%).....	66
Çizelge 4.4. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen ağırlık kayıpları (%).....	67
Çizelge 4.5. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve eti sertliği değerleri (N).....	71
Çizelge 4.6. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve eti sertliği değerleri (N).....	73
Çizelge 4.7. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve eti sertliği değerleri (N).....	75
Çizelge 4.8. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve eti sertliği değerleri (N).....	77
Çizelge 4.9. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen solunum hızı değerleri (20°C) (mLCO ₂ /kg.saat).....	80

Çizelge 4.10. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen solunum hızı değerleri (0°C) (mLCO ₂ /kg.saat)	83
Çizelge 4.11. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen solunum hızı değerleri (20°C) (mLCO ₂ /kg.saat).....	86
Çizelge 4.12. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen solunum hızı değerleri (0°C) (mLCO ₂ /kg.saat).....	87
Çizelge 4.13. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen solunum hızı değerleri (20°C) (mLCO ₂ /kg.saat) ...	90
Çizelge 4.14. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen solunum hızı değerleri (0°C) (mLCO ₂ /kg.saat)	92
Çizelge 4.15. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen solunum hızı değerleri (20°C) (mLCO ₂ /kg.saat).....	93
Çizelge 4.16. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen solunum hızı değerleri (0°C) (mLCO ₂ /kg.saat).....	94
Çizelge 4.17. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen etilen değerleri (20°C) (µL/kg.saat)	96
Çizelge 4.18. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen etilen değerleri (0°C) (µL/kg.saat)	98
Çizelge 4.19. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen etilen değerleri (20°C) (µL/kg.saat).....	100

Çizelge 4.20. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen etilen değerleri (0°C) (µL/kg.saat).....	101
Çizelge 4.21. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen etilen değerleri (20°C) (µL/kg.saat)	103
Çizelge 4.22. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen etilen değerleri (0°C) (µL/kg.saat)	105
Çizelge 4.23. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen etilen değerleri (20°C) (µL/kg.saat).....	106
Çizelge 4.24. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen etilen değerleri (0°C) (µL/kg.saat).....	107
Çizelge 4.25. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen SÇKM içerikleri (%).....	110
Çizelge 4.26. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen SÇKM içerikleri (%)	112
Çizelge 4.27. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen SÇKM içerikleri (%).....	114
Çizelge 4.28. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen SÇKM içerikleri (%)	116
Çizelge 4.29. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen TA miktarları (g/L)	118

Çizelge 4.30. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen TA miktarları (g/L).....	120
Çizelge 4.31. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen TA miktarları (g/L)	122
Çizelge 4.32. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen TA miktarları (g/L).....	123
Çizelge 4.33. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi L^* değerleri (CIEL [*] a [*] b [*]).....	126
Çizelge 4.34. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi a^* değerleri (CIEL [*] a [*] b [*])	127
Çizelge 4.35. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi b^* değerleri (CIEL [*] a [*] b [*]).....	128
Çizelge 4.36. Denemenin ilk yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi L^* değerleri (CIEL [*] a [*] b [*]).....	130
Çizelge 4.37. Denemenin ilk yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi a^* değerleri (CIEL [*] a [*] b [*])	131
Çizelge 4.38. Denemenin ilk yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi b^* değerleri (CIEL [*] a [*] b [*])	132
Çizelge 4.39. Denemenin ikinci yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi L^* değerleri (CIEL [*] a [*] b [*]).....	134

Çizelge 4.40. Denemenin ikinci yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi a* değerleri (CIEL* a* b*).....	135
Çizelge 4.41. Denemenin ikinci yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi b* değerleri (CIEL* a* b*).....	136
Çizelge 4.42. Denemenin ikinci yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi L* değerleri (CIEL* a* b*).....	138
Çizelge 4.43. Denemenin ikinci yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi a* değerleri (CIEL* a* b*).....	139
Çizelge 4.44. Denemenin ikinci yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi b* değerleri (CIEL* a* b*).....	140
Çizelge 4.45. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen nişasta değerleri (1-10) (puan).....	143
Çizelge 4.46. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen nişasta değerleri (1-10) (puan).....	145
Çizelge 4.47. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen nişasta değerleri (1-10) (puan).....	147
Çizelge 4.48. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen nişasta değerleri (1-10) (puan).....	148
Çizelge 4.49. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca meyvelerin dış görünüş değerleri (1-9) (puan).....	151

Çizelge 4.50. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca meyvelerin dış görünüş değerleri (1-9) (puan)	154
Çizelge 4.51. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca meyvelerin dış görünüş değerleri (1-9) (puan).....	156
Çizelge 4.52. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca meyvelerin dış görünüş değerleri (1-9) (puan)	158
Çizelge 4.53. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen tat-aroma değerleri (1-5) (puan).....	160
Çizelge 4.54. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen tat-aroma değerleri (1-5) (puan)	162
Çizelge 4.55. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen tat-aroma değerleri (1-5) (puan).....	164
Çizelge 4.56. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen tat-aroma değerleri (1-5) (puan)	166

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

a*	Kırmızı-yeşil renk değeri
b*	Sarı-mavi renk değeri
CO ₂	Karbondiyoksit
°C	Santigratderece
Dk	Dakika
FID	Flame ionization detector
g	Gram
H ₂	Hidrojen
He	Helyum
kg	Kilogram
KN	Kilonewton
L*	Parlaklık-matlık renk değeri
m	metre
mL	Mililitre
mm	Milimetre
N	Newton
N	Azot
O ₂	Oksijen
TCD	Thermal conductivity detector
µL	Mikrolitre
AB	Atmosfer Bileşimi
DSF	Derim Sonu Fizyolojisi
DZ	Derim Zamanı
IKI	İyotlu Potasyum İyodür
KA	Kontrollü Atmosfer
KYK	Konvensiyonel Yetiştirme Koşulu
MES	Meyve Eti Sertliği
NA	Normal Atmosfer

OYK Organik Yetiştirme Koşulu
Rubin. Rubinola
SÇKM Suda Çözünür Kuru Madde
S.D.Ü. Süleyman Demirel Üniversitesi
TA Titre Edilebilir Asitlik
YK Yetiştirme Koşulu

1. GİRİŞ

Elma, ülkemizde uzun yıllardan beri yetiştiriciliği yapılan, üretim ve alan bakımından diğer ılıman iklim meyvelerinin başında gelen (Küden vd., 1997), depolama, pazarlama, ambalajlama ve işleme aşamalarında istihdama katkıda bulunan önemli bir meyve türüdür (Burak ve Ergun, 2001). Türkiye, Dünya elma üretiminde (65.970.706 ton) 2007 verilerine göre 2.457.845 tonluk üretimle önemli üretici ülkeler (Çin, 27.865.953 ton, Amerika, 4.237.730 ton) arasında üçüncü sırayı almaktadır (Anonymous, 2007). Elma, Isparta ili meyve üretiminde 484.717 ton ile ilk sırayı almaktadır (Yılmaz vd., 2006). Isparta ili ise, Türkiye elma üretiminde ilk sırada yer almakta ve Türkiye üretiminin % 21.1'ini karşılamaktadır (Yıkar, 2003).

Elma, Türkiye'nin hemen her yöresinde yetiştirilebilen bir meyve türü olması nedeniyle geniş bir üretici kitlesini ilgilendirmektedir. Ülkemizde üretilen elmaların yarısı soğuk hava depolarına girmemekte ve adi (kara) depo dediğimiz soğutma gruplarının bulunmadığı kapalı mekanlar (mağara ve bodrum) ile kiler vb. ortamlarda muhafaza edilmektedir. Bu durum elmanın kalitesini çabuk yitirmesine neden olmaktadır. Yaklaşık Ocak - Şubat ayları sonrasında büyük ölçüde çürümelerden ayıklanmış olsa bile, yaşlanmış (kepeklenmiş, unluşmış) elmaların iç pazarlarda düşük fiyatlarla satılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu elmalar kontrollü atmosferli depolarda saklanmış, dış ülkelere ithal edilen, yüksek kaliteli aynı çeşitlere kıyasla 1/3 oranında daha düşük fiyatla zor alıcı bulabilmektedirler (Burak ve Ergun, 2001).

Ülkemiz sahip olduğu üretim potansiyeline karşın ihracatta arzulanan düzeye ulaşamamıştır (Gündüz, 1997). Üretimin artmasına karşılık, ihracatın yeterince artmaması ve depolama kapasitesinin de yetersiz olması elma fiyatlarının istenilen düzeye ulaşmasına engel teşkil etmektedir. Uzun süre depolama imkanı bulunan elmayı üreticiler çoğu zaman hasattan hemen sonra fiyatların en düşük olduğu aylarda satmak durumunda kalmaktadır (Burak ve Ergun, 2001). Yaş meyve ve sebze ihracatımızın başarısını engelleyen en önemli faktörler olarak karşımıza çıkan çeşit,

standart kalite, depolama gibi üretim ve pazarlama sorunlarının ivedilikle çözülmesi gerekmektedir (Gündüz, 1997).

Elma, ülkemizde tüketim miktarı en fazla artan meyvelerin başında gelmektedir (Akbay vd., 2005). Türkiye’de üretilen ve ekonomik öneme sahip olan organik ürünler içerisinde elma da yer almakta olup yaş olarak ihracatı yapılan ürünlerden biri olarak dikkati çekmektedir (Peker ve Çelik, 2005; Ataseven ve Güneş, 2008). Ülkemizin tarım potansiyeli ve işletme yapısı dikkate alındığında elmanın organik koşullarda yetiştiriciliğinin geliştirilmesi ile ilgili görüşler yaygınlaşmaktadır (Burak ve Ergun, 2001).

Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan elma çeşitleri çoğunlukla Golden grubu (‘Golden Delicious’ ve ‘Starkspur Golden Delicious’) ve ‘Red Delicious’ (‘Starking Delicious’ ve ‘Starkrimson Delicious’) grubundandır (Küden vd., 1997). Avrupa pazarlarında mevcut çeşitler yanında yeni çeşitlere karşı üretici istekleri artmaktadır (Kaplan vd., 2002). Bu durum ülkemizde de önemli olmaya başlamıştır. Son yıllarda Türkiye’de yeni çeşitlerle kurulu elma bahçelerinin sayıları artmaktadır. Ancak, elmanın çeşitler düzeyinde soğukta muhafaza koşullarının tam olarak saptanmamış olması, bazı depocuları yabancı literatürde bildirilen koşullara göre bu elma çeşitlerini muhafaza etmeye yönlendirmektedir. Muhafaza koşullarının çeşitlere, ekolojik ve kültürel koşullara göre değiştiği dikkate alınırca, soğukta depolamanın başarılı bir şekilde uygulanması ve her ülkenin yetiştirdiği çeşitlerde ve kendi koşullarında denemeler yapılması gerçeği ortaya çıkmaktadır (Pekmezci, 1975).

Yaş meyve ve sebzelerin tür ve çeşitlere göre değişmekle birlikte yaklaşık % 10-30’unun üreticiden tüketiciye ulaşmaya kadar bozulup atıldığı bildirilmektedir (Dokuzoğuz, 1984). Gelişmiş ülkelerdeki kayıp oranlarının % 5’i aşmadığı düşünülürse, ülkemizde yüzlerce ton ürünün tüketiciye ulaşmadan çürüdüğü ve bundan dolayı ekonomimizin büyük kayba uğradığı bir gerçektir (Özelkök vd., 1992). Bu durum 2.5 milyon ton dolayındaki elma üretimimizin yaklaşık 750 bin tonunun sofralarımıza ulaşmadan bozulduğunu akla getirmektedir (Burak ve Ergun, 2001).

Normal Atmosferli (NA) soğuk depolarda, meyvelerdeki metabolik aktivite istenilen düzeyde yavaşlatılamamaktadır. Hasat sonrası bazı bilinçsiz uygulamalara, ülkemizde Kontrollü Atmosfer (KA) koşullarında muhafaza sisteminin yaygın olmaması da eklendiğinde, ürünlerde derim sonrası önemli ölçüde kayıplar ortaya çıkmaktadır. Belirtilen hasat sonrası kalite kayıplarının azaltılarak, gerek iç pazar gerekse dış pazar için yeterli miktarda ve kalitede ürün sunmak, ancak ürünlerin en uygun hasat sonrası koşullarının belirlenmesi ile mümkün olacaktır (Özer, 2002).

Türkiye’de meyve muhafazası amacıyla kullanılan depoların oranı düşük olup, bu depolarda elma yanında armut, ayva, turunçgiller gibi çeşitli meyveler depolanmaktadır. Depolar, “kapalı, 0°C’de tutulan bir oda” mantığı dışına çıkarılmalı ve üretici, pazarlama ve yöre koşullarına en uygun tasarım kapsamına alınmalıdır (Burak ve Ergun, 2001). Isparta yöresindeki depoların bir kısmı da soğukta muhafaza koşullarını sağlama konusunda yetersizdir. Bunun sebepleri yapısal ve işletme hatalarıdır. Bu depolar acilen ıslah edilmeli ve yeni depolar mutlaka “Kontrollü Atmosferli” olarak kurulmalıdır (Aşkın vd., 2001). Bilindiği gibi kontrollü atmosferli (KA) depolar soğutma yanında depo atmosferinde mevcut oksijen ve karbondioksit gazlarının oranlarının kontrol edilebildiği ortamlardır. Günümüzde hassas gaz analiz cihazları ve depo koşullarının kontrolü için kullanılan bilgisayarlar sayesinde depo içindeki gaz konsantrasyonunun tam kontrolü sağlanabilmektedir (Thompson, 1998). Elmada zararlanmaya neden olan kritik O₂ ve CO₂ konsantrasyonları çeşitler arasında ve çeşidin yetiştirildiği bölgeler arasında farklılık göstermektedir. Aynı bölgedeki farklı bahçelerden alınan meyveler bile düşük O₂’ne farklı şekilde hassasiyet gösterebilmektedir (Volz et al., 1998).

Yapılan farklı çalışmalardan çıkan sonuçlardan da görüldüğü gibi depolama önerileri çeşitlere ve yetiştirme koşullarına göre özel bir yapı göstermektedir. Bu da en uygun depolama koşulunun her yöre ve her elma çeşidi için ayrı ayrı değerlendirilmesi gereğinin önemini ortaya koymaktadır.

Bu amaçla çok yönlü olumlu özellikleri bünyesinde toplayan ve meyve üretimimiz içerisinde önemli bir ekonomik paya sahip olan elmanın üretim koşulları yanında,

çeşitler bazında en uygun derim sonrası koşullarının da belirlenmesi şarttır. Elmanın derim sonrası ömrünün uzatılabilmesi, mekanik soğutma sistemlerinin, meyve ve sebze muhafazasında kullanılmaya başlamasından beri, bu alanda yapılan en önemli yeniliklerden biri olarak kabul edilen ve çeşitli avantajlar sağlayan KA'de muhafaza ile mümkün olabilmektedir (Lohse et al. 1987; Drake and Kupferman 2001).

Meyve materyalinin alındığı yöredeki halkın önemli bir gelir kaynağını oluşturan elmanın, konvensiyonel koşullarda yüksek miktardaki üretiminin yanı sıra özellikle piyasada daha yüksek fiyat bulması nedeniyle organik yetiştiriciliği de artmaya başlamıştır. Organik ürünlerin çiftçi eline geçen satış fiyatı (aynı zamanda şirketlerin üreticilere verdiği prim fiyatı) konvensiyonel ürünlere göre %1-15 arasında daha yüksek olmaktadır (Demiryürek, 2004). Yetiştiricilik koşullarında gösterilen özenin yanı sıra kurallarına uygun olarak yapılan depolama, yöredeki elma üreticisinin iç ve dış pazarlardan maksimum düzeyde kar elde etmesini sağlayacaktır.

Bu tez çalışması, ülkemizde elma yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahip olan Isparta (Eğirdir) koşullarında konvensiyonel ve organik tarım yöntemleri kullanılarak yetiştirilmiş, karaleke (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) hastalığına dayanıklı 'Rajka', 'Rubinola', ve 'Topaz' elma çeşitlerinin depolama koşullarının ve depolama süresince meydana gelen kalite değişimlerinin belirlenmesini sağlayacaktır. Bugüne kadar dünyada bu elma çeşitlerinin depolanmasıyla ilgili yapılan çalışmalar çok sınırlı sayıda kalmış; ülkemizde ise bu konuda bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma, elma yetiştiricisi olan ülkelerde, özellikle de Türkiye'de ve bölgemizde bu konuda çalışacak araştırmacılara ve organik elma yetiştiriciliği ve pazarlamasını yapan ve yapacak olan üreticilere ve kuruluşlara önemli bir kaynak oluşturacaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Depolamanın Tanımı ve Önemi

Depolama, ürünün daha sonra pazarlanmak üzere kalitesini koruyacak koşullarda bekletilmesi işlemine denir. Temel amacı, ürünün doğal nitelik ve niceliğini koruyarak pazarlanabilir kalitede kaldığı süreyi uzatmaktır. Uzayan pazarlama süresi ile, tüketilen ürün miktarı ve ürünün pazar fiyatı artar. Üretim ve pazarlama işletmesinin iş gücü kullanımı etkinleşir, ilgili yetiştiricilik ve endüstri gelişir. Pazarda daha uzun süre kaliteli ürün bulunur. Ürünü değerlendiren endüstri daha uzun süre çalışma ve daha çok ürünü işleme ve daha ekonomik çalışma olanağı bulur (Karaçalı, 2002).

Ülkemizdeki yaklaşık 2.5 milyon ton civarında olan elma üretiminin derimden tüketici sofrasına kadar geçen süre içerisinde büyük bir kısmı kayba uğramaktadır. Bu kayıpların en aza indirilmesi yanında muhafazanın ön plana çıkmasında birçok sebepler mevcuttur. Bunlar; ülke ekonomisinde tarımsal üretimin artırılması, ürün fiyatlarında istikrarın sağlanmasıyla üretici ve tüketicinin korunması, ülke düzeyinde talep edildiği zaman ve miktarda besin maddelerinin temini, bu ürünlerin üretimleri aşamasında içerdikleri tam kalite özellikleriyle miktarlarının korunmaları amacıyla kaynaklanır (Özcan ve Ertürk, 1994).

Derim sonrası kalite kayıplarının azaltılarak, gerek iç pazar gerekse dış pazar için yeterli miktarda ve kalitede ürün sunmak, ancak ürünlerin en uygun derim sonrası koşullarının belirlenmesi ile mümkün olacaktır. Bu amaçla çok yönlü olumlu özellikleri bünyesinde toplayan ve yaş meyve-sebze içerisinde önemli bir ekonomik paya sahip olan elmanın üretim koşullarının yanında, çeşitler bazında en uygun derim sonrası koşullarının da belirlenmesi şarttır. Elmanın derim sonrası ömrünün uzatılabilmesi, mekanik soğutma sistemlerinin meyve ve sebze muhafazasında kullanılmaya başlamasından beri, bu alanda yapılan en önemli yeniliklerden biri

olarak kabul edilen ve çeşitli avantajlar sağlayan kontrollü atmosferde muhafaza ile mümkün olabilmektedir (Lohse et al., 1987; Drake and Kupferman, 2001).

Meyve ve sebzelerin derimden sonra canlılıklarını sürdürebilmesi için gerekli enerji solunumla sağlanır. Solunumda, şekerler aerob şartlarda oksijenle yakılarak karbondioksit, su ve enerji açığa çıkar. Böylece, bünyelerinde gelişme devresi sırasında biriktirmiş oldukları depo maddelerini yavaş yavaş tüketirler. Solunum ne kadar hızlı olursa, yedek depo maddeleri de o hızda parçalanır ve fizyolojik olarak canlılıklarını o kadar kısa sürede yitirirler (Özcan ve Ertürk, 1994).

Kaynaş (1987) bazı araştırmacılara göre, depo sıcaklığının meyve ve sebzelerin solunum metabolizmasındaki enzimatik reaksiyonların hızı üzerine etkili olduğunu ve bu etkinin Van't Hoff yasasına göre ortam sıcaklığının 10°C yükselmesiyle kimyasal reaksiyonların hızının bir kat artması şeklinde gerçekleştiğini; elma ve armutların 0°C sıcaklıkta bir hafta depolanabilmeleriyle 21°C'de bir gün depolanmalarının aynı kalitede değerler verdiğini bildirmiştir.

Solunum hızı düşük ortam sıcaklıklarında oldukça yavaşlar, fizyolojik yaşlanma olayının yavaşlamasıyla ürünler daha uzun bir süre bozulmadan kalabilir ve kalitelerini en az kayıpla koruyabilir (Özcan ve Ertürk, 1994).

Genel olarak olgunluğu hızlandıran, dayanma süresini kısaltan koşullar fizyolojik bozulmaları artırdığı için düşük sıcaklık etkili bir korunma sağlar. Düşük sıcaklık hasat sonrasında yapının yumuşamasına neden olan protopektin ve hemiselüloz parçalanmasını yavaşlatır ve meyveler daha uzun süre sert kalırlar. Düşük sıcaklık ayrıca yağların oksidasyonunu, asit kaybını, burukluk yapan maddelerin azalışını vb. yavaşlatarak genel bir bayatlama ve yaşlanmayı engelleyici etki yapar (Karaçalı, 2002).

Genel bir kural olarak, yumuşak çekirdekli meyveler düşük sıcaklık zararı veya donma tehlikesi olmadan mümkün olan en düşük sıcaklıkta hızlı soğutma ve depolamaya en iyi şekilde cevap vermektedirler (Kader, 2002).

Genellikle, elmanın düşük solunum oranları ve uzun depolama dönemleri direk olarak düşürülmüş depolama sıcaklıklarıyla ilişkilidir. Depolama için en düşük sıcaklık donma noktasının üzerinde ve üşüme zararının gelişmeyeceği sıcaklık seviyelerinde olmalıdır. Meyve kalitesinin maksimum düzeyde devamlılığı sadece derimden hemen sonraki ya da depolama sırasında değil, aynı zamanda paketlenme, taşıma ve pazarlama sırasında da ortam sıcaklığına dikkat etmeyi gerektirmektedir (Ferree and Warrington, 2003).

Elmalarda depo sıcaklığının depolama süresi üzerine etkisi doğrusaldır. Bu nedenle sıcaklık düştükçe depolama süresi uzar (Karaçalı, 2002). Düşük depolama sıcaklıkları elmalarda etilen üretimi başlangıcını yavaşlatmakta, fakat üşüme zararını oluşturabilecek düşük sıcaklıklar bazı çeşitlerde etilen üretimini artırmaktadır (Knee et al., 1983).

Bazı istisnalar dışında çoğu elma çeşitleri 0°C sıcaklıkta güvenli bir şekilde depolanabilmektedir (Kader, 2002; Ferree and Warrington, 2003). Elmaların ticari depolanmasında ise tavsiye edilen koşullar -0.5°C ile 4°C arasında değişmekte, arzu edilen sıcaklık derecesi zararlanmalarla bağlantılı olarak düşük sıcaklığa hassasiyetin bir fonksiyonu olmaktadır. Bununla birlikte, bu bozukluklar uzun dönem depolama sırasında gelişmekte ve bazen 0°C'ye yakın sıcaklıklar üşüme zararına hassasiyet gösteren çeşitlerde, sertliğin korunmasının maksimum düzeyde sağlanması için kısa dönem (1-2 ay) depolamada kullanılmaktadır (Ferree and Warrington, 2003).

Çeşitler için verilen spesifik depolama tavsiyeleri, yetiştirildikleri ekolojik koşullara göre değişebilmektedir. Örneğin, Kaliforniya'da yetiştirilmiş 'Yellow Newton' elma çeşidinin 3.5 - 4.5°C arasında depolanması tavsiye edilirken, diğer yetiştiricilik bölgelerindeki 'Yellow Newton' elmaları 0°C sıcaklıkta güvenli bir şekilde depolanmaktadır (Kader, 2002).

Depolama sıcaklıklarının seçimindeki ek faktörler, sıcaklıkla düşük oksijen ve/veya yüksek karbondioksit konsantrasyonları arasındaki interaksyonları içermektedir (Ferree and Warrington, 2003).

Kidd ve West, İngiltere'deki Düşük Sıcaklık Araştırma İstasyonu (Low Temperature Research Station)'nda 1920'lerde yaptıkları araştırmalarıyla modern kontrollü atmosferin kurucuları olarak tanımlanmışlardır. Kidd ve West adlı araştırmacılar, meyvelerin kontrollü atmosferde depolanmasının temel prosedürünü geliştirmiş, gaz geçirmez hücrelerde CO₂ ve O₂'nin ayarlanması ile ilgili çalışmalar yapmıştır (Thompson, 1998). Sharples (1986)'ın bildirdiğine göre, Kidd ve West adlı araştırmacılar elmalarda "Gazda Depolama" (Gas Storage) olarak adlandırdıkları çalışmalar yürütmüşlerdir (Thompson, 1998).

Kanadalı araştırmacı W. R. Philips bu terimi "Kontrollü Atmosferde Depolama" (CA Storage) olarak değiştirmiştir. Bugün tüm dünyada bu isim kullanılmaktadır (Kaynaş, 1987).

KA'de depolama tekniği mekanik soğutma tekniğinin bulunmasından sonra meyve ve sebze muhafazasında en büyük buluş olmuştur. Bu metot soğutma tekniği ile kombine edildiği zaman, solunum aktivitesini yavaşlatmakta, yumuşama, sararma, kalite değişikliklerini ve diğer bozulmaları geciktirmektedir (Ağar, 1993a).

Depolama, derimden sonra meyve ve sebzelerin içinde bulunduğu ortam faktörlerinin, ürünün dayanma gücünü koruması yönünde değiştirilmesi ile gerçekleşir. Depoda ne kadar fazla faktör, ne kadar özenli bir şekilde kontrol edilirse, başarı o derece yüksek olur. Bu faktörlerin kontrol edilme durumlarına göre birbirinden farklı depolama sistemleri geliştirilmiştir. Bugün yaygın şekilde kullanılan depolar üç tipte gruplanır:

1. Dış hava ile soğutulan (geleneksel, basit, adi) depolarda, gecenin soğumuş havası konveksiyon veya ventilasyonla içeri alınır ve ürünün soğutulmasında kullanılır;
2. Termomekanik yolla soğutulan (soğuk hava, soğuk, normal atmosferli) depolarda, soğutucu maddenin hal değişimi ile sağlanan soğukluk ürünün soğutulmasında kullanılır;

3. Kontrollü atmosferli (KA) soğuk depolarda, hava bileşimi üründe dayanıklılığı artıracak yönde değiştirilir. Normal havada bulunan miktarına göre oksijen azaltılır ve karbondioksit artırılır. Bu depolar da sağlanan gaz bileşimine göre tek yönlü, iki yönlü ve düşük oksijenle depolama olmak üzere üçe ayrılmaktadır. KA depolamada uygun değerlere ulaşmak için ürünün solunumunu beklemek çok fazla zaman alacağı için özel sistemlerle olay hızlandırılır (Karaçalı, 2002).

Çoğu depolama tesisleri depo sıcaklığını kontrol etmek için bir soğutucu sistem kullanmaktadır. Bu sistem ortam koşullarına bağlı olarak bir sıvının gaz haline geçmesi kuralına göre işlemektedir. En yaygın mekanik soğutma sistemleri, buharı bir kompresör ve sıcaklık dönüştürücü sistem tarafından kolaylıkla geri yakalanan amonyak veya halokarbon akışkanlarının bir çeşidini (bazen ticari isim olarak freon olarak adlandırılır) kullanmaktadır (Kader, 2002).

Termik makinelerle soğutulan depolar, etkin bir soğutma sisteminin bulunduğu depolardır. Soğutma, ortamdan ısı alınması işlemidir. Bu olayda kullanılan soğutucu maddenin katıdan sıvıya veya sıvıdan gaz haline dönmesi ile ortamdan ısı çekmesi esasına dayanır. Soğutkan maddelerin termodinamik özellikleri soğutma sistemlerinin planlanması, kurulması ve çalışmasında kesin olarak göz önüne alınır. Burada sıcaklık, bağıl nem, hava bileşimi ve depo içi hava hareketi gibi birçok depolama faktörü istenen şekilde kontrol edilir ve uygun değerlerde tutulur. Bu nedenle meyve ve sebzelerin dayanma ve depolama süreleri uzar (Karaçalı, 2002).

Kontrollü atmosfer depolamayla ilgili kayıtlara geçen ilk bilimsel çalışma 1819 yılında J. E. Bernard tarafından Fransa'da yapılmıştır. Araştırmacı, derilmiş meyvenin O₂ alıp CO₂ verdiğini, O₂ içermeyen atmosferde depolanan meyvenin olgunlaşmadığını, fakat bu ortamda kısa bir süre tutulup daha sonra normal atmosfere alındığında olgunlaşmaya devam ettiğini bildirmiştir (Thompson, 1998).

Dalrymple (1967)'nin bildirdiğine göre, 1903 yılında birçok farklı gaz kullanarak yaptığı depolama çalışmasında, CO₂ içeren ortamda depolanan elmaların meyve eti sertliğini koruduğu, karakteristik elma rengini sergilediği, kavanoz içindeki gazın

çok hafif bir fermente olmuş elma suyu kokusuna sahip olmasına rağmen aromada dikkate değer bir zararlanma olmadığı ortaya çıkmıştır. Hidrojen, nitrojen, oksijen ve kükürt dioksitte depolanan elmaların çok kaliteli olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır (Thompson, 1998). Thatcher (1915)'a göre, farklı seviyelerdeki gazların kapalı kavanozlardaki elmalara uygulanması sonucunda, CO₂ olgunlaşmayı çok büyük miktarda engellemiştir (Thompson, 1998).

Ticari anlamda 1929'da İngiltere Kent'te çok küçük miktarlar ile başlayan Kontrollü Atmosferde depolama, bugün endüstrileşme sürecini tamamlamış ülkelerin tamamında önemli bir yer teşkil etmektedir (Özer, 2002).

KA'de depolama, soğuk depolarda ortam havasının bileşiminin (% 21 oksijen (O₂), % 0.03 karbondioksit (CO₂) ve % 79 azot (N)), oksijeni azaltıp karbondioksiti artırmak yönünde değiştirilmesi ve bu yolla birçok meyve ve sebzenin dayanma süresinin normal soğuk depolamaya göre artırılmasıdır (Ağar, 1993a; Karaçalı, 2002).

Düşürülmüş O₂ ve yükseltilmiş CO₂ ortamında KA depolama, meyve solunum oranını yavaşlatmak ve önemli kalite özelliklerini korumak suretiyle birçok ürünün depolama ömrünü uzatan çok yaygın bir ticari uygulamadır (Volz et al., 1998).

Kontrollü Atmosferde (KA) muhafaza değişik meyve tür ve çeşitlerinin soğukta muhafazaya oranla daha uzun süre kalitelerinde önemli değişiklikler meydana gelmeden muhafaza edilmesine imkan veren bir muhafaza sistemidir. Ayrıca bu muhafaza tekniğinde, depo atmosferindeki CO₂ konsantrasyonu yüksek olduğu için (% 0-10) mikroorganizma faaliyeti azalmaktadır (Ağar, 1993b). Bu depolama tekniği özellikle elma muhafazasında dünyanın çeşitli ülkelerinde başarılı olarak kullanılmaktadır (Ağar, 1993a; Karaçalı, 2002). Elmalar için önerilen depolama koşulları çeşitler, üretim yapılan ülke ve yıllar arasında değişiklik göstermektedir (Thompson, 1998; Karaçalı, 2002).

Meyve ve sebzelerin kontrollü atmosferli depolarda muhafazasının daha sonraki raf veya pazarlanabilme ömürlerini etkileyebildiğine dair kaynaklarda dikkate değer bulgular mevcuttur. Atmosfer bileşimindeki O₂ ve CO₂ seviyelerinin ürün üzerindeki etkisi, ürün türüne, çeşidine, depodaki gaz konsantrasyonuna, ürünün sıcaklığına, ürünün derimdeki olgunluk safhasına, klimakterik meyvenin olgunluk derecesine, derimden önceki yetiştirme koşullarına ve depoda etilenin varlığına göre değişiklik göstermektedir (Thompson, 1998).

KA'de muhafazada, ortam atmosferindeki oksijen (O₂) oranının azaltılmasına bağlı olarak, ürünlerin solunum hızının düştüğü, metabolizmanın yavaşladığı, sonuçta olgunlaşma ve yaşlanmanın geciktirildiği bilinmektedir. Bu konuda yapılan bir çalışmada, artan CO₂ ve azalan O₂ seviyelerinin solunum hızını baskı altında tuttuğu, O₂'nin % 5'i aşan seviyelerinde ise CO₂'in dominant faktör olduğu belirlenmiştir (Özer, 2002).

Genellikle yüksek oksijen konsantrasyonlarında, olgunlaşma gibi enerji tüketim prosesleri çok yüksek bir oranda ortaya çıkmaktadır. Depolama koşullarının optimize edilmesinin başlıca hedefi, oksijen konsantrasyonunun azaltılmasıyla ürünün olgunlaşması ve yaşlanmasının, böylece de solunum ve etilen üretiminin önlenmesidir (Veltman et al., 2003).

KA depolamada aerobik mikroorganizmaların üremeleri kısıtlandığından ürünün çürümesi de önlenmektedir. Oksijenin ortamdan uzaklaştırılması ile depodaki azot miktarı % 98–99 oranına çıkarılabilir. Azot normal şartlarda hiçbir tepkimeye girmedeği için saklanan ürünlere bir etkisi yoktur (Ungan, 2004). Karbondioksit ilavesi de solunumu azaltarak olgunlaşmayı baskı altına alabilmektedir (Veltman et al., 2003).

KA'de muhafazanın Normal Atmosfer (NA) ile karşılaştırıldığında sağladığı avantajlardan biri muhafaza süresi ve sonrasında üründe meydana gelen ağırlık kaybının azaltılmasıdır. Yapılan bir araştırma sonucunda KA'de depolamanın NA'e göre ağırlık kaybını 3-4 kat azalttığı ortaya çıkmıştır. Muhafaza süresince ürünlerde

meydana gelen ağırlık kaybının azaltılması ve solunum hızının yavaşlatılması gibi olumlu etkilerinin yanında, özellikle düşük O₂ içeren KA koşullarının sağladığı bir diğer avantaj da, meyve eti sertliği (MES) ve titre edilebilir asitlik (TA) değerlerinin korunmasıdır. MES ve TA kaybındaki azalışların yanında, KA'de muhafaza meyvedeki renk kayıplarını da minimum seviyelerde tutabilmektedir (Özer, 2002).

Ülkemizde bağ-bahçe ürünlerinin KA'de depolanması sınırlı kalmıştır (Karaçalı, 2002). Bu depolama tekniği özellikle elma muhafazasında dünyanın çeşitli ülkelerinde başarılı olarak kullanılmaktadır (Ağar, 1993a; Karaçalı, 2002). Buna karşın, ülkemizde çok yeni olan bu muhafaza tekniği konusunda, bilgi birikimi yetersizliği nedeniyle kontrollü atmosferli depolar amacına uygun olarak kullanılmamaktadır (Ağar, 1993a). Ülkemizde kapasite varlığı 10-15 bin tonla sınırlı olan bu tip depoların, ihracatta meydana gelen tıkanıklık ve teknik bazı sorunlar dolayısıyla amacına uygun olarak kullanımı engellenmiş ve sistemi ne yazık ki kullanılamaz duruma sokmuştur (Burak ve Ergun, 2001).

2.2. Organik Tarımın Tanımı, Önemi ve Organik Tarım Koşullarında Yetiştirilen Elmalarda Meyve Kalitesi ve Soğukta Depolama

Organik tarım, yanlış uygulamalar sonucu bozulan doğal dengenin üretimde yer alan bitki, hayvan ve insan ile birlikte toprak, su ve diğer çevre faktörlerinin bütünsel bir yaklaşımla ele alınarak planlanması ve doğal girdi kullanılarak dengenin yeniden tesisini öngören üretim sistemidir (Aksoy vd., 2005).

Organik tarımda esas amaç, insanın kullandığı her türlü gıda ve besin maddeleriyle barınma ve giyinme maddelerinin insan sağlığına zarar vermeyecek ya da en az zarar verecek şekilde ve devamlı olarak üretilmesidir (Gündüz ve Kaya, 2007).

Organik gıdalar, yetiştirilmesinde ve işlenmesinde genetik mühendisliğinin, yapay ve benzeri gübrelerin, böcek ilaçlarının, yabancı ot ve mantar öldürücü ilaçların, büyüme

düzenleyicilerin, hormonların, antibiyotiklerin, koruyucuların, renklendiricilerin, katkı maddelerinin, kimyasal kaplama ve parlatici maddelerin ve kimyasal ambalaj malzemelerinin kullanılmadığı gıda maddeleridir. Bir ürünün organik olabilmesi için Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş kontrol ve/veya sertifika kuruluşu tarafından gerekli kontrollerinin ve sertifikalandırılmasının yapılması gerekmektedir. Son yıllarda iç piyasada sıkça kullanılan “doğal ürün, klasik ürün, köy ürünü, naturel ürün” gibi terimlerle adlandırılan ürünler organik ürün değildir (Ataseven ve Güneş, 2008).

Bu tanımlamalardan da görüldüğü gibi bir ürünün organik olarak adlandırılabilmesi için yetiştirilmesinden tüketiciye ulaşıncaya kadar geçen süreçte (derimi, işlenmesi, ambalajlanması, etiketlenmesi, depolanması, taşınması ve pazarlanması) yapılan tüm uygulama ve işlemlerin kurallara uygun olarak yapılmasını gerektirmektedir.

Organik ürünlerin hasadında kullanılan teknik araç ve gereçlerin ekolojik tahribat ve kirlilik oluşturmaması gerekir. Elle toplama materyalleri ürünün organikliğini bozmayacak yapıda olmalıdır. Toplama materyalleri hijyenik olmalıdır (Anonim, 2009a).

Organik ürünün işlenmesi esnasında, organik ürünün bu yönetmeliğe uygun olmayan ürünlerle karışma ya da bulaşmasını önleyecek ve ürünün organik niteliğini koruyacak gerekli tedbirlerin alınması, iyonik radyasyon-ışınlama yöntemi uygulanmaması, organik ürünün genetik yapısı değiştirilmiş organizma veya bu organizmalardan elde edilen ürünler kullanılmadan üretilmiş olması, organik tarım metoduyla üretilen bitkisel, hayvansal ve su ürünleri ile organik ürünlerin, hammadde, yarı mamul veya mamul madde halinde ambalajlanırken organik ürün niteliğinin bozulmaması gerekmektedir (Anonim, 2009b).

Organik ürünlerin etiketlenmesinde, nihai ürün etiketi üzerinde; ürünün adı ve sertifika statüsü belirtilmelidir. Ürünün hasat yılı, üretim tarihi, kime ait olduğu ve yönetmeliğe uygun olarak üretilmiş olduğu, ithal edilen ürünlerde yönetmelik hükümlerine uygun olarak üretilmiş olduğu belirtilmelidir. Yurt içinde pazarlanan

organik ürünlerin üzerinde, yönetmelikte belirtilen şekilde organik ürün logosu kullanılmalıdır (Anonim, 2009a).

Organik ürünlerin, depolama alanları, ürünlerin tanınmasına imkan verecek ve yönetmelikle uygun bulunmayan başka ürünlerle, maddelerle karışmaya ya da bulaşmaya meydan vermeyecek biçimde düzenlenmelidir. Organik ürünlerin depolandığı alanlarda kullanılan yalıtım malzemeleri ve soğutma ile ilgili ekipmanlar bu amaç gözetilerek seçilmelidir. Aynı olarak depolamanın mümkün olmadığı durumlarda organik ürünlerle konvansiyonel ürünlerin karışmasını engelleyecek tedbirler alınır ve bu tedbirlerin yeterliliği yetkilendirilmiş kuruluş tarafından kontrol edilir. Basınç, sıcaklık ve yetkilendirilmiş kuruluşça uygun görülen gazlarla kontrol edilebilen koşullarda depolama uygulamaları yapılabilir. Organik ürünlerin depolanması sırasında ürünün organik özelliğini kaybettirecek ilaç ve ilaçlama yöntemi kullanılamaz. Organik ürünlerin depolanmasında sentetik kimyasal maddeler kullanılamaz ve doğal olmayan uygulamalar yapılamaz, tüm bu işlemler yetkilendirilmiş kuruluş tarafından kontrol edilir (Anonim, 2009b).

Organik ürünlerin toptancı ve perakendeciler de dahil olmak üzere diğer birimlere taşınması sırasında içeriğinde herhangi bir karışmaya neden olmayacak biçimde uygun paket, konteynır veya kapalı araçlarda, izlenebilirliğini sağlayacak şekilde taşınması sağlanmalıdır (Anonim, 2009a).

Organik hammadde ve/veya organik işlenmiş ürün olduğunu belirten “Ürün Sertifikasına” sahip olan ve bu yönetmelik hükümlerince üretilmiş ürünler organik ürün olarak pazarlanır. Organik ürünler, organik ürün olduğu açıkça belirtilerek satılır. Organik ürünlerin, konvansiyonel ürün ile karışmaması ve organik niteliğinin korunması organik ürün satışı yapan müteşebbisin yükümlülüğündedir. Organik ürünlerin ihracatı, Dış Ticaret Müsteşarlığının İhracatı Kayda Bağlı Ürünler Listesinde yer alan ürünler için yapılan işlemlere tabidir (Anonim, 2009a).

Anonymous (1988), konvansiyonel elma üretiminde sentetik kimyasalların kullanımıyla bağlantılı olarak istenmeyen çevresel etkiler ve olabilecek insan sağlığı

riskleri hakkında halkın endişelerinden dolayı bazı yetiştiricilerin organik elma üretimiyle ilgilenmeye başladıklarını; organik yetiştiriciliğin, sentetik mineral gübreler, pestisitler, fungusitler, herbisitler ve büyüme düzenleyicilerin kullanımını engellediğini bildirmiştir (DeEll and Prange, 1992).

Organik tarımda sentetik kimyasal girdi (ilaç-gübre) olmadığı için doğal olarak üretilen ürünlerin diğer üretim şekillerine oranla önemli avantajları bulunmaktadır. Organik tarım koşullarında yetiştirilen ürünler, hastalık ve zararlılarla kendi başlarına savaşırken bünyelerinde bol miktarda salisilik asit üretmektedir. Bu da organik ürünlerin, damar sertliği başta olmak üzere birçok kalp ve damar hastalığını önlemede payı olabileceğinin bir göstergesi sayılmaktadır. Organik ürünlerin konvansiyonel tekniklerle üretilen ürünlerden % 50 oranında daha fazla vitamin ve enzim içerdikleri bugün bilimsel olarak da kanıtlanmış bulunmaktadır (Türk vd., 2003).

Perkins-Veazie ve Lester (2008), konvansiyonel üretime karşı organik üretim sistemindeki girdilerin gıdaların fitokimyasal ve besin içeriklerindeki değişikliği etkileyebildiklerini ve hatta hasat uygulamalarını, pazarlama kalitesini ve tüketicinin talebini etkileyebilen olgunlaşma düzenini değiştirdiğini bildirmişlerdir.

Theuer (2006), organik meyvelerin ve sebzelerin konvansiyonel olanlardan daha lezzetli olup olmadığıyla ilgili yaptığı çalışmada, organik meyve ve sebzeleri satın alan tüketicilerin %43'ünün tercihlerinin bu yönde olmasının en büyük nedenlerinin başında "daha iyi lezzet" olduğunu bildirmiştir. İkinci nedenin ise, organik meyve ve sebzelerde seviyelerinin yüksek olduğu bilinen bazı fenolik maddelerin bulunmasından kaynaklandığı fakat bu yüksek fenolik bileşiklerin konvansiyonel olarak yetiştirilen ürünlerle kıyaslandığında organik meyve ve sebzelerin tadını etkileyip etkilemediğinin ayırt edilmesinin önem taşıdığını bildirmiştir.

Reganold vd. (2001), Washington eyaletinde yaptıkları bir çalışmada, elmaları her bir yetiştiricilik sisteminde rastgele seçilmiş tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü plotlarda yetiştirmişlerdir. Organik olarak yetiştirilen 'Golden

Delicious' elmalarının konvensiyonel ve entegre sistemlerle kıyaslandığında daha tatlı ve daha az ekşi olduğunu bildirmişlerdir.

Amarante vd. (2008), Brezilya'nın güneyinde yaptıkları çalışmada konvensiyonel ve organik üretim sistemlerinden alınan elmaların verimliliği ve meyve kalitesini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışılan bahçe M7 anacına aşılı ve bir biri ardına gelen 10-12 yaşlarındaki 'Royal Gala' ve 'Fuji' elma ağaçlarından oluşmakta ve ince iğ şeklinde (slender spindle) terbiye sistemiyle 4x6 m sıra aralıklarıyla dikilmişlerdir. Her bir çeşitten ve yetiştirme sisteminden on sekiz elma ağacı rasgele seçilmiş ve iki yetiştirme sezonunda (2002/2003 ve 2003/2004) beslenme, çiçeklenme, meyve tutumu, verimlilik ve meyve kalitesi bakımından değerlendirilmiştir. Organik yetiştiricilikte konvensiyonel yetiştiriciliğe göre ağaçtaki yapraklarda ve meyvelerde daha düşük konsantrasyonlarda potasyum (K), magnezyum (Mg) ve azot (N) bulunmuş, her iki çeşitte de meyveler daha küçük olmuş ve 'Fuji' çeşidinde daha düşük meyve verimliliği elde edilmiştir. Her iki çeşit için de organik bahçeden ticari olgunlukta hasat edilen meyvelerin daha sarımsı bir zemin rengine, meyve kabuğunda daha yüksek bir kızarma oranına, daha yüksek suda çözünür kuru madde miktarı, daha yüksek yoğunluk, daha yüksek meyve eti sertliği ve daha yüksek yoğunlukta bir kırmızı-kahve rengi oluşumuna sahip oldukları bildirilmiştir. Organik bahçeden alınan 'Royal Gala' çeşidi elmaların konvensiyonel olanlara göre daha düşük bir titre edilebilir asitliğe sahip oldukları, 'Fuji' çeşidi elmalarda yine konvensiyonel olanlara göre öz küfünün daha yüksek oranda ve öz sulanmasının daha düşük oranda görüldüğünü bildirmişlerdir. Araştırmacılar, eğitilmemiş panelistlerin, yetiştirme sistemleri veya çeşitler arasında meyve kalite özellikleri olan tat, aroma ve tekstür bakımından önemli bir farklılık bulamadıklarını bildirmişlerdir.

Theuer (2006), gıda tadının sadece insanların algılayabildiği bir şey olduğunu düşündüğümüzü, aslında bunun yanlış olduğunun deney hayvanları (fare, sıçan vb.) kullanılarak yapılan bir çalışmada ortaya çıktığını bildirmiştir. Yapılan çalışmada, konvensiyonel ve organik koşullarda üretilmiş gıdalar deney hayvanlarının seçimine bırakılmış ve her bir tip gıdadan ne kadar tükettikleri belirlenmiştir. Hayvanların

onlara sunulan çeşitli zirai sistemlerde yetiştirilen ürünleri ayırdıkları ve çoğunun özellikle organik ürünü tercih ettikleri bildirilmiştir.

Woese vd. (1997), organik marketlerden alınan “aynı” meyve ve sebzelerin konvensiyonel ürün satılan pazarlardan alınanlara göre daha yüksek organoleptik puanlara sahip olup olmadığıyla ilgili yaptıkları bir araştırmada, bu tip çalışmaları sınırlandıran en önemli nedenin, örneğin orijinin bilinmemesi ve bu yüzden de yetiştirme koşullarıyla (iklim, toprak tipi, kültürel uygulamalar, çeşit vb.) ilgili bilgilere ulaşılabilmesi olduğunu bildirmişlerdir.

Velimirov vd. (2005), organik koşullarda üretilen elmanın üretimi ve paketlenmesi basamaklarında kalitenin ve güvenliğin artırılması için üreticiler için pratik bir genel bakış sağlayacak nitelikte bilgiler içeren çalışmaları, çeşit seçiminden itibaren organik üretim, derim ve depolama sırasında karşılaşılan spesifik problemler ve bunlara verilen tavsiyeleri içermektedir. Organik koşullarda üretilen elmaların irilik ve renk bakımından nispeten daha değişken olduğunu ve bu yüzden de genellikle “extra” sınıfında satılmadığını bildirmişlerdir. Depolama için sertifikalı merkezi işletmelerin yöresel olarak sıklıkla bulunmadığını, bazı büyük ölçekli depolama kuruluşlarının da hem konvensiyonel hem de organik ürünlerin her ikisini de depolama sertifikasına sahip olduklarını ve bunun da konvensiyonel elmalarla veya organik üretimde izin verilmeyen ajanlarla kazara karışabilme riskinin olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bunun için de bu tip büyük ölçekli ve her iki ürünü de depolama sertifikasına sahip olan işletmelerde, organik ürünler için özel kamyonlar, bölmeler ve organik materyaller için gerekli diğer ekipmanların kullanılmasını ve bunları ayırmak için de farklı renklerde boyamanın ya da açık bir şekilde işaretlemenin yapılmasını tavsiye etmişlerdir.

Bordeleau vd. (2002), Danimarka’daki marketlerden satın alınan, organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilen Golden Delicious elma çeşidinin içsel ve dışsal kalite özelliklerini kıyaslamışlardır. Konvensiyonel elmaların organik (126.7 mL) olanlarla kıyaslandığında ortalama 156.5 mL’lik hacimle %24 daha büyük olduğunu bildirmişlerdir. Suda çözünebilir kuru madde ve asitlik düzeylerinin çok önemli

oranda farklılık göstermediğini fakat organik elmalarda Brix'in asitliğe oranının daha yüksek olduğunu ve bu market araştırmasında meyve eti sertliğinde bir farklılık görülmediğini bildirmişlerdir.

Stelian (2008), sürdürülebilir meyve üretimi için elma çeşitlerinin araştırılmasıyla ilgili yaptığı bir çalışmada, çeşit olarak 'Rubinola', 'Topaz' 'Goldstar' ve 'Rajka' kullanmıştır. İki yıllık çalışma sonunda modern bahçelerde sürdürülebilir meyve üretimine en uygun çeşitlerin karalekeye (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) dayanıklı 'Rubinola', 'Topaz' ve 'Rajka' çeşitleri olduğunu bildirmiştir.

Organik elma yetiştiriciliğinin kültürel uygulamaları ve karlılığıyla ilgili raporlar bulunmasına karşın, organik tarım koşullarında yetiştirilen elmaların hasat sonrası durumları üzerinde çok az bilimsel çalışmanın olduğu görülmektedir (DeEll and Prange, 1992).

Prange vd. (2006), kontrollü atmosfer (KA)'in, çoğu meyveler ve sebzeler için kullanımı bilinen ve çok etkili olan bir sistem olduğunu bildirmişlerdir. KA sisteminin organik ürünler için kullanılmasında ise, depo atmosfer bileşiminde sadece O₂, CO₂ ve N kullanıldığında organik derim sonrası teknolojisi için kabul edilir bir sistem olduğunu bildirmişlerdir.

Róth vd. (2007), Belçika'nın üç farklı bölgesinde benzer iklim ve toprak özelliklerine sahip olan entegre ve organik bahçelerden alınan 'Jonagold' çeşidi elmaların kalitelerinde (tekstür, tat ve aroma) ve hasat sonu davranışlarında farklılık olup olmadığını belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. Elmalar 2004 yılında Eylül ayının sonunda hasat edilmiş; altı ay boyunca 1°C sıcaklıkta normal atmosfer ve ULO (çok düşük oksijen) (%1 O₂ + %2.5 CO₂) koşullarında depolanmıştır. Sertlik, suda çözünebilir kuru madde içeriği, asitlik, şeker içeriği ve aroma profili belirlenmiştir. Kalite analizleri hasattan hemen sonra ve depolama sonunda yapılmıştır. Her iki zamanda da ticari zincir koşullarına paralellik göstermesi açısından ek olarak raf ömrü (14 gün) çalışmaları da yapılmıştır. Normal atmosfer koşullarında ve raf ömründe dikkate değer bir yumuşama görülürken kontrollü

atmosferdeki meyveler daha iyi durumda bulunmuşlardır. Farklı bölgelerden ve farklı üretim sistemlerinden gelen elmalarda çalışılan parametreler açısından ne hasat zamanında ne de depolama sonunda önemli bir farklılık görülmemiştir. Hasattan hemen sonra yüksek malik asit, quinik asit ve sakroz içerikleri bulunurken, depolamadan sonra glukoz ve sitrik asit içeriklerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Aroma profilinin normal atmosferde depolananlar hariç olmak üzere raf ömrü sırasında değişikliğe uğradığını, raf ömrüne kıyasla depolamanın hemen sonrasında halen bir aroma profiline sahip olduğunu bildirmişlerdir. Tipik elma aromasından sorumlu olan uçucu bileşik (2-metil butil asetat), kontrollü atmosfer depolamayı takip eden raf ömrü sonunda en yüksek miktarda bulunmuş ve bunu kontrollü atmosfer depolama sonunda çıkarılan meyveler izlemiştir. Normal atmosferde ve kontrollü atmosferde depolanmış elmaların aroma profillerinin raf ömrü koşullarında birbirine yaklaştığı sonucunu bulmuşlardır. Araştırmacılar, elma kalitesi üzerine depolama koşulunun üretim sisteminden daha büyük bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Reig vd. (2006), İspanya'nın Leida yöresinde organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilen 'Fuji' ve 'Golden Delicious' elmalarını karşılaştırmışlardır. Çalışmada bahçe veya yapılan kültürel uygulamalarla ilgili detaylar bulunmamaktadır. 'Golden Delicious' elmaları iki farklı tarihte hasat edilmiş ve toplam antioksidan aktivitesiyle ilgili farklılıklar hasat zamanında olmak üzere renk, sertlik, asitlik ve suda çözünebilir kuru madde içeriğindeki değişiklikler de belirlenmiştir. Hasat zamanında konvensiyonel ve organik olarak yetiştirilen 'Golden Delicious' elmalarının antioksidan aktiviteleri arasında hiçbir farklılık bulunmamıştır. Bununla birlikte, kalite özellikleri bakımından önemli farklılıklar bulunmuştur. Organik 'Fuji' elmaları sertlik, asitlik ve suda çözünebilir kuru madde içerikleri bakımından önemli bir artış göstermiş ve bu çeşitten daha sarı zemin renkli ve daha parlak meyveler elde edilmiştir. Organik koşullarda yetiştirilen 'Golden Delicious' çeşidi elmaları, daha olgun hasat edilen (ikinci hasat tarihinde) meyvelerde aynı artışları sergilemiştir. Araştırmacılar, her iki hasat tarihinde de, organik olarak yetiştirilen 'Golden Delicious' elmalarının aynı çeşidin konvensiyonel koşullarda yetiştirilen meyvelerinden önemli derecede daha az olgun (düşük nişasta içeriği) olduğunu, fakat

'Fuji' elmalarının olgunluk bakımından organik ve konvensiyonel yetiştiricilikle üretilen meyveler arasında hiçbir farklılık göstermediğini bildirmişlerdir.

Weibel vd. (2000), organik elmalarda duysal ve sağlıkla ilişkili meyve kalitesi üzerine bir araştırma yapmışlardır. 'Golden Delicious' çeşidiyle 3 yıl süren bir çalışmada 5 tane organik ve entegre koşullarda yetiştiricilik yapan meyve bahçeleri karşılaştırılmıştır. Bahçeler mikroklima, toprak koşulları ve dikim sistemleri bakımından benzerlik göstermektedir. Meyve kalitesini belirlemek için başlangıçta ve depolama sonunda standard parametreler (sertlik, şeker, malik asit, mineral içerik), panel testleriyle duysal kalite, sağlıkla ilişkili bileşikler (23 fenolik bileşik, besinsel lifler, vitaminler) ve holistik yaklaşımla meyve canlılık kalitesi (bakır kloridde kristalleşme, indirgeme testleri laboratuvar fareleriyle beslenme tercihi testleri) araştırılmıştır. Çalışmanın birinci yılında organik bahçelerdeki tüm meyve örneklerinde konvensiyonel olanlara göre meyve eti önemli derecede daha sert (%14), içsel kalitede %10 daha yüksek indeks (şeker ve malik asit içeriği ve meyve eti sertliği), ve %15 daha yüksek tat puanlarına sahip olduğu bulunmuştur. Meyve eti fosfor içeriği organik elmalarda %31 daha yüksek bulunmuştur. Flavanol içeriğinin organik elmalarda birinci yılda %22.7 ve üç yıl ortalamasında %15.6 daha yüksek olduğu bulunmuştur. Laboratuvar farelerinin entegre koşullarda yetiştirilen (IP) elmaları seçme eğiliminde olduğu fakat bunu o örneklerin ileri olgunluk derecesinde olmalarının etkilemiş olabileceği bildirilmiştir.

Reganold vd. (2001), 1998 ve 1999 yıllarında hasatta ve kontrollü atmosferde altı aylık depolamadan sonra yapılan meyve sertliği analiz sonuçlarının organik meyvelerin konvensiyonel ve entegre elmalardan daha sert (elmalar için tüketicinin pozitif yorumu) veya onlar kadar sert olduğunu gösterdiğini bildirmişlerdir. Suda çözümlü kuru madde içeriğinin asitliğe oranının organik meyvede çoğunlukla en yüksek olduğunu bulmuşlardır. Bu veriler, eğitilmemiş duysal analiz panelistleri tarafından tadım testlerinde doğrulanmış ve altı aylık depolama sonunda organik meyveleri konvensiyonel olanlardan daha tatlı ve hasatta ve altı aylık depolama sonunda da konvensiyonel ve entegre elmalardan daha az ekşi olduğunu bulmuşlardır. Bununla birlikte, aynı tat panelistleri, üç sistemde sertlik açısından

hasatta ve depolama sonrasında herhangi bir farklılık görmemişler; altı aylık depolama sonunda entegre elmaların daha iyi bir aromaya sahip olduğunu fakat tekstür ve pazarlanabilirlik açısından organik, konvansiyonel ve entegre elmalar arasında farklılık olmadığını da bildirmişlerdir.

Mencarelli vd. (2003), organik koşullarda yetiştirilmiş elmalarda erken hasat ve düşük oksijen koşullarında depolamanın bozulmayı önlerken, çok hassas olan elma çeşitlerinde geç hasat ve düşük oksijen koşullarının kabuk yanıklığını kontrol altına alamadığını bildirmişlerdir.

Maxin vd. (2005), genellikle organik koşullarda yetiştirilen elmalara, depo hastalıklarını önlemek için kimyasal fungusit uygulanmadığını ve bu elmaların depolama sırasında %30'unun zararlandığını bildirmişlerdir. Organik koşullarda yetiştirilmiş 'Ingrid Marie' elma çeşidinde, çürüklüğün ortaya çıkışının önlenmesi ve meyve kalitesinin korunması amacıyla farklı sıcak su dereceleri (49°C, 51°C, 53°C) ve daldırma sürelerini (60 sn, 120 sn, 180 sn) uygulayarak en uygun sıcak su uygulamasını belirlemeye çalışmışlardır. Hasat sonrası çürüklüğün azaltılması için 53°C ve 180 sn uygulamasını tavsiye etmişlerdir. Kabuk zedelenmelerine karşı yüksek derecede hassas olan çeşitler için 120 sn ve 180 sn tavsiye edilmiştir.

DeEll ve Prange (1992), organik ve konvansiyonel koşullarda yetiştirilen 'McIntosh' ve 'Cortland' elma çeşitlerinin hasat sonrası kalitesi ve duyu özellikleriyle ilgili yaptıkları çalışmada, meyveleri 3°C sıcaklıkta normal atmosfer veya kontrollü atmosferde depolamışlardır. Organik ve konvansiyonel koşullarda yetiştirilen elmalarda sertlik ve titre edilebilir asitlik içeriklerinde herhangi bir farklılık olmazken, organik koşullarda yetiştirilen elmaların daha yüksek suda çözünür kuru madde konsantrasyonuna sahip olduğunu bildirmişlerdir.

DeEll vd. (2003), 3°C sıcaklıkta normal atmosfer ve standart kontrollü atmosfer koşullarında 4 ve 8 ay boyunca depolanan konvansiyonel ve organik tarım koşullarında yetiştirilen 'McIntosh' ve 'Cortland' elma çeşitlerinde derim sonrası hastalık ve bozuklukların yanı sıra meyvelerin mineral madde içeriklerini de

araştırmışlardır. Depolamanın 4. ve 8. ayı sonunda yapılan değerlendirmelere göre, organik tarım koşullarında yetiştirilen elmaların konvensiyonel olanlara göre daha yüksek fosfor (P) ve potasyum (K) ve daha düşük azot (N) içeriğine sahip olduğunu; üretim metodunun kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içeriğini etkilemediğini bildirmişlerdir. Elmalarda depolama sırasında ortaya çıkan çoğu bozuklukların yüksek azot (N) içeriğiyle ilişkili olduğu kadar, düşük kalsiyum (Ca) ve fosfor (P) içeriği ile bağlantılı olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu yüzden de, organik tarım koşullarında yetiştirilen elmalarda düşük azot (N) ve yüksek fosfor (P) içeriklerinin depolama bozukluklarının ortaya çıkışını azaltmada bir avantaj olabileceğini bildirmişlerdir.

Róth vd. (2004), Macaristan'daki Debrecen Üniversitesi deneysel organik veya entegre bahçelerinde yetiştirilen dört elma çeşidinin akustik stiffness (sertliğin non-destructive metotla ölçümü) ölçümünü depolama öncesi ve altı aylık depolama sonunda aynı meyveleri kullanarak yapmışlardır. Yetiştirme koşulları arasında önemli bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Organik bahçelerde popüler bir çeşit olan ve karaleke hastalığına dayanıklı 'Liberty' çeşidinin depolama sırasında en düşük sertlik değişimi gösterdiği bildirilmiştir.

Kühn ve Thybo (2001), karalekeye dayanıklı elma çeşitlerinin duyusal kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada yirmi iki karalekeye dayanıklı elma çeşidi kullanmışlardır. Elmalar 1999 yılı sonbaharında hasat edilmiş ve Ekim, Kasım ve Aralık aylarında duyusal kalite bakımından değerlendirilmiştir. Çalışmada, elma kalitesini karakterize etmekte kullanılan sayısız özellikler arasındaki kompleks ilişkileri ve değişkenliği tanımlamak için çoklu analizler etkili olmuştur. Gevreklik, unluluk, kabuk sertliği, elma aroması, tatlılık, olgunlaşmamış aroma ve fazla olgunlaşmış aroma duyusal kalitedeki değişimi tanımlamada aydınlatıcı özellikler olmuştur. Tekstür özellikleri, elma aroması ve fazla olgunlaşmış aroma depolamadan etkilenmiştir. Uzatılmış depolama süresi unluluk ve fazla olgunlaşmış aromada artışla ve gevreklik, sululuk ve elma aromasında azalmayla sonuçlanmıştır. Çoğu potansiyel karalekeye dayanıklı çeşitler Ekim ayında tüketime uygun olarak bulunmuştur. Bunlar, 'Dayton', 'Primicia', 'Retina', ve 'Realka' olarak sıralanmıştır.

Kasım ayında tüketime uygun olanlar, ‘Merlijin’, ‘Saturn’, ‘Initial’, ‘Realka’, ‘Rajka’ ve ‘Rubinola’; ve Aralık ayında tüketime uygun olanlar ise ‘Otava’, ‘Ecolette’, ‘Rajka’, ‘Rubinola’, ‘Delorina’ ‘Initial’, ‘Resista’ ve ‘Topaz’ olarak sıralanmıştır. Bu çalışma, düşük maliyetli elma çeşitlerinin ticari yetiştiricilik ve pazarlamaya uygunluğuna bir gösterge olarak karalekeye dayanıklı çeşitlerin duyusal özellikleriyle ilgili sonuçları vermektedir.

Jönsson ve Tahir (2004), İsviçre’nin güneyinde organik koşullarda yetiştirilen karalekeye dayanıklı elma çeşitlerinin kalite özelliklerinin belirlenmesiyle ilgili iki deneme yürütmüşlerdir. 1997-2003 yılları arasında yürütülen ilk denemede, orijini Çek Cumhuriyeti olan sekiz karalekeye dayanıklı elma çeşidi kullanmışlardır. MM106 anacına aşılı , ‘Bio Golden’, ‘Rajka’, ‘Rubinola’, ‘Topaz’, ‘Vanda’, ‘UEB 2345/1’, ‘UEB 2257/4’ ve ‘UEB 2074/1’ ve M9 anacına aşılı altı çeşit kullanılmıştır. Elmaların bir kısmı 2-3°C sıcaklık ve %90 oransal nem koşullarında iki ay depolanmıştır. Elmaların kalitesi ve depolanabilirliği üzerinde yaptıkları çalışmada hasat zamanında sertlik değeri en yüksek çeşidin ‘UEB 2345/1’ olduğunu ve onu ‘Topaz’ ve ‘UEB 2257/4’ ın izlediğini bildirmişlerdir. ‘Rajka’ ve ‘Vanda’ çeşitlerinin daha yumuşak olduğunu ve depolama sırasında sertliklerini %20 oranında kaybettiklerini bildirmişlerdir. Suda çözünebilir kuru madde içeriklerinde çeşitler arasında önemli bir farklılık olmadığı bulunmuştur. En iyi depolanabilen çeşitlerin ‘Rubinola’, ‘Rajka’ ve ‘Topaz’ olduğu bildirilmiştir. 1998-2003 yılları arasında yürütülen ikinci denemede, hasat zamanında sertlik değeri en yüksek çeşidin ‘Reglindis’ olduğu ve onu ‘BM 51596’, ‘Scarlet O’Hara’, ‘Co-op 24’ ve ‘Co-op 26’ çeşitlerinin izlediğini bildirmişlerdir. Bu çeşitlerden ‘Reglindis’in depolama sırasında sertliğini en çok kaybeden çeşit olduğu bulunmuştur. Depolamadan önce ve sonra daha yüksek bir suda çözünebilir kuru madde içeriğine sahip olan ‘BM 51596’ çeşidi dışındaki diğer çeşitler arasında önemli bir farklılık olmadığı bulunmuştur. ‘Remo’, ‘Redfree’, ‘William’s Pride’, ‘BM 41497’ ve ‘Co-op 12’ depolama sırasında suda çözünebilir kuru madde içeriklerinin bir kısmını kaybetmişler ve hasat zamanına göre daha az tatlı bulunmuşlardır. Çalışma sonunda en iyi depolanabilen çeşitlerin ‘Co-op 26’, ‘Reglindis’ ve ‘Scarlet O’Hara’ olduğu bildirilmiştir.

Valavanidis vd. (2009), organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştiricilik yapan ve birbirine komşu olan bahçelerdeki 5 elma çeşidinin polifenol ve antioksidan aktivitlerini incelemişler ve karşılaştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre, polifenolik içeriği ve toplam antioksidan aktivitelerine bakıldığı kadarıyla, organik elmaların konvensiyonel olanlarla karşılaştırıldığında, daha yüksek antioksidan veya besinsel değer içermediklerini bildirmişlerdir.

2.3. Konvensiyonel Tarımın Tanımı ve Konvensiyonel Koşullarda Yetiştirilen Elmalarda Meyve Kalitesi ve Soğukta Depolama

Konvensiyonel (geleneksel) tarım, birim alandan en yüksek verimi elde etmeyi amaçlayan, bu sebeple üretime yönelik plan ve programlar, araştırmalar ve desteklemelerin daima verimi ve üretimi destekleyici yönde olduğu bir tarım şeklidir. Konvensiyonel tarımda, yüksek verimli çeşitler ve kaliteli tohumluğa önem verilmekte, çeşitli gübre ve dozlarının verimi artırıcı yöndeki etkileri incelenmekte, hastalık ve zararlılarla savaşta daha etkili ilaçlar araştırılmakta, farklı sulama yöntem ve dozlarının üretimi artırmadaki rolü üzerinde durulmakta, insan işgücü yerine yakıt enerjisinden yararlanma yaygınlaşmakta ve bütün bunların uygulanması için de makineler geliştirilmektedir. Sayısal (kantitatif) verim ve üretim artışının yanı sıra, arada bir gündeme gelse bile ürün kalitesinin iyileştirilmesi, üretim girdilerinin azaltılması, doğal kaynakların korunması, insan, hayvan ve evre sağlığı gibi konular konvensiyonel tarımda ikinci planda kalmaktadır (Kurtar ve Ayan, 2004).

Pekmezci (1975), iyi bir elma muhafazası için depo sıcaklığının çeşitlere bağlı olarak 0-4°C'ye ayarlanabilmesinin, bu sıcaklıkların muhafaza süresi boyunca mümkün olduğunca az değişmesinin ve depo içindeki oransal nemin %85-90 arasında olmasının gerektiğini bildirmiştir.

Kaşka ve Pekmezci (1984), Niğde'nin Bor ve Çamardı yörelerinden derilen Amasya elmalarının Ortahisar'daki volkanik kayalara kazılan depolarda muhafazası üzerine

yaptıkları çalışmada, farklı özelliklerdeki depolara göre değişmekle birlikte, 2.5-5 aylık muhafaza sonunda en fazla ağırlık kaybının %2.59 olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada meyve eti sertliğinin, muhafaza süresince 12.3 lb'den 10.58 lb'ye düştüğü, SÇKM içeriğinde önemsiz düzeyde azalmalar meydana geldiği bildirilmiştir.

Kaynaş (1987), Doğu Marmara bölgesinde yetiştirilen önemli elma çeşitlerinin depolanma olanakları üzerine yaptığı çalışmada, 'Starking Delicious', 'Starkrimson Delicious', 'Golden Delicious', 'Starkspur Golden Delicious' ve 'Granny Smith' elma çeşitlerini 0°C sıcaklık ve %85-90 oransal nem koşullarında 6 ay süreyle depolamıştır. Olgunlaştırma sonunda yapılan duyu inceleme sonuçlarına göre, genel olarak tüm çeşitlerde ilk ve son hasatların yenilebilir kalitede bulunmadığını, ara hasatlarda kalitenin daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Özcan (1990), muhafaza sonrasında meyvelerin yeme olumuna erişme ve manav koşullarında dayanma sürelerinin, muhafaza süresi ve çevre koşullarına bağlı olduğunu, muhafaza süreleri uzadıkça meyvelerin depodan çıkarıldıktan sonraki dayanma sürelerinin azaldığını bildirmiştir.

Aslan ve Koyuncu (1999), 'Golden Delicious' ve 'Starking Delicious' elma çeşitlerinin dış hava ile soğutulan adi depoda muhafaza olanaklarını çalışmışlardır. Depo için soğutulması, havanın soğuk olduğu zamanlarda havanın vantilatörle içeri alınması şeklinde yapılmıştır. Van ekolojik koşullarında yetiştirilen 'Golden Delicious' ve 'Starking Delicious' elma çeşitlerinin bu koşullarda 5-6 ay süreyle depolanabileceği belirlenmiştir.

Jobling ve McGlasson (1995), 'Gala', 'Fuji' ve 'Lady Williams' elma çeşitlerini 0-1°C sıcaklık ve %1.5 O₂ koşullarında 9 ay depolamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, 'Gala' elma çeşidinin klimakterik öncesi safhada kontrollü atmosfer (KA) koşullarına koyulması halinde sertliğini yüksek seviyelerde koruduğunu bulmuşlardır. Diğer çeşitlerde ise KA depolamadan sonraki yeme kalitesinin derim zamanıyla çok az etkilendiğini bildirmişlerdir. Tüketici testlerinden alınan önerilere

göre, 'Fuji' ve 'Lady Williams' elma çeşitlerinin halihazırda uygulanan ticari derim zamanından daha geç derilirse kalitelerinde artış olacağını bildirmişlerdir.

Thompson (1998), elma için tavsiye edilen depolama koşullarının çeşitlere, üretildiği ülkeye ve çalışmanın yürütüldüğü yıla göre çeşitlilik gösterdiğini bildirmiştir. Herregods (1993) ve Meheriuk (1993), 'Idared' elma çeşidinin depolama koşullarıyla ilgili farklı ülkelerde elde edilen sonuçlara göre Kanada'da 0°C sıcaklık, %2.5 CO₂ + %2.5 O₂ koşulları tavsiye edilirken, İsviçre'de bu çeşit için uygun olan depolama koşullarının 4°C sıcaklıkta, %4 CO₂ + %2-3 O₂ atmosfer bileşimi olarak belirlendiğini bildirmişlerdir (Thompson, 1998).

López vd. (1998), depolama sırasında 'Starking Delicious' elma çeşidi tarafından üretilen uçucu bileşiklerin üretiminde farklı oksijen ve karbondioksit konsantrasyonlarının etkisini belirlemek üzere bir araştırma yapmışlardır. Meyveler normal ve kontrollü atmosferli (oksijen ve karbondioksit seviyeleri %1, %2 ve %3) soğuk odalarda 3, 5 ve 7 ay depolanmışlardır. Depolamadan sonra meyveler ortam sıcaklığında (20°C) 1, 5 ve 10 gün süreyle bekletilmişlerdir. Tüm depolama periyodu ve koşullarında toplam uçucu aromatik emisyonunun ticari derim zamanına göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Batkan ve Kundakçı (2005), 'Starking Delicious' elma çeşidinin meyve kalitesi ve depolama ömrü üzerine 4 farklı ön bekletme süresinin (0, 6, 12 ve 24 saat) etkisini inceledikleri çalışmalarında, meyveleri 0±1°C sıcaklık ve %90 oransal nem koşullarında 8 ay boyunca depolamışlardır. Özellikle hemen depoya konulan örneklerle 24 saat bekletilen örnekler arasında ön bekletme süresinin belirgin etkisini saptamışlardır. Ön bekletme süresinin kalite üzerine etkisi depolamanın 6. ayında belirgin bir şekilde görülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, elmaların derim sonrasında ortam sıcaklığında olabildiğince kısa tutulması ve mümkünse yolda soğutulması gerektiğini bildirmişlerdir.

Özer (2002), 'Jonagold' elma çeşidinin kontrollü atmosferde muhafaza imkanının belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada, meyveleri 0±0.5°C sıcaklık ve %90-95

oransal nem koşullarında 4 farklı atmosfer bileşiminde 6 ay depolamıştır. Araştırma sonucunda özellikle %1.5 O₂ + %3 CO₂ atmosfer bileşiminde ağırlık kaybı ve solunum hızının yavaşlatılması, titre edilebilir asitlik, pH, meyve eti sertliği ve meyve kabuk rengi değerlerinin korunması gibi temel avantajlarla birlikte, uzun süreli muhafazaya bağlı olarak başta kabuk yanıklığı olmak üzere bazı fizyolojik bozulmaların artacağı ve raf ömrü süresi de düşünülerek, 6-7 ay süre ile başarılı bir şekilde depolanabileceğini bildirmiştir.

Goliáš vd. (2008), elma çeşitlerini depolama sırasında ürettikleri etilen miktarı ve gösterdikleri fizyolojik-kimyasal değişikliklere göre kıyaslamışlardır. Aynı yetiştiricilik bölgesinden gelen örnekler arasında ortaya çıkan yüksek seviyedeki farklılıkların belirlenmesinde, elma çeşitleri için diğer parametrelere göre daha çok karakteristik özellik gösteren etilen üretimi, asitlik ve sertliğin ölçülmesinin ilgi çekici olduğunu ve elma çeşitlerinin ayırımında tamamlayıcı bir bilgi sağlayacağını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, soğuk depoda bekletilen çeşitlerin ayırımında gözlenen tüm parametrelerin (titre edilebilir asitlik, suda çözünebilir kuru madde miktarı, sertlik, etilen üretimi ve ağırlık kaybı) de kullanışlı olduğunu bildirmişlerdir.

Kasım ve Kasım (2007), yapılan araştırmalara göre, derimden sonraki dönemde ürün kayıplarına neden olan fizyolojik ve patolojik kaynaklı kayıpların kontrolünde biyotik ve abiyotik maddelerin derim öncesi ve sonrası dönemde uygulanması, ön soğutma, kontrollü atmosferde muhafaza, modifiye atmosfer paketlenme, süperatmosferik O₂ düzeyleri, yüksek hidrostatik basınç gibi yöntemlerin kullanılmasının yanı sıra, fungusların kontrolünde yaygın olarak kullanılan fungusitlerin üründe bıraktıkları kalıntıların, tüketiciler özellikle de çocuklar için zararlı etkileri olduğunu bildirmişlerdir.

Rizzolo vd. (1997), paclobutrazol (PBZ) uygulanmış 'Starkspur Golden' elma çeşidinde derimde ve soğuk depolamadan sonra bazı koku bileşiklerinde meydana gelen değişimleri araştırmışlardır. Normal atmosfer koşullarında depolamadan sonra uygulama yapılmış ve kontrol elmaları arasında farklılıklar olduğunu bulmuşlardır. 5 aylık depolama sonrası olgunlaştırma periyodundan sonra kontrol elmaları

‘Starkspur Golden’ elma çeşidinin karakteristik aromasını sergilemişlerdir. Kontrol elmalarında başta hekzil asetat olmak üzere kokuyu oluşturan bileşiklerde gelişmeler olurken, PBZ uygulanmış elmaların bu bileşikleri çok düşük seviyelerde ürettiğini bildirmişlerdir. PBZ uygulanmış elmalarda uzun süre depolamanın sadece aşırı olgunlukla ilgili aroma bileşiklerinde artışa neden olduğunu ve uygulama yapılmış elmaların ya taze olarak pazarda tüketilmesi gerektiğini ya da sadece çok kısa süre depolanabileceğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda, elmanın soğuk depolanması sırasında ortaya çıkan ve fizyolojik bir bozukluk olan kabuk yanıklığının önlenmesinde diphenylamine (DPA) uygulamasının çok etkili bir yöntem olduğu ancak DPA kullanımının bazı ülkelerde tescillenmediği ve bu durumda da hızlı soğutma ve kontrollü atmosfer depolamanın (özellikle düşük oksijen konsantrasyonunda) kabuk yanıklığını kontrol altına alabileceği fakat bunun etkinliğinin de çeşit ve yetiştirme koşuluna göre değişiklik gösterebileceği bildirilmiştir (Ferree and Warrington, 2003).

Zanella (2003), elma kabuk yanıklığı ve olgunlaşmanın kontrolünde 1-methylcyclopropene (1-MCP) ve diphenylamine (DPA)’nin derim sonrası uygulamalarıyla, depolama başlangıcında düşük oksijen stresi ve çok düşük oksijen koşullarında depolamayı karşılaştırmıştır. Araştırmadan elde ettiği sonuçlara göre, çok düşük oksijen (0.7 kPa O₂) seviyelerinde kontrollü atmosfer depolama veya başlangıçtaki düşük oksijen stresinden sonra 1 kPa O₂ koşullarında yapılan depolamanın en azından ‘Granny Smith’ elma çeşidinde kabuk yanıklığı gelişimine karşı DPA’nın önemli bir alternatif olabileceğini bildirmiştir. Bununla birlikte, elmalarda derim sonrası 1-MCP uygulamasıyla normal atmosferli soğuk odada depolanan meyvelerde bile yanıklığın tam bir kontrolü sağlanmıştır. Araştırmacı, 1-MCP kaynaklı bozuklukların gelişme riskini engellemek için farklı elma çeşitleri üzerinde uygulamasıyla ilgili daha fazla bilgiye ihtiyaç duyulduğunu bildirmiştir.

Johnson ve Colgan (2003), ‘Cox Orange Pippin’ elma çeşidinin bulunduğu depolarda etilenin uzaklaştırılmasıyla birlikte, etilen üretimini azaltan derim öncesinde daminozid spreyleri veya depolama öncesi yüksek CO₂ uygulamalarının kombine

edildiğinde meyve yumuşamasının geciktirildiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte, bu tip uygulamalar meyveler için özellikle uzun süre depolamada zararlı olmaktadır. Etilen üretimi ve düşük etilenli kontrollü atmosfer depolarında depolanan ‘Cox’ elmasının kalitesi üzerine aminoethoxyvinylglycine içeren sprelerin etkisini belirlemek üzere iki çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmalardan birincisi olan derim zamanı çalışmasında, tahmin edilen derim zamanından 4 hafta önce ‘Cox’ ağaçlarına ReTain (123.5 g AVG ha⁻¹) uygulaması yapılmıştır. Meyveler üç farklı zamanda derilmiş ve 1.2 kPa O₂ içeren statik (< 1kPa CO₂) kontrollü atmosferde 3.5°C’de katalitik dönüştürücü ile etilenin uzaklaştırıldığı ve uzaklaştırılmadığı ortamlarda depolanmıştır. Sprey uygulaması yapılmamış meyveler düşük etilenle depolanmadan önce 5 kPa CO₂ uygulamasına maruz bırakılmıştır. Mart sonu-Nisan başı döneminde depolamadan sonra (etilenin uzaklaştırılmadığı ortamda), ReTain uygulanmış meyveler uygulama yapılmayanlara göre 5.4 N daha sert (derimlerin ortalamasına göre) bulunmuştur. Etilenin uzaklaştırılması ise uygulama yapılmayan meyvelerde sertliğin 2.9 N, ReTain uygulananlarda ise 8.0 N daha sert olmasını sağlamıştır. ReTain uygulaması ve etilen uzaklaştırılmasının olumlu etkileri, ortaya çıkan öz kızarmasıyla çürütülmüştür. Raf ömrü sonunda meyvelerin %57’sinin etkilendiği ortaya çıkmıştır. İkinci çalışmada ReTain ağaçlara iki dozda (123.5 ve 185.3 g AVG ha⁻¹) ve üç farklı zamanda (derimden 2, 4 ve 6 hafta önce) uygulanmış, meyveler 3.5°C sıcaklıkta, etilen birikimini önlemek için sürekli 1.2 kPa O₂ (98.8 kPa N₂) ile yıkanan kabinlerde 6 ay boyunca depolanmıştır. Depolamadan sonra, derimden 2 ve 4 hafta önce uygulanan her iki ReTain dozunun da uygulama yapılmayanlara göre sertliği artırmışsa da, ReTain uygulanan meyvelerin öz kızarması (%30-60) ve içsel çöküntüye (%10-55) neden olduğu ortaya çıkmıştır. ReTain’in uygulama konsantrasyonunun artırılması sertliği artırmamış fakat içsel çöküntünün ortaya çıkışını artırmıştır.

Billy vd. (2008), depolama sırasında iki elma çeşidinin tekstür ve pektin kompozisyonu arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında, ‘Fuji’ çeşidinin aksine ‘Golden Delicious’ çeşidinin depolama sırasında kolaylıkla yumuşadığını, unlulaştığını ve tekstürdeki değişimin galakturonik asit içeriğiyle ilgili olduğunu bildirmişlerdir. İki çeşit arasında farklılıklar olduğunu, bu yüzden ileride yapılacak

çalışmalarda genetik ve enzimatik metabolizmaların da dikkate alınması gerektiğini bildirmişlerdir.

Fan ve Mattheis (2001), 'Gala' elma çeşidinin gamma ışınlamasına karşı tepkisine 1-MCP ve depolama sıcaklığının etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, 0.5 µl L⁻¹ veya havayla (kontrol) 20°C'de 12 saat ön uygulama yapılan 'Gala' elma çeşidi, 23°C sıcaklıkta 0, 0.44, 0.88 veya 1.32 kGy dozlarında gamma radyasyonuna maruz bırakılmıştır. Depolama sonunda, her iki sıcaklık derecesinde de 1-MCP uygulanan meyveler kontrol meyvelerine göre daha yüksek sertlik ve titre edilebilir asitlik (TA) değerlerine sahip olmuştur. Işınlama sonrasında 20°C sıcaklıkta depolama sırasında, ışınlamanın 1-MCP uygulaması yapılan meyvelerin solunumunu 3 haftalık bir periyot boyunca teşvik ettiğini ancak kontrol grubunda belirli bir etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Meyve sertliği ve TA 20°C sıcaklıkta 3 haftalık depolama sonunda artan radyasyon dozuyla birlikte MCP uygulamasından bağımsız olarak azalma göstermiştir. 0°C'de 8 hafta depolama ve 20°C'de 7 günlük raf ömrü sonunda ışınlanan meyveler, ışınlama yapılmamış meyvelere göre daha düşük TA ve benzer sertlik değerlerine sahip olmuştur. Bazı ışınlanmış ve 20°C'de 3 hafta depolanmış meyvelerde içsel kararma ortaya çıkmış, ve MCP uygulanan meyveler kontrole göre daha fazla zararlanmıştır. Işınlamadan sonra 0°C'de depolama içsel kararmayı büyük ölçüde azaltmıştır. Araştırmacılar, elmanın gamma ışınlamasına karşı bazı tepkilerinin etilen davranışıyla ve ışınlama sonrası depo sıcaklığıyla ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Ticha vd. (2008), 1-3°C'de 5 ay depolanan 'Melrose' elma çeşidinde soğuk depolama sırasında pestisit kalıntılarındaki değişimleri araştırmışlardır. 4 deneysel derim öncesi rejimde uygulanan pestisit preparasyonlarındaki 21 aktif bileşen 6 fungusit (captan, cyprodinyl, dodine, pyrimethanil, tebuconazole, tolyfluanid) ve bir insektisit (phosalone) derim zamanında saptandığını bildirmişlerdir. Diğer aktif bileşenlerden acetamiprid, chlorpyrifos-methyl, difenoconazole, diflubenzuron, dithianon, mancozeb ve thiram, fenoxycarb, kresoxim-methyl, teflubenzuron, thiocloprid, triazamate, trifloxystrobin ve triflumuron'un örnek analizinde kullanılan LC-MS/MS veya GC-MS metodlarında belirlenen limitleri aşmadığını

bildirmişlerdir. Depolama sırasında kalıntı miktarında başarılı bir düşüşün olduğunu ancak 5 ay sonra fungusitlerden dodin ve insektisitlerden phosalone'nun tesbit edildiğini bildirmişlerdir.

Villatoro vd. (2009), 'Pink Lady' elma çeşidi meyvelerini derim sonrasında üç farklı zirai kimyasalla muamele etmişler ve 1°C sıcaklıkta 4 aylık normal atmosfer koşullarında depolamayı izleyen 13 ve 27 hafta süre ile 1°C sıcaklıkta normal ve kontrollü atmosferli (2kPa O₂ + 2 kPa CO₂ ve 1 kPa O₂ + 1 kPa CO₂) soğuk odalarda depolamışlardır. Meyve kabuğu ve etinde diphenylamine, folpet ve imazalil içeriklerini depolamadan sonraki 20°C sıcaklıkta 1 ve 7 günlük market koşullarında belirlemişlerdir. Diphenylamine, folpet ve imazalil'in başlıca meyve kabuğunda kalıntı bıraktığını, meyve etinde 0.01-0.52 mg kg⁻¹ değerlerinde olduğunu bildirmişlerdir.

Johnson (2009), triazol spreylerinin 'Cox Orange Pippin' elma çeşidinin kontrollü atmosfer (KA) koşullarında depolanmasında yaygın kahverengileşme bozukluğuna karşı etkisini araştırmıştır. Triazol (fungisit + paklobutrazol) uygulamasının KA'de depolanmış meyvelerin solunumunu artırdığını bildirmiştir. Triazol ile ilgili yapılan araştırmalara göre triazol fungusitleri uygulamalarının birçok üründe fizyolojik ve morfolojik değişikliklere sebep olduğunu bildirmiştir. Elma meyvesinin gelişiminde triazolün neden olduğu kimyasal stresin şeklinin, hassas olan ve olmayan meyvelerdeki kimyasal değişimi belirlemek için halen devam eden ve metabolizmaya dayalı bir yaklaşım kullanılarak yapılan bir çalışmayla araştırıldığını bildirmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Isparta / Eğirdir yöresinde bulunan, organik ve konvensiyonel koşullarda elma yetiştiriciliği yapan bahçeler ve Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarı'nda 2006-2008 yılları arasında iki yıl süre ile yürütülmüştür.

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yerinin coğrafi konumu

Eğirdir ilçesi 37° 50' 41" – 38° 16' 55" kuzey enlemleri, 30° 57' 43" – 30° 44' 39" doğu boylamlarında yer almaktadır. Güneybatı Anadolu'da Göller Bölgesi yöresinde 1414 km² lik alan üzerinde, Türkiye'nin 4. büyük gölü olan Eğirdir Gölü'nün doğudan batıya uzanan kıyılarında kurulmuştur (Anonim, 2005).

3.1.2. Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri

3.1.2.1. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Eğirdir ilçesinin deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 918 metredir. İlçe, iklim bakımından Akdeniz ve İç Anadolu iklimleri arasında bir geçiş alanında yer almaktadır. Bu iklim tipine bağlı olarak, ilçede ne Akdeniz'in yağışlı, ne de İç Anadolu'nun kurak iklimi söz konusudur (Anonim, 2005). Denemenin ilk yılında sıcaklık ortalaması 12.4°C, yağış ortalaması 925.2 mm (Anonim, 2006); ikinci yılda

sıcaklık ortalaması 12.7°C, yağış ortalaması 762.4 mm (Anonim, 2007) olarak gerçekleşmiştir.

3.1.2.2. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Denemenin yürütüldüğü bahçelerin toprak yapısı (0-30 cm) kumlu killi tın bünyeli, nötr reaksiyonlu, orta derecede kireçli, tuzsuz ve organik madde içeriği orta düzeydedir (Alpaslan vd., 2005).

3.1.3. Meyve Materyali

Araştırmanın meyve materyalini Isparta (Eğirdir) yöresinde bulunan, organik ve konvensiyonel koşullarda üretilen, 1 x 3 m dikim aralığında M9 anacına aşılı ve karaleke (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) hastalığına dayanıklı ‘Rajka’, ‘Rubinola’ ve ‘Topaz’ elma çeşitleri oluşturmuştur (Şekil 3.1 ve 3.2).



Şekil 3.1. Denemede kullanılan M9 anacına aşılı ‘Rajka’, ‘Rubinola’ ve ‘Topaz’ elma çeşitlerinin organik tarım koşullarında yetiştirildiği elma bahçesi



Şekil 3.2. Denemede kullanılan M9 anacına aşılı ‘Rajka’, ‘Rubinola’ ve ‘Topaz’ elma çeşitlerinin konvensiyonel koşullarda yetiştirildiği elma bahçesi

3.1.3.1. ‘Rajka’ (Sampion x Katka) çeşidinin özellikleri

Çeşidin orijini Çek Cumhuriyeti’dir. Sampion x Katka melezidir. Orta iri-iri sınıfında, yuvarlak şekilli ve tatlıdır. Düzgün bir kabuk yapısına sahiptir. Sarı zemin rengi üzerine %50-75 oranında kırmızı renkle kaplanmıştır. Meyve et rengi sarımsı renkte, sert, sulu, orta aromaya sahiptir (Şekil 3.3 ve 3.4). Meyve eti sertliğini korumak için iyi bir depolamaya ihtiyaç duymaktadır. Karalekeye dayanıklı, mildiyöye toleranslıdır (Anonymous, 2009).



Şekil 3.3. Organik tarım koşullarında yetiştirilmiş 'Rajka' elma çeşidi



Şekil 3.4. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş 'Rajka' elma çeşidi

3.1.3.2. 'Rubinola' (Prima x Rubin) çeşidinin özellikleri

Çeşidin orijini Çek Cumhuriyeti'dir. Prima x Rubin melezidir. Orta-geç dönem olgunlaşan tatlı bir elma çeşididir. Çekici, orta irilikte meyvelere, düzgün bir kabuk yapısına sahiptir. Zemin rengi sarı-turuncu üzerine %75 kırmızı renk kaplamıştır (Şekil 3.5 ve 3.6). Karalekeye dayanıklıdır. Meyve eti sert, sulu, çok iyi bir aromaya sahiptir. Meyve eti sertliğini korumak için iyi bir depolamaya ihtiyaç duymaktadır (Anonymous, 2009).



Şekil 3.5. Organik tarım koşullarında yetiştirilmiş 'Rubinola' elma çeşidi



Şekil 3.6. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş 'Rubinola' elma çeşidi

3.1.3.3. 'Topaz' (Vanda x Rubin) çeşidinin özellikleri

Çeşidin orijini Çek Cumhuriyeti'dir. Vanda x Rubin melezidir. Orta iri-iri sınıfında, sarı zemin rengi üzerine kırmızı renkle kaplanmıştır. Meyve eti krem renginde, sulu ve gevrekli. Oldukça keskin bir aromaya sahiptir (Şekil 3.7 ve 3.8). Karalekeye dayanıklıdır. Meyve eti sertliğini korumak için iyi bir depolamaya ihtiyaç duymaktadır (Anonymous, 2009).



Şekil 3.7. Organik tarım koşullarında yetiştirilmiş 'Topaz' elma çeşidi



Şekil 3.8. Konvansiyonel koşullarda yetiştirilmiş 'Topaz' elma çeşidi

3.1.4. Meyvelerin Depolanması

3.1.4.1. Kontrollü atmosferde (KA) depolama

Konvensiyonel ve organik koşullarda yetiştirilen elma çeşitlerine ait meyve örneklerinin depolanmasında krom nikelten yapılmış, paslanmaz, gaz geçirmezliği sağlanmış hücreler kullanılmış (Şekil 3.9 ve 3.10) ve depolama amacıyla üç farklı ($1\% \text{ O}_2 + 3\% \text{ CO}_2$, $3\% \text{ O}_2 + 5\% \text{ CO}_2$, $21\% \text{ O}_2 + 0.03\% \text{ CO}_2$) atmosfer bileşimi denenmiştir. Meyveler 0°C sıcaklık ve 90 ± 5 oransal nem koşullarında depolanmıştır.



Şekil 3.9. Kontrollü atmosfer kabini iç görünümü



Şekil 3.10. Kontrollü atmosfer kabini dış görünümü

3.1.4.2. Normal atmosferde (NA) depolama

Konvensiyonel ve organik koşullarda yetiştirilen elma çeşitlerine ait meyve örneklerinin depolanmasında her bir yetiştiricilik koşulu için ayrı olmak üzere yalıtımı yapılmış ve normal atmosfer bileşimine (%21 O₂ + %0.03 CO₂) sahip soğuk odalar kullanılmıştır (Şekil 3.11a, b ve c). Meyveler 0°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında depolanmıştır.



a

b

c

Şekil 3.11. NA bileşimine sahip soğuk odaların dıştan (a: organik koşullarda yetiştirilen ve b: konvensiyonel koşullarda yetiştirilen meyvelerin depolandığı soğuk odalar) ve içten (c) görünümü

3.2. Yöntem

Araştırma 2006-2008 yılları arasında Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonu Fizyolojisi (D.S.F) Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Araştırma planlaması, çalışmadan önce 2005 – 2006 yılları arasında yürütülen ön denemenin sonuçlarına göre yapılmıştır. Tezdeki denemenin metodu oluşturulurken bu çalışma sonuçları dikkate alınmıştır. Çalışmanın ilk yılında, meyvelerin uygun derim zamanını belirleyebilmek için, ön deneme yılında yapılan derime ('Rubinola' 15 Eylül, 'Rajka' 17 Eylül ve 'Topaz' 3 Ekim) göre, uygun derim zamanı olabileceği tahmin edilen derim zamanından bir hafta önce ve bir hafta sonra ('Rubinola' 1. Derim-8 Eylül, 2. Derim-22 Eylül; 'Rajka' 1. Derim-10 Eylül, 2. Derim-24 Eylül; 'Topaz' 1. Derim-26 Eylül, 2. Derim-10 Ekim) olmak üzere iki derim yapılmıştır. Denemenin ikinci yılında, ön deneme ve ilk yıl sonuçlarının da ışığında uygun derim zamanı belirlenmiş ve meyvelerde tek derim ('Rubinola' 16 Eylül, 'Rajka' 18 Eylül, 'Topaz' 4 Ekim) yapılmıştır. Derimi yapılan meyveler en kısa zamanda S.D.Ü Ziraat Fakültesi D.S.F Laboratuvarı'na getirilmiştir.

Konvensiyonel ve organik tarım koşullarında yetiştirilmiş ‘Rajka’, ‘Rubinola’, ve ‘Topaz’ elma çeşitlerinde öncelikle sapı kopmuş, kurtlu ve zedelenmiş olanlar ayrılmış ve sağlıklı elmalarda başlangıç analizleri (ağırlık kaybı analizi için meyve ağırlığı tartımı, meyve eti sertliği, solunum hızı, etilen üretim miktarı, suda çözünür kuru madde içeriği (SÇKM), titre edilebilir asitlik (TA) miktarı, meyve kabuk rengi, meyvelerin nişasta içeriği ve duyusal analiz (dış görünüş ve tat-aroma)) yapılarak, elmalar 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nem koşullarındaki normal atmosferli (NA) soğuk odalara ve üç farklı atmosfer bileşiminin uygulandığı kontrollü atmosfer (KA) kabinlerine yerleştirilmiştir. Bu üç atmosfer bileşiminden birincisini, KA sisteminde kontrol olarak kullanılmak üzere normal atmosfer bileşimi, ikincisini standart KA olarak adlandırılan bileşim, üçüncüsünü ise çok düşük oksijenli atmosfer bileşimi oluşturmuştur. KA kabinlerinde uygulanan atmosfer bileşimleri şu şekildedir:

KA Kabin 1: % 21 O₂ + % 0.03 CO₂ (kontrol)

KA Kabin 2: % 3 O₂ + % 5 CO₂ (standart KA)

KA Kabin 3: % 1 O₂ + % 3 CO₂ (çok düşük oksijenli KA)

Organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş olan meyvelerin aynı yerde depolanmamasına özen gösterilmiş, her bir yetiştirme koşulu için bir tane olmak üzere toplam iki adet NA bileşimine sahip soğuk oda ve bir yetiştirme koşulu için üç adet olmak üzere toplam altı adet KA kabini kullanılmıştır. KA kabinlerine meyvelerin yerleştirilmesinden sonraki yaklaşık bir saat içinde atmosfer bileşimlerinin istenilen seviyelere ayarlanması sağlanmıştır.

Depolama süresince NA koşullarından 1’er ay ve KA koşullarından 2’şer ay aralıklarla çıkarılan meyve örneklerinde 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 7 meyve (ağırlık kaybı ve meyve kabuk renginde 5 meyve) olmak üzere ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, solunum hızı, etilen üretim miktarı, suda çözünür kuru madde içeriği (SÇKM), titre edilebilir asitlik (TA) miktarı, meyve kabuk rengi, meyvelerin nişasta içeriği ve duyusal analiz (dış görünüş ve tat-aroma) yapılmıştır.

3.2.1. Ağırlık kaybı

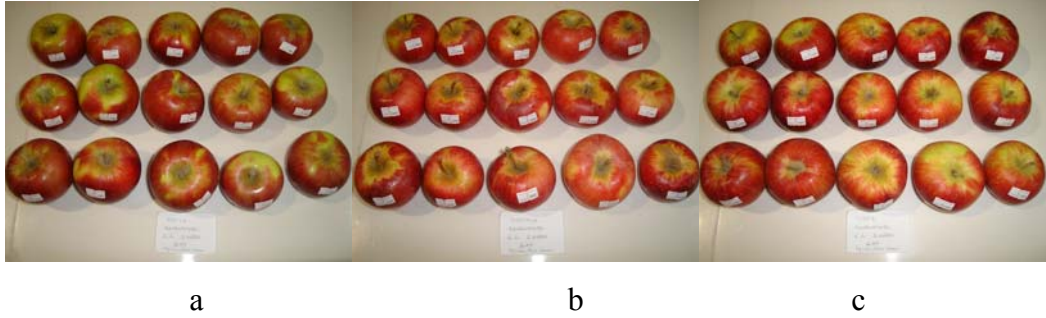
Ağırlık kaybı 0.01 g hassasiyetindeki Scaltec SBA51 model (max 4100 g) terazi ile, denemenin başında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilen ‘Rajka’, ‘Rubinola’ ve ‘Topaz’ çeşitlerinde farklı atmosfer bileşimleri ve depolama koşulları için ayrı ayrı olmak üzere 15’er adet meyve etiketlenmiş (Şekil 3.12a, b ve c; Şekil 3.13a, b ve c ve Şekil 3.14a) ve analiz dönemlerinde depodan çıkarılan aynı elma örneklerinin tartılmasıyla (Şekil 3.14b) aşağıda verilen formüle göre % olarak hesaplanmıştır.

$$AK (\%) = \frac{A1 - A2}{A1} \times 100 \quad (3.1)$$

AK: Ağırlık kaybı

A1: Başlangıç ağırlığı

A2: Dönem ağırlığı



Şekil 3.12. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş (a) ‘Rajka’, (b) ‘Rubinola’ ve (c) ‘Topaz’ elma çeşitlerinde ağırlık kaybının belirlenmesi için etiketlenen meyveler



a b c
Şekil 3.13. Organik tarım koşullarında yetiştirilmiş (a) 'Rajka', (b) 'Rubinola' ve (c) 'Topaz' elma çeşitlerinde ağırlık kaybının belirlenmesi için etiketlenen meyveler



a b
Şekil 3.14. Ağırlık kaybının belirlenmesi için etiketlenerek her bir depolama koşuluna yerleştirilen meyve örnekleri (a) ve analitik terazi ile meyve ağırlığı ölçümü (b)

3.2.2. Meyve eti sertliği

Meyve eti sertliği ölçümleri Lloyd Instruments LF Plus (Ametek, U.K.) tekstür cihazı ve bağlı olduğu bir bilgisayara yüklenen Nexygen (versiyon 4.1) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Ölçümler, iki yetiştirme koşulundaki üç elma çeşidinde deneme başlangıcında ve her analiz döneminde NA ve KA depolarından

çıkarılan meyvelerde yapılmıştır. Meyve eti sertliği ölçümünün yapılacağı bölgelerdeki meyve kabukları tüm meyvelerde meyve soyucu (Fruit Peeler, Italy) (Şekil 3.15) yardımıyla eşit kalınlıkta alınmış ve ölçüm meyvenin iki tarafından fakat karşılıklı gelmeyecek şekilde yapılmıştır. 1 KN'luk Loadcell ile 100 mm/dk'lık değişmez bir hızda inen 11.11 mm çapındaki silindirik uç, meyve etine 20 mm batırılmıştır (Şekil 3.16a, b ve c). Elde edilen maksimum kuvvet Newton (N) cinsinden meyve eti sertliği değeri olarak kullanılmıştır.

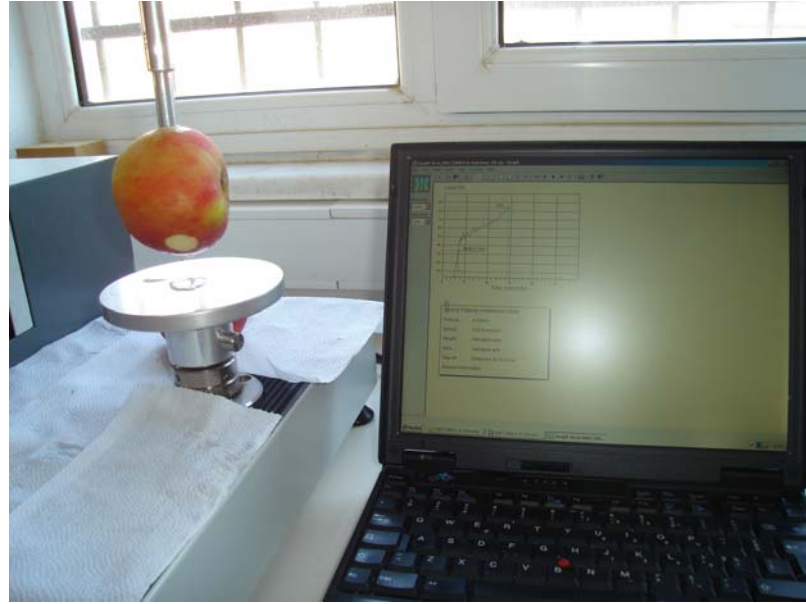


Şekil 3.15. Meyve kabuğunun soyulmasında kullanılan meyve soyucu



a

b



c

Şekil 3.16. Meyve eti sertliği ölçümü için tekstür cihazı probunun meyve etine batırılması (a), ölçüm işleminin tamamlanması (b) ve grafiğin çizilmesi (c)

3.2.3. Solunum hızı ve etilen üretim miktarı

Meyvelerin solunum hızı (Saltveit, 2005) ve etilen üretim miktarının (Dixon and Hewett, 2001) belirlenmesi için depolama başlangıcında örneklerin deriminden

hemen sonra; depolama boyunca ise NA'den 1'er ay aralıklarla ve KA'den 2'şer ay aralıklarla çıkarılan elma örnekleri (yaklaşık 1 kg) depo koşullarında (0°C) yapılacak ölçümler için hemen, oda koşullarında yapılacak ölçümler için meyvelerin sıcaklığı oda sıcaklığına getirildikten sonra 4 litre hacmindeki gaz sızdırmaz cam kavanozlara konulup ağızları sıkıca kapatılmıştır. Hem oda koşullarında (20°C) hem de meyvelerin depolandığı (0°C) koşullarda yapılacak ölçümler için ayrı ayrı hazırlanan örnekler 24 saat bekletilmiştir (Şekil 3.17a ve b). Bu süre sonunda kavanozlardan bir enjektör yardımıyla gaz örnekleri alınmıştır (Şekil 3.18). Solunum hızı ve etilen üretim miktarı ölçümü her bir kavanozdan alınan tek bir gaz örneğinde aynı anda yapılmıştır (Şekil 3.19). Ölçümler S/SL inletin split modunda gaz örnekleme valfi ile 1 mL'lik gaz örneğinde fused silica kapiler kolon (GS-GASPRO, 30 m x 0.32 mm I.D.) kullanılarak, solunum hızı ölçümü için ısı iletkenlik detektörü (TCD), etilen üretim miktarı için bir alev iyonlaşma detektörü (FID) bulunan, Agilent marka GC-6890N model gaz kromatografisi ve bağlandığı bir bilgisayara yüklenen Chemstation A.09.03 [1417] paket programı kullanılarak yapılmıştır. Taşıyıcı gaz akışı sabit akış modunda 1.7 mL/dk'dır. Fırın, TCD ve FID detektörlerinin sıcaklıkları sırasıyla 40°C (izotermal), 250°C ve 250°C'dir. FID'de taşıyıcı gaz olarak kullanılan yüksek saflıkta hidrojen (H₂) ve kuru hava için gaz akışları sırasıyla 30 ve 300 mL/dk'dır. TCD'de taşıyıcı gaz olarak kullanılan yüksek saflıkta helyum (He) (makeup) ve Referans akış hızları sırasıyla 7.0 ve 20 mL/dk'dır. Meyvelerin solunum hızı ve etilen üretimi aşağıdaki formüllere göre değerlendirilmiştir.

$$\text{Solunum hızı (mLCO}_2\text{/kg.saat)} = \frac{\text{Üretilen toplam CO}_2\text{ (mL)}}{\text{Meyve ağırlığı (kg) x zaman (saat)}} \quad (3.2)$$

Üretilen toplam CO₂ miktarı: Üretilen CO₂ miktarı + Emilen CO₂ miktarı

Üretilen CO₂ miktarı: Kavanozun boş hacmi x (%CO₂ son - başlangıç)

Kavanozun boş hacmi: Kavanoz hacmi - Meyve hacmi

%CO₂ son - başlangıç: Meyvenin ürettiği CO₂ miktarı – Başlangıçtaki CO₂ miktarı
(%0.03)

Emilen CO₂ miktarı: $0.878^* \times (\%CO_2 \text{ son} - \text{başlangıç}) \times \text{Meyve hacmi} \times 0.9^{**}$

* Hacimsel olarak CO₂'in 20°C sıcaklıktaki suda çözünürlük oranı (0°C sıcaklıkta yapılan ölçümlerde, bu sıcaklık değeri için belirlenmiş sabit bir oran olan 1.713 kullanılmıştır)

** Meyvenin içerdiği su miktarı

(3.3)

Etilen üretim miktarı ($\mu\text{L}/\text{kg}.\text{saat}$) = $\frac{\text{Meyvenin ürettiği etilen miktarı} \times \text{Kavanoz boş hacmi}}{\text{Meyve ağırlığı} \times \text{zaman} \times 1000}$

Kavanozun boş hacmi: Kavanoz hacmi - Meyve hacmi



a

b

Şekil 3.17. Solunum hızı ve etilen üretim miktarı ölçümü için hazırlanan, 20°C (a) ve 0°C (b) sıcaklıkta 24 saat bekletilen meyveler



Şekil 3.18. Meyvelerin ağzı kapalı cam kavanozlarda 24 saat bekletilmesinden sonra kavanoz içinden enjektörle gaz örneğinin alınması



Şekil 3.19. Kavanozlardan alınan gaz örneklerinin solunum hızı ve etilen üretim miktarı ölçümü için gaz kromatografisine verilmesi

3.2.4. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) içeriği

Meyvelerin suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) içeriği ölçümleri, iki yetiştirme koşulundaki üç elma çeşidinde deneme başlangıcında ve her analiz döneminde NA ve KA depolarından çıkarılan meyvelerde yapılmıştır. Suda çözünebilir kuru madde

içeriği, meyvelerin pulp haline getirilmesi ve tülbentten süzülmesi sonrasında elde edilen meyve suyunda Atago Pocket PAL-1 (Japan) dijital refraktometre kullanılarak (Şekil 3.20) % (Brix°) olarak belirlenmiştir (Cemeroğlu, 1992).



Şekil 3.20. Dijital refraktometreyle suda çözünen kuru madde içeriği ölçümü

3.2.5. Titre edilebilir asitlik (TA) miktarı

Titre edilebilir asitlik tayininde Cemeroğlu (1992)'nin belirttiği gibi meyveler pulp haline getirilmiş ve tülbentten süzümüştür. Elde edilen meyve suyundan 10 mL'lik Eppendorf (U.S.) mikropipet ile her bir tekerrür için 10 mL'lik iki paralelli meyve suyu analiz için hazırlanmıştır. WTW Inolab pH-Level2 model dijital pH metre probu (BO14612A-181) hazırlanan meyve suyuna daldırılarak okunan değer 8.1'e gelinceye kadar 0.1 N NaOH ile Digirate-Isolab 50 ml (U.K.) model dijital büret yardımıyla titre edilmiştir (Şekil 3.21). Titre edilebilir asitlik miktarı, harcanan baz üzerinden malik asit cinsinden aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Karaçalı, 2002).

$$A = \frac{S \times N \times F \times E}{C} \times 100 \quad (3.4)$$

A: asit miktarı (g/100mL)*

S: kullanılan sodyum hidroksidin miktarı (mL)

N: kullanılan sodyum hidroksidin normalitesi

F: kullanılan sodyum hidroksidin faktörü

C: alınan örnek miktarı (mL)

E: ilgili asitin equivalent değeri (malik asit için 0.067 g)

*Elde edilen değerler g/L birimine çevrilerek verilmiştir



Şekil 3.21. Meyve suyu titre edilebilir asitlik miktarının ölçümü

3.2.6. Meyve kabuk rengi

Meyve kabuk rengi ölçümü Minolta CR-300 Model (Japan) renk ölçer ile yapılmıştır. Depolama başlangıcında, organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş 15'er adet meyve her bir atmosfer bileşimi ve depolama koşulu için ayrı ayrı olmak üzere etiketlenmiştir (Şekil 3.12a, b ve c ve 3.13a, b ve c). Renk ölçümünden önce cihaz kalibrasyonu Minolta Kalibrasyon Plakası (CR-200 / CR-300, 2° observer) ile yapılmıştır (Şekil 3.22). Denemenin başlangıcında ve her analiz döneminde depolardan çıkarılan aynı elma örneklerinde etiketlendikleri bölgelerin

hemen altından ölçüm alınarak; meyve kabuk rengi CIE $L^*a^*b^*$ cinsinden belirlenmiştir (Şekil 3.23). Anonymous (1998) tarafından hazırlanan skalaya göre, meyve rengi L^* değeri, meyve kabuğunda parlaklık-matlık; a^* değeri, kırmızılık-yeşillik, b^* değeri ise sarılık-mavilik olarak ifade edilmektedir (Şekil, 3.24). Meyve kabuk renklerinin dönemler arasındaki değişimi ΔE 'ye göre değerlendirilmiştir (Sharma, 2004).

$$\Delta E = [(L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2]^{1/2} \quad (3.5)$$

ΔE = Meyve rengi değişimi (CIELab)

L_1^* = Başlangıç rengi L^* değeri

L_2^* = Dönem rengi L^* değeri

a_1^* = Başlangıç rengi a^* değeri

a_2^* = Dönem rengi a^* değeri

b_1^* = Başlangıç rengi b^* değeri

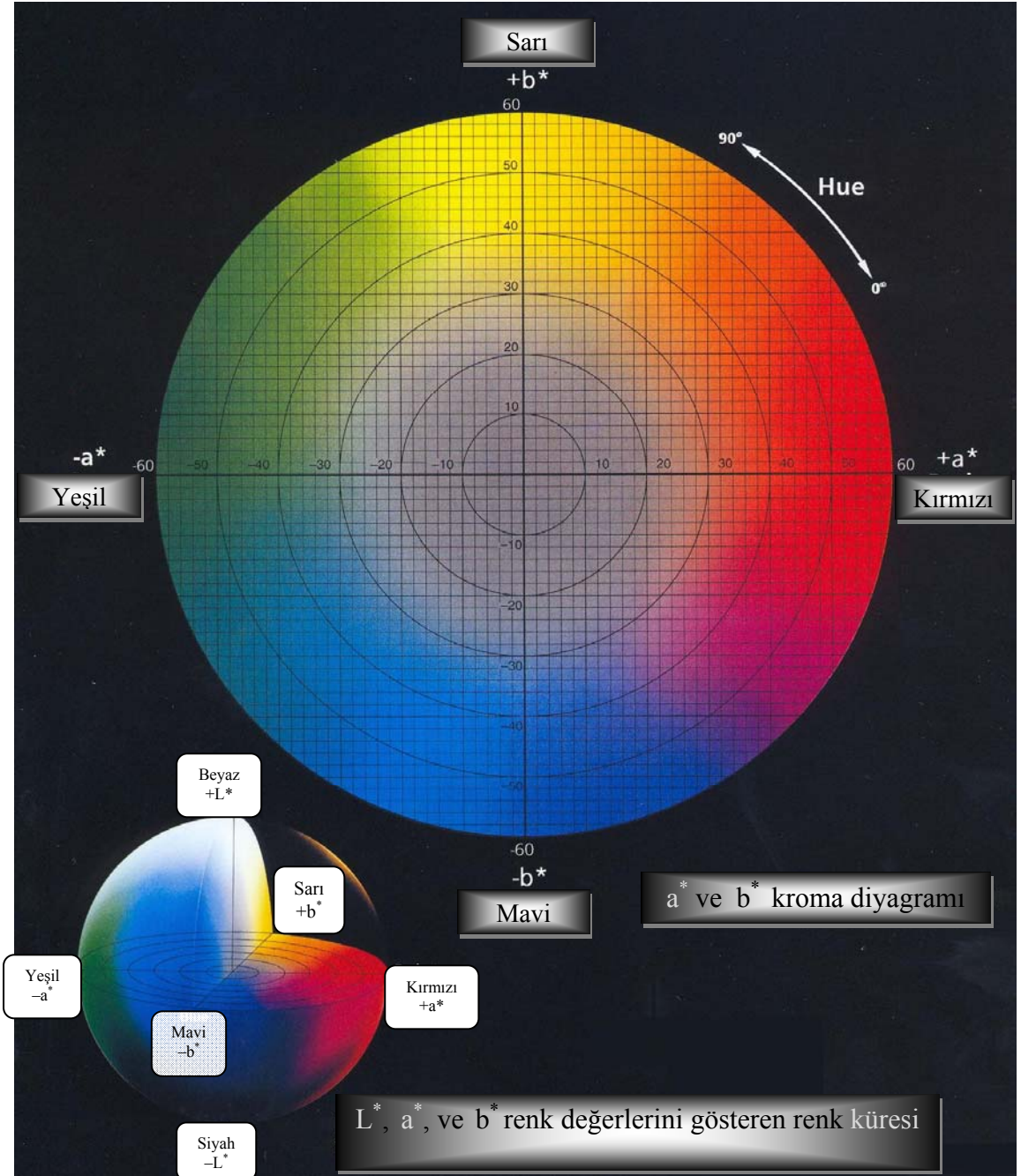
b_2^* = Dönem rengi b^* değeri



Şekil 3.22. Renk cihazının Minolta kalibrasyon plakası ile kalibrasyonu



Şekil 3.23. Meyvenin etiklendiği bölgenin hemen altından yapılan meyve kabuğu rengi ölçümü



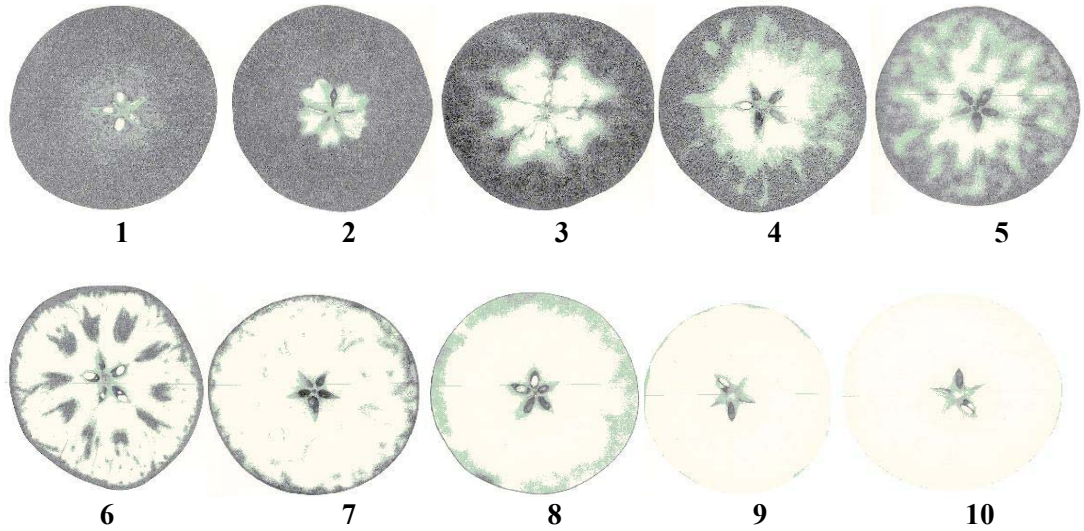
Şekil 3.24. Minolta CR-300 renk skalası (Anonymous, 1998)

3.2.7. Meyvelerin nişasta içeriği

Depolamanın başlangıcında, ortasında ve sonunda ortadan enine eşit bir şekilde iki parçaya kesilen elmalar Peirs et al. (2005)'a göre % 1' lik iyotlu potasyum iyodür (IKI) çözeltisine 1 dk süreyle batırılmıştır (Şekil 3.25). Çözeltiden çıkarılan elmaların boyanmış meyve yüzeyleri Anonymous (2005) tarafından hazırlanan skaladan (1-10) (Şekil 3.26) yararlanılarak değerlendirilmiş ve nişasta içeriği tayin edilmiştir.



Şekil 3.25. Meyve nişasta içeriğinin IKI çözeltisiyle belirlenmesi



Şekil 3.26. Meyve nişasta içeriğinin belirlenmesinde kullanılan skala (Anonymous, 2005)

3.2.8. Duyusal değerlendirmeler

NA koşullarından her ay, KA koşullarından iki ay aralıklarla çıkarılan elma örneklerinde 10 adet panelist tarafından dış görünüş ve tat-aroma bakımından duyusal değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirmede her bir panelist iki yetiştirme koşulunda yetiştirilen ve farklı koşullarda depolanan  elma çeşidine ait meyveleri  tekerrürlü olmak üzere dış görünüş ve tat-aroma bakımından puanlandırmıştır.

3.2.8.1. Dış görünüş değerlendirmeleri

Dış görünüş için 1-9 skalası kullanılmıştır (Koyuncu, 2004). Bu skalaya göre;

1-3 puan: pazarlanamaz,

5 puan^{*} : pazarlanabilir,

7 puan^{**} : iyi,

9 puan: Çok iyi olarak değerlendirilmiştir.

^{*} ≥ 4.5 puan pazarlanabilir kabul edilmiştir.

^{**} ≥ 6.5 puan iyi kabul edilmiştir.

3.2.8.2. Tat ve aroma değerlendirmeleri

Tat ve aroma için ise 1-5 skalası kullanılmıştır (Koyuncu, 2004). Bu skalaya göre;

1 puan: Çok kötü,

2 puan: kötü,

3 puan: orta,

4 puan: iyi,

5 puan: Çok iyi olarak değerlendirilmiştir.

3.2.9. Toprak analizi

Denemede kullanılan çeşitlerin alındığı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştiricilik yapan bahçelerden alınan toprak örneklerinde Kacar (1995)'a göre analiz yapılmıştır.

Denemenin ikinci yılında da yukarıda açıklanan analizler aynı şekilde tekrar edilerek daha sağlıklı sonuçların elde edilmesi sağlanmıştır.

3.2.10. İstatistik metod

Denemede ağırlık kaybı ve meyve kabuk rengi özellikleri bakımından elde edilen veriler birinci ve ikinci yılda normal atmosfer (NA) ve kontrollü atmosfer (KA)'de ayrı ayrı faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile irdelenmiştir. Denemede tekrarlanan ölçümler ay faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiştir. Diğer özellikler bakımından elde edilen veriler birinci ve ikinci yılda NA ve KA'de ayrı ayrı faktöriyel düzende varyans analizi tekniğiyle analiz edilmişlerdir. Denemede derim faktörünün birinci ve ikinci derim olmak üzere 2 seviyesi, yetiştirme koşulu faktörünün organik ve konvensiyonel olmak üzere 2 seviyesi, çeşit faktörünün 'Rajka', 'Rubinola' ve 'Topaz' olmak üzere 3 seviyesi, KA koşullarında depolama faktörünün K1, K2 ve K3 olmak üzere 3 seviyesi ve depolama süresinin de KA için 6, NA için 7 seviyesi mevcuttur. Yapılan varyans analizleri ayrı yıllarda ve depolama koşullarında hangi faktörün hangi seviyeleri uygulandıysa, varyans analizine (modele) bu faktörler dahil edilerek analiz edilmiştir. Grup ortalamaları arasındaki farkların belirlenmesinde Tukey testi kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Ağırlık Kaybı

Araştırmanın ilk yılında kontrollü atmosfer koşullarında depolanan ‘Rajka’, ‘Rubinola’ ve ‘Topaz’ elma çeşitlerinin ağırlık kaybı üzerine depolama süresi, atmosfer bileşimleri, çeşit, yetiştirme koşulları ve derimlerin etkisi istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Denemede, birinci ve ikinci derimde konvensiyonel koşullarda yetiştirilen elma çeşitlerinin ağırlık kaybının (sırasıyla %2.49 ve %2.43) organik koşullarda yetiştirilenlere (sırasıyla %3.06 ve %3.43) göre daha az olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Konvensiyonel koşullardaki ağırlık kaybı birinci derimde (%2.49), ikinci derime (%2.43) göre daha fazla olmuştur (Çizelge 4.1). Bu çalışmada organik koşullarda yetiştirilen elmalarda ikinci derimde kısmen ağırlık kaybının yüksek olması, bu dönemde meyvelerde oluşan az oranda da olsa çatlamalara dayandırılabilir. Çeşitler açısından bakıldığında, organik koşulların ikinci derimi dışında genel olarak ‘Rajka’ çeşidi diğer çeşitlere göre daha fazla ağırlık kaybı gösterirken, ‘Rubinola’ çeşidinin ağırlık kaybının daha az olduğu ortaya çıkmıştır. Ağırlık kaybının diğer çeşitlere oranla ‘Rajka’ çeşidinde fazla olmasının, bu çeşidin kabuk yüzeyinde fazla sayıda bulunan lentisellerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim Veraverbeke vd. (2003a), çoğu meyvede stomaların yapraklara göre daha az sayıda bulunduğunu, kapalı, inaktif veya mumla kaplı olduğu için depolama boyunca gerçekleşen su kaybına stomaların katkısının küçük olduğunu; bunun yerine lentisel ve yüzey çatlakları gibi kontrol edilemeyen açıklıkların su kaybında daha önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Kontrollü atmosfer (KA) koşullarında atmosfer bileşimlerinin çeşitlerin ağırlık kaybı üzerine etkisi incelendiğinde, genel olarak en fazla ağırlık kaybı K1 (%21 O₂ + %0.03 CO₂)’de depolanan meyvelerde görülürken, K3 (%1 O₂ + %3 CO₂)’te depolananlarda ağırlık kaybının en düşük değerlerde olduğu bulunmuştur. Kontrol olarak kullanılmış K1’deki meyvelerin diğer kabinlerdekilere göre daha fazla ağırlık kaybı göstermesinin önemli bir sebebinin, bu kabinin düzenli aralıklarla havalandırılması ve dolayısıyla diğerlerine göre kabin içi oransal nem miktarının düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Johnson (1976)’a göre, ‘Cox Orange Pippin’ elma çeşidinde 200 gün depolama sonucunda 2.8°C sıcaklık ve %85 oransal nemde %6-10 olan ağırlık kaybı, aynı sıcaklık derecesinde %95 oransal nemde %5.7 olarak kaydedilmiştir (Kaynaş, 1987). Veraverbeke vd. (2003b), bazı araştırmacılara göre, depolama sırasında ortamın oransal nem miktarının ürünün su kaybında dikkate değer bir etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. K2 (%3 O₂ + %5 CO₂)’deki meyvelerin ağırlık kaybının K3 (%1 O₂ + %3 CO₂)’e göre daha fazla olmasının sebebinin ise K2 atmosfer bileşiminin K3’e göre daha yüksek O₂ içermesi ve meyvelerin solunum hızının daha fazla olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Nitekim, çalışmada meyvelerin solunum hızı ölçümlerinden elde edilen verilere göre K2’de depolanan meyvelerde solunum hızının K3’e göre daha fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 4.9, 4.10, 4.13). Ryall ve Pentzer (1982)’e göre, depolama süresince meyvede oluşan toplam kaybın bir kısmı da solunum nedeniyle olmaktadır (Kaynaş, 1987). Anonymous (1968), su kayıp oranına göre çok düşük olan bu kaybın 3°C’de depolanan elmalarda haftalık %0.03 olarak belirlendiğini bildirmiştir (Kaynaş, 1987).

Çizelge 4.1. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen ağırlık kayıpları (%)

1. Derim														
Y K	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)					Ortalamalar						
			2	4	6	8	10	AB	Çeşit	YK	DZ			
Organik	Rajka	K1	2.03	3.42	4.84	5.91	8.61	4.96A*	3.36A*	3.06A*	2.78B*			
		K2	1.76	2.33	2.80	3.18	3.86	2.79B						
		K3	1.54	2.08	2.47	2.58	3.00	2.34C						
	Rubin.	K1	1.77	3.31	4.36	5.27	6.57	4.26A*	2.84B					
		K2	1.45	1.47	2.34	2.81	3.92	2.40B						
		K3	1.52	1.92	1.87	1.35	2.73	1.88C						
	Topaz	K1	1.32	2.75	4.26	5.31	7.42	4.21A*	2.98B					
		K2	0.95	1.90	2.40	3.04	4.72	2.60B						
		K3	0.99	1.38	2.24	2.60	3.39	2.12C						
	Ortalama			1.48e*	2.28d	3.06c	3.56b	4.91a						
	Konvensiyonel	Rajka	K1	1.40	2.80	4.01	4.95	6.24	3.88A*			2.98A*	2.49B	2.78B*
			K2	1.56	1.99	3.14	3.30	4.67	2.93B					
K3			1.33	1.09	2.07	2.80	3.27	2.11C						
Rubin.		K1	1.12	2.36	2.73	3.18	4.32	2.74A*	2.24B					
		K2	1.16	1.84	2.21	3.00	3.31	2.31B						
		K3	0.97	1.29	1.50	2.05	2.62	1.69C						
Topaz		K1	0.84	1.67	2.41	3.23	6.05	2.84A*	2.24B					
		K2	0.91	1.65	2.25	3.15	3.88	2.37B						
		K3	0.81	1.02	1.36	1.85	2.56	1.52C						
Ortalama			1.12e*	1.75d	2.41c	3.06b	4.10a							
2. Derim														
Y K		Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)					Ortalamalar					
	2			4	6	8	10	AB	Çeşit	YK	DZ			
Organik	Rajka	K1	2.26	3.88	5.61	6.96	8.88	5.52A*	3.80B*	3.43A*	2.93A			
		K2	1.97	2.48	3.26	3.67	4.98	3.27B						
		K3	1.81	1.97	2.34	3.07	3.94	2.63C						
	Rubin.	K1	2.59	4.31	6.73	8.32	10.33	6.46A*	4.08A					
		K2	1.89	2.29	2.83	3.38	4.23	2.92B						
		K3	1.75	3.01	2.45	3.07	4.05	2.87B						
	Topaz	K1	1.18	2.00	3.68	4.99	6.76	3.72A*	2.40C					
		K2	0.69	1.21	2.02	2.49	3.35	1.95B						
		K3	0.84	1.02	1.72	1.92	2.14	1.53C						
	Ortalama			1.66e*	2.46d	3.40c	4.21b	5.41a						
	Konvensiyonel	Rajka	K1	1.64	2.80	3.84	4.98	7.12	4.08A*			3.11A*	2.43B	2.93A
			K2	1.32	1.92	3.16	3.86	4.79	3.01B					
K3			0.91	2.06	2.04	2.59	3.62	2.24C						
Rubin.		K1	0.86	1.53	2.22	2.73	3.78	2.22A*	1.98C					
		K2	0.84	1.67	2.3	3.04	3.32	2.24A						
		K3	0.81	1.26	1.45	1.79	2.04	1.47B						
Topaz		K1	1.00	1.82	2.71	3.31	5.51	2.87A*	2.21B					
		K2	0.77	1.18	1.93	2.37	3.75	2.00B						
		K3	0.85	1.41	1.77	2.05	2.74	1.77B						
Ortalama			1.00e*	1.74d	2.38c	2.97b	4.08a							

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Birinci yıl normal atmosfer (NA) koşullarında depolanan meyvelerin ağırlık kaybı üzerine depolama süresi, çeşit, yetiştirme koşulu ve derimlerin etkisi istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. NA koşullarında depolama sonunda tüm çeşitler, yetiştirme koşulu ve derimlerde meyvelerin ağırlık kaybı başlangıca göre artış göstermiştir. Organik koşullarda yetiştirilen ve NA koşullarında muhafaza edilen elmalarda depolama sonunda konvensiyonel koşullarda yetiştirilenlere göre daha fazla ağırlık kaybı olduğu bulunmuştur. Derim zamanı dikkate alındığında, organik koşullarda yetiştirilen meyvelerde her iki derimde de eşit (%5.05) miktarda ağırlık kaybının olduğu bulunmuştur. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilen meyveler, birinci derimde (%3.94) ikinci derime (%3.07) göre daha fazla ağırlık kaybı göstermiştir (Çizelge 4.2).

Her iki yetiştirme koşulu ve derimde ağırlık kaybının en az görüldüğü çeşit 'Topaz' olmuştur. Ağırlık kaybının en çok görüldüğü çeşit ise genel olarak 'Rubinola' olmuştur (Çizelge 4.2). Kaynaş (1987), 'Golden Delicious' ve spur tipinde kabuk yapıları nedeniyle toplam ağırlık kaybının diğer çeşitlere göre fazla olduğunu; depolama süresince en az ağırlık kaybı gösteren çeşidin ise 'Granny Smith' olduğunu bildirmiştir.

Denemenin birinci yılında iki yetiştirme koşulu ve derimde de KA koşullarında depolanan meyvelerin NA'de depolanana göre ağırlık kaybının daha az olduğu bulunmuştur. Çeşitler ağırlık kayıpları bakımından KA ya da NA koşullarında depolanmalarına göre farklılıklar göstermişlerdir (Çizelge 4.1 ve 4.2). Bazı araştırmacılar tarafından da benzer bulgular elde edilmiştir (Little et al., 1982; Truter et al., 1994).

Çizelge 4.2. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen ağırlık kayıpları (%)

1. Derim										
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar		
		1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK	DZ
Organik	Rajka	2.75	3.54	4.09	5.20	6.34	8.62	5.09B*	5.05A*	4.50A*
	Rubinola	3.09	4.03	4.70	6.02	7.09	9.79	5.79A		
	Topaz	1.69	2.53	3.84	4.28	5.62	7.68	4.27C		
	Ortalama	2.51f*	3.37e	4.21d	5.17c	6.35b	8.70a			
Konvensiyonel	Rajka	2.25	2.53	3.42	4.30	5.74	7.91	4.36A*	3.94B	4.50A*
	Rubinola	2.38	2.88	3.55	4.28	5.75	7.95	4.46A		
	Topaz	1.17	1.75	2.56	2.78	3.83	5.84	2.99B		
	Ortalama	1.93d*	2.39d	3.18c	3.79c	5.11b	7.23a			
2. Derim										
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar		
		1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK	DZ
Organik	Rajka	2.53	3.42	4.71	5.14	6.92	8.96	5.28B*	5.05A*	4.06B
	Rubinola	2.42	4.02	5.66	6.24	8.31	11.36	6.33A		
	Topaz	1.02	2.11	3.02	3.47	4.72	6.93	3.55C		
	Ortalama	1.99e*	3.18d	4.46c	4.95c	6.65b	9.08a			
Konvensiyonel	Rajka	1.63	2.11	3.56	3.87	5.10	6.98	3.88A*	3.07B	4.06B
	Rubinola	1.20	1.80	2.60	2.84	3.77	5.07	2.88B		
	Topaz	0.80	1.49	2.16	2.42	3.30	4.61	2.46C		
	Ortalama	1.21d*	1.80d	2.77c	3.04c	4.06b	5.55a			

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

İkinci yıl KA koşullarında depolanan meyvelerin ağırlık kaybı üzerine depolama süresi, atmosfer bileşimleri, çeşit ve yetiştirme koşullarının etkisi istatistik olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. 'Rajka', iki yetiştirme koşulunda da birinci yıla benzer şekilde, diğer çeşitlere göre ağırlık kaybının en fazla görüldüğü çeşit olmuştur. Birinci yılda olduğu gibi depolamanın ikinci yılında da en fazla ağırlık kaybı K1 (%21 O₂ + %0.03 CO₂)'de depolanan elmalarda olurken, K3 (%1 O₂ + %3 CO₂)'te depolananların ağırlık kaybının ise en az olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.3).

Denemenin ikinci yılında ilk yılda olduğu gibi iki yetiştirme koşulu ve derimde de KA koşullarında depolanan meyvelerin NA'de depolananlara göre ağırlık kaybının daha az olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.3 ve 4.4). Jankovic ve Drobnjak (1995)'e göre, 'Idared' elma çeşidinin 1°C sıcaklık ve %85-90 oransal nem koşullarındaki kontrollü atmosfer (%7 CO₂ + %7 O₂) veya normal atmosfer koşullarında depolanması sonunda, kontrollü atmosferde depolanan elmalarda, göz ardı edilebilecek kadar az ağırlık kaybı gerçekleşmiştir (Thompson, 1998). Haffner (1993) ve Bauchot vd. (1995) de benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Bizim çalışmamızda, meyvelerin ağırlık kayıplarıyla ilgili elde ettiğimiz bulguların literatürle uyumlu olduğu gözükmektedir.

Çizelge 4.3. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen ağırlık kayıpları (%)

Depolama süresi (ay)								Ortalamalar				
YK	Çeşit	AB	2	4	6	8	10	AB	Çeşit	YK		
Organik	Rajka	K1	1.67	2.62	5.25	6.80	8.68	5.00A*	2.75A*	2.48B*		
		K2	0.92	1.20	1.86	2.54	2.73	1.85B				
		K3	0.43	0.89	1.35	1.96	2.40	1.41C				
	Rubin.	K1	1.87	3.03	5.84	6.99	8.08	5.16A*	2.72A			
		K2	1.10	1.18	1.80	1.76	2.13	1.60B				
		K3	0.68	1.26	1.83	1.56	1.71	1.41B				
	Topaz	K1	1.35	2.13	4.58	5.12	6.05	3.84A*	1.97B			
		K2	0.36	0.72	1.12	2.05	2.32	1.31B				
		K3	0.22	0.42	0.59	1.14	1.33	0.74C				
	Ortalama			0.96e*	1.49d	2.69c	3.32b	3.94a				
	Depolama süresi (ay)								Ortalamalar			
	YK	Çeşit	AB	2	4	6	8	10	AB		Çeşit	YK
Konvensiyonel	Rajka	K1	1.99	2.98	5.76	7.16	9.06	5.39A*	3.54A*	2.96A		
		K2	1.59	2.18	3.01	4.38	4.73	3.18B				
		K3	1.22	1.49	1.84	2.65	3.04	2.05C				
	Rubin.	K1	0.93	1.60	3.56	4.25	5.13	3.10A*	2.18C			
		K2	0.54	0.88	2.04	2.53	3.10	1.82B				
		K3	0.85	1.11	1.49	2.18	2.58	1.64B				
	Topaz	K1	1.87	2.61	4.66	6.31	8.98	4.89A*	3.17B			
		K2	1.51	1.97	2.45	3.23	3.67	2.56B				
		K3	1.16	1.43	1.82	2.75	3.07	2.05C				
	Ortalama			1.30e*	1.81d	2.96c	3.94b	4.82a				

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

İkinci yıl NA koşullarında depolanan meyvelerin ağırlık kaybı üzerine depolama süresi, çeşit ve yetiştirme koşullarının etkisi istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Depolama sonunda konvensiyonel koşullarda yetiştirilen meyvelerin ağırlık kaybının (%2.85) birinci yılda olduğu gibi, organik koşullarda yetiştirilenlere (%4.23) göre daha az olduğu bulunmuştur. İki yetiştirme koşulunda da ağırlık kaybının en fazla görüldüğü çeşit ‘Rajka’ (sırasıyla %4.65 ve %3.45), en az görüldüğü çeşit ise ‘Topaz’ (sırasıyla %3.67 ve %2.31) olmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen ağırlık kayıpları (%)

Depolama süresi (ay)								Ortalamalar	
YK	Çeşit	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Organik	Rajka	2.08	3.25	4.40	5.53	6.03	6.63	4.65A*	4.23A*
	Rubinola	1.99	2.95	3.90	4.90	5.75	6.81	4.38AB	
	Topaz	1.57	2.43	3.34	4.16	4.88	5.65	3.67B	
	Ortalama	1.88f*	2.88e	3.88d	4.86c	5.55b	6.36a		
Depolama süresi (ay)								Ortalamalar	
YK	Çeşit	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Konvensiyonel	Rajka	2.18	2.62	3.07	3.53	4.30	5.01	3.45A*	2.85B
	Rubinola	1.38	1.95	2.53	3.00	3.59	4.33	2.80B	
	Topaz	1.19	1.58	1.95	2.44	2.89	3.82	2.31C	
	Ortalama	1.58e*	2.05de	2.52cd	2.99bc	3.59b	4.39a		

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p<0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Denemenin ikinci yılı kontrollü atmosfer koşullarında depolama hariç tüm yıllar ve koşullarda organik koşullarda depolanan meyvelerin ağırlık kaybının konvensiyonel koşullarda depolanan meyvelere göre daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4). Róth vd. (2007), organik ve entegre koşullarda yetiştirilmiş elmalarda yaptıkları bir çalışmada normal ve kontrollü atmosfer

koşullarında (%1 O₂ + %2.5 CO₂) altı aylık depolama sonunda organik koşullarda yetiştirilmiş meyvelerin daha fazla ağırlık kaybına uğradıklarını bildirmişlerdir.

Her iki deneme yılı dikkate alındığında, genel olarak ağırlık kaybının en fazla görüldüğü çeşit 'Rajka', en az görüldüğü çeşit ise 'Topaz' olmuştur (Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4). Elmalarda uzun dönem depolama sonrası su kaybı, pazarlanabilir ağırlıkta azalmaya neden olduğu için direk olarak ekonomik kayba neden olmaktadır (Veraverbeke et al., 2003b). Elmaların uzun süre depolanması sırasındaki su kaybı depolama boyunca süren ve fizyolojik bir proses olan meyvenin transpirasyonundan kaynaklanmaktadır. Transpirasyon, suyun hem sıvı hem de buhar şeklinde hücrelerarası boşluklardan kütikülaya hareketini, su moleküllerinin kütikular membran içinde ve üstünde çözünürlüğünü ve difüzyonunu ve suyun dış yüzeye salınımını içermektedir (Veraverbeke et al., 2003a).

4.2. Meyve Eti Sertliği

Birinci yıl KA koşullarında, meyve eti sertliği (MES) üzerine depolama süresi, atmosfer bileşimi, çeşit, yetiştirme koşulu ve derim zamanının etkisi istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Depolama sonunda gerek organik gerekse konvensiyonel koşullarda yetiştirilen tüm çeşitlerde iki derim döneminde de MES'nin başlangıç değerlerine göre azaldığı bulunmuştur. Organik koşullarda yetiştirilmiş elmalarda ilk derimde toplanarak depolanan meyvelerde MES'nin (92.7 N) ikinci derime (90.0 N) göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Aynı şekilde konvensiyonel koşullarda birinci derim meyveleri MES değerleri (81.8 N) ikinci derime (79.5 N) göre daha yüksek bir değere sahip olmuştur. Organik elmaların MES değerlerinin iki derimde de (sırasıyla 92.7 ve 90.0 N) konvensiyonel koşullardan (sırasıyla 81.8 ve 79.5 N) yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.5). Weibel vd. (2000) ve Reganold vd. (2001), 'Golden Delicious' elma çeşidinde depolamadan sonra organik olanların konvensiyonel olanlara göre daha yüksek sertlik değerlerine sahip olduklarını bildirmişlerdir. Peck vd. (2009), 'Liberty' elma çeşidinin entegre ve organik yetiştirme koşullarının kıyaslandığı çalışmalarında, 0.5°C'de 9 haftalık depolama sonunda organik elmaların daha sert kaldığını bildirmişlerdir. Peck (2004), her iki derimde organik koşullarda yetiştirilmiş 'Gala' elmalarının derim zamanındaki MES değerlerinin konvensiyonel koşullardaki meyvelere göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada da, birinci yıl depolama sonrasında olduğu gibi, derim zamanında da organik elmaların MES değerleri konvensiyonel olanlara göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çeşitler açasından bakıldığında, her iki derim ve yetiştirme koşulunda 'Topaz' en yüksek (sırasıyla 99.2 N ve 86.0 N; 93.9 N ve 81.5 N) MES değerlerine sahip olmuştur. Birinci derim zamanında OYK'da 'Rubinola' en düşük (88.4 N) değere sahip olurken, KYK'da 'Rajka' (78.3 N) çeşidinde en düşük değer elde edilmiştir. İkinci derimde ise iki yetiştirme koşulunda da 'Rajka' en düşük (85.8 N ve 77.4 N) MES değerlerine sahip olan çeşit olmuştur (Çizelge 4.5).

KA atmosfer bileşimlerinin MES üzerine etkisi karşılaştırıldığında, K1 atmosfer bileşiminde tüm çeşitlerden, iki derim ve iki yetiştirme koşulunda da en düşük MES değerleri elde edilirken; MES'ni en iyi koruyan atmosfer bileşiminin K3 olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.5). Argenta vd. (2000), bazı araştırmacılara göre, çoğu elma çeşidinin düşük oksijenle birlikte nispeten yüksek CO₂ konsantrasyonlarında KA'de depolanmasının yumuşamayı geciktirdiğini bildirmişlerdir. Stow (1989)'a göre, 'Cox' elma çeşidinin 3.5°C sıcaklıkta depolanması sırasında oksijen seviyesinin %2'nin altına düşürülmesi sertlik kaybı oranını düşürmekte, ancak %1'in altındaki konsantrasyonlarda çok az ek fayda sağlanmakta ve %0.5 oksijen seviyesi ise etanol oluşumuna neden olmaktadır (Stow et al., 2000).

Çizelge 4.5. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve eti sertliği değerleri (N)

Y K	Çeşit	AB	1. Derim							Ortalamalar					
			Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ			
			0	2	4	6	8	10	AB						
Organik	Rajka	K1	126.1	80.4	77.1	66.2	59.0	49.6	76.4c*	90.6B*	92.7A*	87.3A*			
		K2	126.1	102.2	100.5	77.9	76.1	84.9	94.6b						
		K3	126.1	106.9	104.8	90.5	77.2	99.4	100.8a						
	Rubin.	K1	114.1	74.7	70.6	61.8	55.0	47.5	70.6b*	88.4C					
		K2	114.1	103.6	100.0	88.1	78.2	94.8	96.5a						
		K3	114.1	109.4	105.2	80.1	81.2	99.5	98.2a						
	Topaz	K1	128.4	120.9	109.2	74.8	73.0	59.5	94.3c*	99.2A					
		K2	128.4	106.6	105.2	88.7	79.6	82.5	98.5b						
		K3	128.4	111.7	108.5	91.8	89.4	98.3	104.7a						
	Ortalama			122.9a*	101.8b	97.9c	80.0d	74.3e	79.6d						
	Konvensiyonel	Rajka	K1	105.1	68.8	61.3	59.4	50.4	47.2	65.4c*			78.3C*	81.8B	87.3A*
			K2	105.1	89.3	81.8	72.9	72.7	72.1	82.3b					
K3			105.1	92.0	86.4	83.2	80.3	75.9	87.2a						
Rubin.		K1	114.7	74.3	63.7	59.0	55.1	43.9	68.5c*	81.1B					
		K2	114.7	89.0	82.4	75.8	75.5	70.3	84.6b						
		K3	114.7	94.4	90.0	81.7	82.8	78.6	90.4a						
Topaz		K1	115.5	74.1	70.6	67.9	61.3	50.2	73.3c*	86.0A					
		K2	115.5	92.9	88.7	83.6	83.0	72.0	89.3b						
		K3	115.5	96.3	97.4	86.3	90.2	86.7	95.4a						
Ortalama			111.8a*	85.7b	80.3c	74.4d	72.4d	66.3e							
Y K		Çeşit	AB	2. Derim							Ortalamalar				
				Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ		
	0			2	4	6	8	10	AB						
Organik	Rajka	K1	109.2	105.1	83.3	55.2	46.7	44.3	74.0b*	85.8C*	90.0A*	84.8B			
		K2	109.2	106.5	103.6	82.9	69.7	76.3	91.4a						
		K3	109.2	101.8	100.7	84.4	77.1	79.0	92.0a						
	Rubin.	K1	120.0	116.2	91.3	55.0	51.2	43.1	79.5b*	90.4B					
		K2	120.0	112.6	108.3	83.5	79.0	65.4	94.8a						
		K3	120.0	108.5	100.6	88.2	75.0	88.4	96.8a						
	Topaz	K1	117.1	109.7	86.0	76.5	73.4	57.2	86.6b*	93.9A					
		K2	117.1	103.2	101.1	89.0	82.1	87.0	96.6a						
		K3	117.1	99.5	101.0	92.8	87.5	93.0	98.5a						
	Ortalama			115.4a*	107.0b	97.3c	78.6d	71.3e	70.4e						
	Konvensiyonel	Rajka	K1	96.3	60.6	55.5	54.2	51.0	45.6	60.5b*			77.4B*	79.5B	84.8B
			K2	96.3	89.2	81.0	80.0	80.7	77.9	84.2a					
K3			96.3	92.0	86.9	84.3	82.6	83.2	87.6a						
Rubin.		K1	107.9	67.2	55.7	49.9	46.5	39.8	61.2c*	79.7A					
		K2	107.9	87.0	87.5	83.9	80.5	75.0	87.0b						
		K3	107.9	97.5	92.3	81.8	81.4	84.8	90.9a						
Topaz		K1	97.7	77.3	68.1	70.1	63.6	45.7	70.4c*	81.5A					
		K2	97.7	95.3	85.8	85.3	77.7	67.0	84.8b						
		K3	97.7	89.4	93.4	85.2	85.4	84.4	89.2a						
Ortalama			100.7a*	83.9b	78.5c	75.0d	72.2d	67.0e							

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Birinci yıl NA koşullarında depolanan meyvelerde, depolama süresi, çeşit, yetiştirme koşulu ve derim zamanının MES üzerine etkisi istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$). KA koşullarında olduğu gibi, NA'de de MES değerleri depolama sonunda başlangıç değerlerine göre azalmıştır. Yine KA'de olduğu gibi NA'de de OYK meyvelerinin depolama sonunda KYK'na göre daha yüksek MES değerlerine sahip olduğu bulunmuştur. NA koşullarında depolanan tüm çeşitler her iki derimde de KA koşullarına göre daha düşük MES değerlerine sahip olmuştur. NA koşullarında depolamada, MES'ni diğerlerine göre daha iyi koruyan çeşit 'Topaz' olurken, genel olarak 'Rajka' MES değerlerinde en fazla kaybın görüldüğü çeşit olmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve eti sertliği değerleri (N)

1. Derim									Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	126.1	91.9	86.5	86.3	82.2	74.5	72.4	88.5A*	84.8A*	79.55A*
	Rubin.	114.1	81.3	76.5	74.7	72.5	62.2	59.3	77.2B		
	Topaz	128.4	108.0	84.9	83.6	78.4	68.8	67.2	88.5A		
	Ort.	122.9a*	93.7b	82.7c	81.6c	77.7c	68.5d	66.3d			
Konvensiyonel	Rajka	105.1	75.7	67.8	64.2	61.8	59.0	61.4	70.7B*	74.3B	79.55A*
	Rubin.	114.7	81.4	76.0	65.0	64.4	62.6	61.1	75.0A		
	Topaz	115.5	87.0	70.5	69.8	69.6	65.3	62.4	77.2A		
	Ort.	111.8a*	81.4b	71.4c	66.3cd	65.3d	62.3d	61.7d			
2. Derim									Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	109.2	83.9	71.4	69.6	65.8	60.0	57.5	73.9C*	87.2A*	78.35B
	Rubin.	120.0	104.5	105.2	93.2	85.7	71.3	59.2	91.3B		
	Topaz	117.1	101.2	99.2	96.7	92.6	84.4	82.5	96.2A		
	Ort.	115.4a*	96.6b	91.9bc	86.5cd	81.4d	71.9e	66.4e			
Konvensiyonel	Rajka	96.3	73.2	67.2	57.8	55.7	53.9	53.3	65.3B*	69.5B	78.35B
	Rubin.	107.9	72.234	64.9	59.4	59.0	57.2	55.1	68.0B		
	Topaz	97.7	88.87	77.4	67.6	65.2	65.5	64.1	75.2A		
	Ort.	100.7a*	78.1b	69.9c	61.6d	60.0d	58.9d	57.5d			

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

İkinci yıl KA koşullarında depolanan meyvelerde depolama süresi, atmosfer bileşimi, çeşit ve yetiştirme koşulunun MES üzerine etkilerinin istatistik olarak önemli ($p < 0.05$) olduğu bulunmuştur. Denemenin ikinci yılı derim zamanı değerlerine göre MES en yüksek olan çeşit iki yetiştirme koşulunda da 'Topaz', en düşük olan çeşit ise 'Rajka' olmuştur (Çizelge 4.7). Jönsson ve Tahir (2004), İsviçre koşullarında

karalekeye dayanıklı elma çeşitlerinin değerlendirildiği çalışmalarında, derim zamanında ‘Topaz’ çeşidinin en yüksek, ‘Rajka’ çeşidinin ise en düşük MES değerlerine sahip olan çeşitler arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Denemede, organik koşullarda yetiştirilen meyvelerin MES değerleri (94.7 N), konvensiyonel koşullarda yetiştirilenlere (76.7 N) göre daha yüksek olmuştur. İki yetiştirme koşulunda da MES’ni en iyi koruyan çeşit ‘Topaz’ (sırasıyla 105.2 N ve 85.3 N) olurken, ‘Rubinola’ (sırasıyla 88.6 N ve 70.0 N) kaybın en çok görüldüğü çeşit olmuştur. Atmosfer bileşimleri arasında tüm çeşitler ve yetiştirme koşullarında birinci yılda olduğu gibi, MES değerleri en iyi K3’te korunurken, en fazla değişimin ise K1’de gerçekleştiği bulunmuştur (Çizelge 4.7). Argenta vd. (2000), ‘Fuji’ elma çeşidinin %3 CO₂ ve %1.5 O₂ koşullarında depolanmasının sertlik kaybını azalttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.7. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve eti sertliği değerleri (N)

Depolama süresi (ay)									Ortalamalar				
YK	Çeşit	AB	0	2	4	6	8	10	AB	Çeşit	YK		
Organik	Rajka	K1	115.6	85.1	77.1	71.7	65.7	63.3	79.7C*	90.4B*	94.7A*		
		K2	115.6	95.8	96.4	88.9	78.0	87.0	93.6B				
		K3	115.6	98.3	97.9	95.2	91.2	89.0	97.9A				
	Rubinola	K1	120.5	84.7	72.1	63.2	59.4	53.5	75.6B*	88.6A			
		K2	120.5	96.2	90.8	83.7	88.2	85.7	94.2A				
		K3	120.5	95.4	94.5	90.3	86.3	89.4	96.1A				
	Topaz	K1	127.3	89.9	88.4	87.6	84.5	82.1	93.3B*	105.2C			
		K2	127.3	109.1	110.4	110.5	104.4	104.9	111.1A				
		K3	127.3	115.3	110.4	104.1	104.3	105.3	111.1A				
	Ortalama		121.1a*	96.6b	93.1c	88.4d	84.7e	84.5e					
	Depolama süresi (ay)									Ortalamalar			
	YK	Çeşit	AB	0	2	4	6	8	10	AB		Çeşit	YK
Konvensiyonel	Rajka	K1	96.0	62.5	56.0	56.4	52.3	53.0	62.7C*	74.9B*	76.7B		
		K2	96.0	78.6	77.9	73.4	69.1	70.7	77.6B				
		K3	96.0	86.8	86.9	79.7	77.1	79.0	84.2A				
	Rubinola	K1	98.5	54.9	48.6	43.3	43.7	41.3	55.0C*	70.0A			
		K2	98.5	71.7	73.3	67.6	69.1	65.7	74.3B				
		K3	98.5	79.5	82.2	75.5	75.6	72.9	80.7A				
	Topaz	K1	101.4	74.1	69.1	67.3	64.4	62.8	73.2C*	85.3C			
		K2	101.4	88.3	89.3	82.6	82.8	79.7	87.3B				
		K3	101.4	96.9	98.2	92.7	91.2	92.1	95.4A				
	Ortalama		98.6a*	77.0b	75.7b	71.0c	69.5c	68.6c					

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

İkinci yıl NA koşullarında depolanan meyvelerde, depolama süresi, çeşit ve yetiştirme koşulunun MES üzerine etkileri istatistik olarak önemli ($p < 0.05$) olmuştur. İkinci yıl KA koşulları sonuçlarında olduğu gibi, NA'de depolama sırasında da OYK MES değerleri (89.8 N), KYK (67.2 N)'na göre yüksek olmuştur (Çizelge 4.8). Peck vd. (2006), elmanın organik, konvensiyonel ve entegre yetiştirme koşullarında verimliliği ve meyve kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada, organik elmaların iki yılda da derim zamanında ve depolama sonrasında diğerlerine göre daha sert olduğunu bildirmişlerdir.

Ayrıca NA koşullarında depolanan meyvelerin MES değerlerinin birinci yılda olduğu gibi ikinci yılda da KA'e göre daha düşük olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.7 ve 4.8). Drake ve Eisele (1996), üç farklı olgunlukta derimi yapılan 'Gala' çeşidi elmaların KA koşullarında (%1 O₂ + %1 CO₂) depolama sonunda NA koşullarına göre olgunluk kriterinden bağımsız olarak %13 daha sert olduklarını ve her üç derim zamanı için de iki farklı koşuldaki depolama sonunda bu sertlik farkının belirgin olduğunu bildirmişlerdir. López vd. (2007), 'Pink Lady' elma çeşidinin NA (%21 O₂ + %0.03 CO₂), düşük oksijen (LO) (%2 O₂ + %2 CO₂) ve çok düşük oksijen (ULO) (%1 O₂ + %1 CO₂) koşullarında 14 hafta depolama sonunda çok düşük oksijen içeren atmosfer bileşiminde meyvelerin NA'e göre sertliklerini daha yüksek değerlerde koruduklarını; aynı şekilde düşük oksijen içeren koşullarda da NA'e göre daha yüksek sertlik değerleri elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.8. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve eti sertliği değerleri (N)

Depolama süresi (ay)									Ortalamalar	
YK	Çeşit	0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Organik	Rajka	115.6	89.4	85.0	79.6	79.4	72.8	67.6	84.2B*	89.8A*
	Rubin	120.5	99.9	91.2	77.1	82.2	80.0	65.8	88.1B	
	Topaz	127.3	75.8	97.8	103.6	94.2	93.2	88.8	97.3A	
	Ort.	121.1a*	88.3b	91.3b	86.8bc	85.3bc	82.0bc	74.1c		
Depolama süresi (ay)									Ortalamalar	
YK	Çeşit	0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Konvensiyonel	Rajka	96.0	73.9	65.6	62.8	61.1	56.2	54.1	67.1B*	67.2B
	Rubin	98.5	60.6	53.1	50.7	47.0	47.7	42.8	57.2C	
	Topaz	101.4	87.9	74.4	69.7	68.8	69.7	68.3	77.2A	
	Ort.	98.6a*	74.1b	64.4b	61.1bc	59.0bc	57.9bc	55.1c		

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

4.3. Solunum Hızı

Birinci yıl denemelerinde, KA koşullarındaki elmaların solunum hızı değerleri üzerine, depolama süresi, depo atmosfer bileşimi, çeşit ve yetiştirme koşullarının etkilerinin istatistik olarak önemli ($p < 0.05$) olduğu bulunmuştur. Depolama boyunca yapılan ölçümler sonucunda elde edilen ortalama değerlere göre, atmosfer bileşimleri arasında denemede kontrol olarak kullanılan K1 (%21 O₂ + %0.03 CO₂) atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerin solunum hızının beklenildiği gibi diğer atmosfer bileşimlerine göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Her iki yetiştirme koşulu ve derimde bütün çeşitlerde K3 (%1 O₂ + %3 CO₂) atmosfer bileşiminin meyvelerin solunum hızını en iyi baskı altına alan oranlara sahip olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.9). Prange vd. (2005), bir bitkinin aerobik solunum oranının depo atmosferindeki O₂'nin azaltılmasıyla düşürülebileceğini ve bunun genellikle birçok derim sonu fizyolojisti tarafından da kabul edildiğini bildirmişlerdir. Fidler (1965)'e göre, depo ortamındaki CO₂'in yükseltilmesi ve O₂'nin düşürülmesi ile ürün solunum hızı beklenildiği gibi düşmekte ve bu prensibe bağlı olarak depolama ömrü metabolik aktivite oranına göre yönetilmekte ve böylece KA koşulları depolama ömrünü uzatmaktadır (Beaudry, 1999). Ke vd. (1991), bazı araştırmacılara göre, düşük O₂ ve/veya yüksek CO₂ oranlarının elmaların depo ömürlerinin uzatılmasındaki faydalarının meyvelerin solunum oranlarının, etilen üretiminin, renk değişiminin ve yumuşamanın azaltılmasıyla, vitamin, şeker, asit ve aromanın korunmasıyla gerçekleştirildiğini bildirmişlerdir. Güneş vd. (2001), düşürülen O₂ seviyesinin dilimlenmiş elmalarda solunumu azalttığını bildirmişlerdir.

İlk yıl sonuçlarına göre, depolama sonunda elde edilen ortalama değerlere bakıldığında, 'Rubinola' çeşidine ait meyvelerin solunum hızının iki yetiştirme koşulu ve iki derim zamanında da en düşük değerlere sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Organik yetiştirme koşulunun iki derim zamanında da 'Rajka' çeşidine ait meyvelerin solunum hızı en yüksek değerlere sahip olurken, konvensiyonel koşulların birinci deriminde 'Rajka' ve 'Topaz' yakın değerler almış, ikinci derimde

ise 'Topaz' daha yüksek değerlere sahip olmuştur (Çizelge 4.9). Fonseca vd. (2002), bazı araştırmacılara göre, solunumu etkileyen içsel faktörler arasında ürünün tipi ve olgunluk derecesinin önemli olduğunu, aynı türün farklı çeşitlerinin farklı solunum oranları sergileyebileceğini bildirmişlerdir. Nitekim bizim çalışmamızda da, çeşitlerin solunum hızlarında derim zamanları ve yetiştirme koşullarına göre farklılıklar oluştuğu görülmüştür (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen solunum hızı değerleri (20°C) (mLCO₂/kg.saat)

YK	Çeşit	AB	1. Derim							Ortalamalar		
			Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
			0	2	4	6	8	10	AB			
Organik	Rajka	K1	0.036	5.317	3.242	2.943	6.623	4.001	3.694A*	2.352A*	1.929B*	1.959**
		K2	0.036	1.779	1.669	1.779	2.165	4.124	1.925B			
		K3	0.036	2.214	1.123	1.612	0.467	3.163	1.436C			
	Rubin.	K1	0.026	2.636	4.358	2.452	2.173	2.600	2.374A*	1.518C		
		K2	0.026	1.874	1.365	0.926	1.119	1.609	1.153B			
		K3	0.026	1.534	0.991	1.086	0.386	2.141	1.028B			
	Topaz	K1	0.005	2.733	4.470	2.676	5.800	4.054	3.290A*	1.917B		
		K2	0.005	1.200	1.250	1.400	1.849	2.366	1.345B			
		K3	0.005	1.094	1.389	0.860	0.344	2.999	1.115B			
Ortalama			0.022e*	2.265bc	2.206c	1.748d	2.325b	3.006a				
Konvensiyonel	Rajka	K1	0.654	3.563	3.104	3.276	3.919	2.235	2.792A*	2.124A*	1.988A	1.959**
		K2	0.654	2.449	1.460	1.754	2.399	2.381	1.850B			
		K3	0.654	2.467	1.136	1.642	1.180	3.299	1.730B			
	Rubin.	K1	0.109	4.117	2.708	1.919	2.477	2.235	2.261A*	1.641B		
		K2	0.109	2.296	1.606	1.409	1.539	1.241	1.367B			
		K3	0.109	2.308	1.766	1.350	1.097	1.140	1.295B			
	Topaz	K1	0.536	3.551	4.327	5.300	2.926	4.596	3.539A*	2.198A		
		K2	0.536	2.564	2.163	1.319	1.759	1.972	1.719B			
		K3	0.536	1.320	1.075	2.087	1.565	1.436	1.336C			
Ortalama			0.433e*	2.737a	2.149cd	2.228bc	2.096d	2.282b				
2. Derim												
YK	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)							Ortalamalar		
			Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
			0	2	4	6	8	10	AB			
Organik	Rajka	K1	0.088	3.481	3.698	3.691	7.234	4.234	3.737A*	2.371A*	2.083B*	1.951
		K2	0.088	1.905	1.943	2.180	1.781	3.410	1.885B			
		K3	0.088	1.297	1.255	1.417	1.359	3.526	1.490C			
	Rubin.	K1	0.037	3.828	2.660	2.031	2.134	3.270	2.327A*	1.688C		
		K2	0.037	2.871	1.150	1.519	0.914	1.874	1.394B			
		K3	0.037	2.024	1.377	1.322	1.842	1.447	1.342B			
	Topaz	K1	0.032	2.687	3.861	2.831	6.271	2.660	3.057A*	2.190B		
		K2	0.032	2.477	2.166	2.361	2.754	2.577	2.061B			
		K3	0.032	2.022	1.140	1.272	1.380	2.864	1.452C			
Ortalama			0.052d*	2.510b	2.139c	2.069c	2.852a	2.874a				
Konvensiyonel	Rajka	K1	0.511	2.961	2.872	2.353	3.073	2.561	2.389A*	1.683B*	1.819A	1.951
		K2	0.511	2.116	0.951	1.538	2.628	1.315	1.510B			
		K3	0.511	1.392	0.921	1.196	0.911	1.968	1.150C			
	Rubin.	K1	0.480	2.149	3.929	2.883	2.138	2.235	2.302A*	1.617B		
		K2	0.480	1.757	1.372	1.474	1.890	1.643	1.436B			
		K3	0.480	1.835	1.438	0.850	0.837	1.231	1.112C			
	Topaz	K1	0.387	2.644	4.105	2.343	3.705	4.571	2.959A*	2.158A		
		K2	0.387	2.507	2.014	2.584	1.871	3.303	2.111B			
		K3	0.387	1.297	1.814	1.712	1.265	1.947	1.404C			
Ortalama			0.459e*	2.073bc	2.157b	1.881d	2.035c	2.308a				

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**önemli değil (p<0.05)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

KA koşullarında depolanan meyvelerin 0°C sıcaklıkta ölçülen solunum hızı değerleri üzerine depolama süresi, çeşit, yetiştirme koşulları ve derim zamanının etkisi istatistik olarak önemli ($p<0.5$) olmuştur. Depo atmosfer bileşimlerinin meyvelerin solunum hızı üzerine etkisi ise yetiştirme koşulları, çeşit ve derim tarihlerine göre değişkenlik göstermiştir (Çizelge 4.10).

Meyvelerin depolama sıcaklığında elde edilen solunum hızı değerlerinin oda sıcaklığındakilere göre daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.9 ve 4.10). Morse (1908), elmaların solunumu üzerine sıcaklığın etkisini araştırdığı çalışmada, farklı sıcaklık derecelerinde (18-25°C, 5-10°C ve 0°C) ve farklı sürelerde (5-55 saat) bekletilen meyvelerin solunum hızlarını ölçmüş ve elde edilen değerlerin karşılaştırılması sonucunda sıcaklık derecelerindeki artış oranıyla direkt olarak orantılı olmadığını fakat artan sıcaklıkla birlikte solunumun da hızlandığını ve bunun da sıcaklığın yükselmesiyle birlikte kimyasal aktivitenin hızlanması kanununa uygun olduğunu bildirmiştir. Ke vd. (1991), 10°C sıcaklıkta elde edilen solunum hızının 0°C'ye göre daha yüksek olduğunu, fakat CO₂ difüzyonuna karşı dayanıklılığın da yüksek sıcaklıklarda daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Cheng vd. (1998), sıcaklığın 'Braeburn' elmalarının gaz değişimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, yüksek sıcaklıklarda solunumun gaz geçirgenliğine göre daha fazla artış gösterdiğini; meyvenin kütikula tabakasından O₂ ve CO₂ gazlarının difüzyonunun kütikula tabakasının sağlamlığı ve meyvelerin tutulduğu sıcaklık derecesine bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Depolama sıcaklığında ölçülen solunum hızı üzerine kabinlerin atmosfer bileşimlerinin etkisi yine oda sıcaklığında elde edilen sonuca benzer şekilde olmuştur. K1'de depolanan meyvelerin diğerlerine göre daha yüksek solunum hızına sahip oldukları ve K3 atmosfer bileşiminin meyvelerin solunum hızını K2'ye göre daha iyi baskı altına alabildiği ortaya çıkmıştır (Çizelge, 4.10). Fonseca vd. (2002), sıcaklık kontrolü ve atmosfer modifikasyonunun ürünün raf ömrünün uzatılmasında iki önemli faktör olduğunu bildirmişlerdir. Uchino vd. (2004), taze ürünün solunum

hızının depolama sıcaklığı, ortamdaki gaz konsantrasyonu ve derimden sonra geçen zaman gibi bir çok faktörden etkilendiğini bildirmişlerdir.

Çeşitler açısından bakıldığında, 0°C’de yapılan ölçümler sonucunda, organik yetiştirme koşulunda ‘Topaz’ birinci derimde en düşük, ikinci derimde ise en yüksek değere sahip olan çeşit olmuştur. Konvensiyonel koşulun birinci deriminde ‘Rajka’ ve ‘Topaz’ birbirine yakın, ‘Rubinola’ ise en yüksek değerlere sahip olmuştur. Konvensiyonel koşulun ikinci deriminde de ‘Rajka’ ve ‘Topaz’ yakın değerlere sahip olmuş, ‘Rubinola’ çeşidi meyvelerinin solunum hızının onlara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Denemenin ilk yılında organik ve konvansiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen solunum hızı değerleri (0°C) (mLCO₂/kg.saat)

Y K	Çeşit	AB	1. Derim							Ortalamalar					
			Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ			
			0	2	4	6	8	10	AB						
Organik	Rajka	K1	0.636	1.242	0.724	1.761	1.301	0.919	1.097A*	0.779A*	0.608B*	0.620A*			
		K2	0.636	0.923	0.471	0.206	0.809	0.794	0.640B						
		K3	0.636	0.775	0.337	0.360	0.609	0.883	0.600C						
	Rubin.	K1	0.557	0.697	0.765	0.940	0.802	0.549	0.718A*	0.531B					
		K2	0.557	0.850	0.244	0.287	0.424	0.417	0.463AB						
		K3	0.557	0.617	0.228	0.345	0.392	0.338	0.413B						
	Topaz	K1	0.109	0.834	0.816	1.076	0.873	1.113	0.804A*	0.512C					
		K2	0.109	0.363	0.419	0.351	0.465	0.642	0.392B						
		K3	0.109	0.383	0.401	0.292	0.455	0.404	0.341B						
	Ortalama			0.760bc*	1.557a	0.490c	0.624c	0.681c	1.015b						
	Konvansiyonel	Rajka	K1	0.339	0.935	0.997	0.905	0.581	0.658	0.736A*			0.616B*	0.632A	0.620A*
			K2	0.339	0.667	0.272	0.813	0.552	0.646	0.548B					
K3			0.339	0.977	0.307	0.515	0.661	0.585	0.564A						
Rubin.		K1	0.923	0.818	0.860	0.484	1.157	0.369	0.693**	0.670A					
		K2	0.923	0.822	0.525	0.782	0.701	0.279	0.748						
		K3	0.923	0.839	0.376	0.355	0.621	0.301	0.569						
Topaz		K1	0.662	0.707	0.900	0.781	1.122	0.700	0.786A*	0.609B					
		K2	0.662	0.324	0.473	0.496	0.966	0.419	0.583AB						
		K3	0.662	0.256	0.338	0.580	0.531	0.376	0.457B						
Ortalama			0.641b*	0.705b	0.561b	0.635b	0.766b	1.128a							
2. Derim															
Y K		Çeşit	A B	Depolama süresi (ay)							Ortalamalar				
	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ					
	0			2	4	6	8				10	AB			
Organik	Rajka	K1	0.128	0.878	0.865	1.681	1.411	1.085	1.008A*	0.647A*	0.592A*	0.552B			
		K2	0.128	0.527	0.502	0.468	0.914	0.778	0.553B						
		K3	0.128	0.436	0.326	0.345	0.453	0.591	0.380C						
	Rubin.	K1	0.103	0.840	0.495	0.932	1.234	0.550	0.572A*	0.467B					
		K2	0.103	0.527	0.192	0.382	0.462	0.583	0.375B						
		K3	0.103	0.519	0.312	0.254	0.512	0.307	0.455B						
	Topaz	K1	0.114	0.724	0.828	1.459	1.803	0.550	0.746**	0.663A					
		K2	0.114	0.421	0.555	1.188	1.070	0.679	0.660						
		K3	0.114	0.375	0.443	0.292	0.729	0.463	0.582						
	Ortalama			1.152b*	0.583c	0.502c	0.778c	1.446a	1.124b						
	Konvansiyonel	Rajka	K1	0.268	0.257	0.911	0.669	0.838	0.702	0.608**			0.447B*	0.511B	0.552B
			K2	0.268	0.365	0.383	0.691	0.114	0.327	0.358					
K3			0.268	0.269	0.271	0.423	0.655	0.369	0.376						
Rubin.		K1	0.636	0.683	0.800	0.547	1.102	0.758	0.661A*	0.570A					
		K2	0.636	0.314	0.512	0.646	0.542	0.517	0.621A						
		K3	0.636	0.450	0.323	0.367	0.445	0.351	0.429B						
Topaz		K1	0.253	0.417	1.112	0.573	1.099	0.554	0.612A*	0.515B					
		K2	0.253	0.429	0.536	0.886	0.760	0.252	0.576B						
		K3	0.253	0.243	0.528	0.415	0.496	0.213	0.358C						
Ortalama			0.386c*	0.381c	2.331b	0.580c	0.672c	2.823a							

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**önemli değil (p<0.05)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Birinci yıl NA koşullarında saklanan elmalarda oda sıcaklığında yapılan ölçümler sonucu depolama süresi, yetiştirme koşulları ve derim zamanının solunum hızı üzerine etkileri iki derim ve tüm çeşitlerde istatistik olarak önemli bulunmuştur. Çeşitlerin etkisi ise organik yetiştirme koşulu birinci derim dışında istatistik olarak önemli değildir ($p<0.05$). Organik elmalarda birinci derimde en düşük solunum hızına 'Rubinola' çeşidi sahipken, ikinci derimde 'Rajka' en yavaş solunum yapan çeşit olmuştur. Konvensiyonel yetiştirme koşulunda iki derimde de 'Rubinola' diğer çeşitlere göre daha düşük solunum hızına sahip olmuştur. Yetiştirme koşullarına göre bir karşılaştırma yapıldığında, birinci derimde konvensiyonel koşullardan gelen elmaların, ikinci derimde ise organik meyvelerin solunum hızlarının daha yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.11).

Denemenin ilk yılında, NA koşullarından depolama boyunca alınan meyvelerde 0°C'de yapılan ölçümler sonucu solunum hızının başlangıç değerlerine göre depolama sonunda artış gösterdiği bulunmuştur. Depolama süresinin solunum hızı üzerine etkisi organik yetiştirme koşulu birinci derim dışında tüm çeşitlerde önemli ($p<0.05$) olmuştur (Çizelge 4.12). Uchino vd. (2004) bazı araştırmacılara göre, taze ürünün solunum hızının sabit gaz konsantrasyonu ve sıcaklıkta bile geçen zamana paralel olarak değişebileceğini bildirmişlerdir. Çeşitlerin etkisi konvensiyonel koşulun birinci derimi dışında önemli bulunmamıştır. Yetiştirme koşulu etkisi birinci derim için önemli bulunurken, derim zamanının etkisinin istatistik olarak önemli ($p<0.05$) olmadığı ortaya çıkmıştır. Oda sıcaklığında elde edilen değerlere benzer şekilde birinci derimde konvensiyonel koşuldaki gelen meyvelerin, ikinci derimde ise organik meyvelerin solunum hızlarının daha yüksek değerlerde olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.12).

KA koşullarında depolanan meyvelerde her iki sıcaklık derecesinde (20°C ve 0°C) elde edilen verilere göre solunum hızları NA'ye göre daha düşük seviyelerde kalmıştır (Çizelge 4.9, 4.10, 4.11 ve 4.12). Daha önce yapılan çalışmalarda da buna benzer sonuçlar elde edilmiştir (Smock, 1942; Fan, 1992; Jobling and McGlasson, 1995;

Argenta et al., 2000; Mattheis et al., 2005). Smock (1942), kontrollü atmosfer koşullarından çıkarılan elmaların normal atmosfer koşullarından çıkarılanlar kadar hızlı solunum yapmadıklarını bildirmiştir. Fonseca vd. (2002), bazı araştırmacılara göre, O₂ ve CO₂ konsantrasyonlarının sıcaklıktan sonra solunumu etkileyen önemli dışsal faktörler olduğunu, ortamdaki O₂ miktarının düşürülmesiyle üründe metabolik aktivitenin azalmasına bağlı olarak solunumun yavaşladığının yaygın olarak kabul edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, CO₂'in etkisinin çok açık olmadığını ve ürünün tipiyle birlikte gelişme safhasına, CO₂ konsantrasyonlarına ve maruz kalma süresine bağlı olarak etkinin değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.11. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen solunum hızı değerleri (20°C)
(mLCO₂/kg.saat)

1. Derim									Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	0.036	4.539	3.539	3.825	4.880	6.177	3.925	3.850A*	3.120B*	3.406B*
	Rubin.	0.026	2.999	3.728	3.604	2.943	3.136	2.091	2.650B		
	Topaz	0.005	3.692	3.032	4.893	3.098	2.880	2.468	2.870B		
	Ort.	0.022d*	3.743b	3.433b	4.107a	3.640b	4.064a	2.828c			
Konvensiyonel	Rajka	0.654	4.568	2.780	4.972	4.516	4.172	5.056	3.817**	3.691A	3.406B*
	Rubin.	0.109	3.144	3.884	4.448	3.781	4.249	4.327	3.420		
	Topaz	0.536	3.773	3.542	5.394	5.545	3.813	4.239	3.835		
	Ort.	0.433c*	3.828b	3.402b	4.938a	4.614a	4.078a	4.541a			
2. Derim									Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	0.022	2.139	4.421	3.567	2.930	6.457	4.943	3.497**	3.622A*	3.522A
	Rubin.	0.037	3.312	3.807	4.750	3.762	4.300	5.002	3.567		
	Topaz	0.032	3.123	3.886	4.437	4.573	5.455	5.101	3.801		
	Ort.	0.030e*	2.858d	4.038b	4.251b	3.755c	5.404a	5.015a			
Konvensiyonel	Rajka	0.511	3.479	3.912	4.278	3.346	3.774	4.756	3.437**	3.421B	3.522A
	Rubin.	0.479	3.862	2.745	4.525	2.214	4.422	5.390	3.377		
	Topaz	0.387	3.989	3.739	4.133	4.268	3.695	3.945	3.451		
	Ort.	0.459c*	3.777ab	3.465b	4.312a	3.276b	3.964a	4.697a			

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**önemli değil (p<0.05)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Çizelge 4.12. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen solunum hızı değerleri (0°C)
(mLCO₂/kg.saat)

1. Derim									Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	0.636	0.805	0.798	0.719	0.852	0.873	0.634	0.759**	0.707B*	0.803**
	Rubin.	0.557	0.676	0.800	0.550	0.570	0.645	0.446	0.606		
	Topaz	0.109	0.586	0.743	0.610	0.657	0.634	0.634	0.568		
	Ort.	0.760**	0.689	0.891	0.626	0.693	0.717	0.571			
Konvensiyonel	Rajka	0.884	1.489	0.923	0.952	0.819	1.048	1.638	1.108A*	0.899A	
	Rubin.	0.923	0.664	0.692	0.803	0.769	0.666	0.968	0.784B		
	Topaz	0.662	0.526	0.927	0.901	0.719	0.775	1.122	0.805B		
	Ort.	0.823ab*	0.893ab	0.848ab	0.886ab	0.769b	0.830ab	1.242a			
2. Derim									Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	0.129	0.863	1.184	0.902	0.721	0.630	0.965	0.770**	0.807**	0.781
	Rubin.	0.103	0.558	0.834	0.567	0.747	0.635	0.749	0.599		
	Topaz	0.114	0.765	0.868	0.616	0.691	0.584	0.606	0.606		
	Ort.	1.152a*	0.728ab	0.962ab	0.695b	0.720ab	0.616b	0.773ab			
Konvensiyonel	Rajka	0.268	0.768	1.020	0.873	0.600	0.526	1.495	0.793**	0.754	
	Rubin.	0.636	0.632	0.887	0.926	0.497	0.699	0.942	0.746		
	Topaz	0.507	0.790	0.987	0.792	0.565	0.505	0.926	0.724		
	Ort.	0.470c*	0.730abc	0.965ab	0.863abc	0.554bc	0.576bc	1.121a			

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**önemli değil (p<0.05)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Denemenin ikinci yılında 20°C’de yapılan ölçümler sonucunda, KA koşullarında depolanan elmaların solunum hızı üzerine depolama süresi, depo atmosfer bileşimi, çeşit ve yetiştirme koşullarının etkileri önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Depolama sonunda elde edilen ortalama değerlere göre, KA kabinleri arasında K1’in meyvelerin solunum hızını yükselttiği, en düşük değerlerin ise genel olarak K3’te depolanan meyvelerden elde edildiği sonucu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.13). Veltman vd. (2003), genellikle yüksek O₂ konsantrasyonlarında olgunlaşma gibi enerji tüketim proseslerinin daha yüksek oranlarda gerçekleştiğini, depolama koşullarının optimize edilmesinin asıl amacının O₂ konsantrasyonunun düşürülerek solunumun ve etilen üretiminin azaltılması ve böylece ürünün olgunlaşması ve yaşlanmasının önlenmesi olduğunu bildirmişlerdir.

Çeşitler açısından bir değerlendirme yapıldığında, ortalama değerlere göre solunum hızı en yüksek meyvelerin ‘Rajka’, en düşük ise ‘Rubinola’ çeşidine ait olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.13). Bunun da, meyve kabuk yapılarının farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ke vd. (1991), solunum oranı değerlerinin her ürün için spesifik olduğunu, solunum hızının oksijen seviyesi ve sıcaklık derecesinden etkilenebileceğini bildirmişlerdir. Fonseca vd. (2002), bazı araştırmacılara göre, gaz difüzyonuna (O₂ ve CO₂) karşı direncin ürünler arasında farklılık gösterdiğini ve içsel O₂ ve CO₂ seviyelerini etkilediğini bildirmektedir. Andrich vd. (1998), elmada gaz difüzyonuna karşı direncin özellikle meyve kabuğunda lokalize olduğunu ve bazı araştırmacılara göre, elmanın iç kısımlarında O₂ ve CO₂ difüzyonuna karşı direncin olmadığını sanıldığını bildirmişlerdir.

İkinci yıl KA koşullarında depolanan meyvelerde genel olarak solunum hızı değerlerine bakıldığında, birinci yıl ikinci derimde tüm depolama koşulları ve sıcaklık derecelerinde elde edilen verilere benzer şekilde, organik koşullardan gelen meyvelerin konvensiyonel koşullardan gelenlere göre kısmen daha yüksek solunum hızı değerlerine sahip oldukları bulunmuştur (Çizelge 4.13). Peck (2004), ‘Gala’ elma çeşidinin ikinci deriminde yaptığı solunum hızı ölçümlerinde, organik

meyvelerin entegre ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilenlere g6re daha y6ksek solunum hızı g6sterdiğini tespit etmiştir.

Çizelge 4.13. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen solunum hızı değerleri (20°C)
(mLCO₂/kg.saat)

Depolama süresi (ay)									Ortalamalar				
YK	Çeşit	AB	0	2	4	6	8	10	AB	Çeşit	YK		
Organik	Rajka	K1	0.446	3.487	4.789	3.660	4.609	4.042	3.506A*	3.398A*	2.778A*		
		K2	0.446	2.717	3.098	2.494	4.204	2.230	2.532B				
		K3	0.446	2.611	1.621	2.662	2.985	2.583	2.151B				
	Rubinola	K1	0.188	4.219	2.283	2.408	3.050	3.102	2.542A*	2.125C			
		K2	0.188	1.981	1.616	1.628	1.639	1.846	1.483B				
		K3	0.188	1.363	1.649	1.470	1.769	1.907	1.391B				
	Topaz	K1	0.433	4.429	3.245	3.462	3.593	4.529	3.282A*	2.810B			
		K2	0.433	1.883	1.469	1.685	1.869	1.955	2.198B				
		K3	0.433	2.212	1.770	1.686	1.629	2.182	2.301B				
	Ortalama			3.556a*	2.767b	2.468b	2.350b	2.816b	2.708b				
	Depolama süresi (ay)									Ortalamalar			
	YK	Çeşit	AB	0	2	4	6	8	10	AB		Çeşit	YK
Konvensiyonel	Rajka	K1	0.248	3.762	4.329	3.894	4.560	4.425	3.908A*	2.682A*	2.378B		
		K2	0.248	1.898	1.863	2.111	2.078	2.980	2.234B				
		K3	0.248	2.429	1.770	1.784	1.555	1.407	1.904B				
	Rubinola	K1	0.336	2.531	2.437	2.313	2.036	3.909	2.764A*	2.021B			
		K2	0.336	1.362	0.899	1.381	1.800	1.430	1.705B				
		K3	0.336	1.362	1.351	0.777	0.930	1.797	1.595B				
	Topaz	K1	0.300	2.358	3.218	2.571	3.703	7.791	3.773A*	2.431A			
		K2	0.300	2.743	1.875	1.299	1.486	1.484	1.981B				
		K3	0.300	1.640	1.262	1.111	0.904	1.326	1.540B				
	Ortalama			2.943a*	2.231b	2.112b	1.916b	2.117b	2.950a				

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

İkinci yıl KA koşullarında farklı süreler depolanan elmaların her analiz döneminde 0°C’de ölçülen solunum hızı, depolama sonunda başlangıca göre artış göstermiştir ($p<0.05$). İki yetiştirme koşulu arasında istatistik olarak fark olmadığı ancak organik meyvelerin biraz daha yüksek değerlere sahip olduğu bulunmuştur. 0°C’de elde edilen verilere göre kabinler arasındaki fark istatistik olarak önemli olmamakla birlikte K1’de depolanan meyvelerin solunum hızı diğerlerine göre, K3’te depolananlar da genellikle K2’ye göre daha yüksek değerler almıştır (Çizelge 4.14). Prange vd. (2005), genellikle bitkisel ürünlerin depo ömürlerinin, solunumlarının yükselmesiyle birlikte azaldığını, önemli bir abiotik faktör olan atmosferik O₂ ve CO₂’nin ürün solunumunu düşürmek için kullanıldığını bildirmişlerdir. Hertog vd. (1998), bazı araştırmacılara göre, O₂, CO₂ ve sıcaklığın bireysel etkilerinin olabildiğini ama bu faktörler kombine edildiğinde etkinin daha da büyük olduğunu bildirmişlerdir. Lammertyn vd. (2001), kontrollü atmosfer koşullarının meyvelerin metabolik aktivitesinin yavaşlatılması ve depo ömürlerinin uzatılması için uygulandığını, kontrollü atmosferin meyveler üzerindeki başlıca yararlı etkilerinin sebebinin düşürülmüş O₂ ve yükseltilmiş CO₂ seviyelerinin olduğunu bildirmişlerdir.

İkinci yıl KA koşullarında depolanan elmalarda 0°C’de yapılan ölçümler sonucu elde edilen solunum hızı verilerinin oda sıcaklığından elde edilenlere göre çok daha düşük değerlerde olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.13 ve 4.14). Fonseca vd. (2002), bazı araştırmacılara göre, sıcaklığın, solunumu etkileyen en önemli dışsal faktör olarak tanımlandığını, dağıtım ve pazarlama zincirinde uygulanan sıcaklık derecelerinin her 10°C artışında biyolojik reaksiyonların genellikle iki ya da üç kat arttığını bildirmişlerdir. Prange vd. (2005), derim sonrası kaliteyi uzatabilmek amacıyla her bir ürün için kabul edilebilir olan en düşük sıcaklık derecesinin kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.14. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen solunum hızı değerleri (0°C)
(mLCO₂/kg.saat)

		Depolama süresi (ay)							Ortalamalar				
YK	Çeşit	AB	0	2	4	6	8	10	AB	Çeşit	YK		
Organik	Rajka	K1	0.821	1.006	0.901	0.875	1.078	1.076	0.935**	0.848**	0.822**		
		K2	0.821	0.940	0.795	0.795	0.874	1.044	0.730				
		K3	0.821	0.863	0.615	0.667	0.617	0.651	0.879				
	Rubinola	K1	0.693	1.193	0.910	1.292	1.267	1.135	0.999**	0.882			
		K2	0.693	1.172	0.801	0.679	0.766	1.053	0.859				
		K3	0.693	1.078	0.621	0.605	0.596	0.637	0.790				
	Topaz	K1	0.570	0.941	0.669	0.700	1.118	1.470	0.877**	0.737			
		K2	0.570	0.828	0.593	0.577	0.705	0.797	0.674				
		K3	0.570	0.809	0.551	0.502	0.541	0.747	0.659				
	Ortalama		0.695b*	0.981a	0.717b	0.744b	0.840b	0.957b					
			Depolama süresi (ay)							Ortalamalar			
	YK	Çeşit	AB	0	2	4	6	8	10	AB		Çeşit	YK
Konvensiyonel	Rajka	K1	0.738	0.563	0.603	0.609	0.633	0.475	0.638**	0.657**	0.737		
		K2	0.738	0.650	0.604	0.625	0.702	0.630	0.666				
		K3	0.738	0.697	0.716	0.731	0.723	0.654	0.667				
	Rubinola	K1	0.468	0.699	0.807	0.779	0.955	0.613	0.830**	0.806			
		K2	0.468	0.771	0.828	0.840	1.092	0.781	0.780				
		K3	0.468	0.897	0.832	1.112	1.182	0.919	0.808				
	Topaz	K1	0.505	0.752	0.562	0.566	0.730	0.719	0.820**	0.748			
		K2	0.505	0.831	0.781	0.790	0.917	0.871	0.652				
		K3	0.505	0.890	0.783	0.899	0.974	0.890	0.773				
	Ortalama		0.571b*	0.750a	0.724a	0.772a	0.879a	0.728a					

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**önemli değil (p<0.05)

İkinci yıl NA koşulları depolama süresi boyunca oda sıcaklığında ölçülen solunum hızı değerlerine göre, depolama süresi, çeşit ve yetiştirme koşullarının etkisi istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. OYK meyvelerinin solunum hızı ortalama değerlerinin (3.487 mLCO₂/kg.saate) KYK'na (2.971 mLCO₂/kg.saate) göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Organik yetiştirme koşulunda 'Topaz' en yüksek (4.143 mLCO₂/kg.saate), 'Rubinola' ise en düşük (2.737 mLCO₂/kg.saate) solunum hızına sahip olan çeşitler olmuştur. KYK'nda ise ortalama değerlere göre 'Rajka' çeşidinde en yüksek değer (3.615 mLCO₂/kg.saate) elde edilirken, 'Rubinola' çeşidinin solunum hızının diğerlerinden daha düşük (2.412 mLCO₂/kg.saate) olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen solunum hızı değerleri (20°C) (mLCO₂/kg.saate)

Depolama süresi (ay)									Ortalamalar	
YK	Çeşit	0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Organik	Rajka	0.446	1.128	5.639	3.261	5.614	4.719	4.250	3.580B*	3.487A*
	Rubin.	0.188	2.993	3.689	2.869	2.705	3.735	2.979	2.737C	
	Topaz	0.433	4.994	4.432	4.242	4.742	5.378	4.783	4.143A	
	Ort.	0.356c*	3.038b	4.587a	3.457b	4.354a	4.611a	4.004a		
Depolama süresi (ay)									Ortalamalar	
YK	Çeşit	0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Konvensiyonel	Rajka	0.248	1.208	4.359	4.502	4.857	6.760	3.373	3.615A*	2.971B
	Rubin.	0.336	3.162	2.585	2.788	2.322	3.285	2.405	2.412B	
	Topaz	0.300	2.636	3.775	3.429	3.614	3.587	2.869	2.887B	
	Ort.	0.295d*	2.335c	3.573b	3.573b	3.598b	4.544a	2.882c		

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p<0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

İkinci yıl NA koşulları depolama süresi boyunca 0°C’de ölçülen solunum hızı değerlerine göre, depolama süresi, çeşit ve yetiştirme koşullarının etkileri istatistik olarak önemli ($p<0.05$) olmuştur. Depolama boyunca meyvelerin solunum hızında dalgalanmalar olmakla birlikte, depolama sonunda başlangıç değerlerine göre artış olmuştur. İki yetiştirme koşulunda da ‘Rajka’ çeşidine ait meyvelerde en yüksek (sırasıyla 0.999 mLCO₂/kg.saat ve 0.784 mLCO₂/kg.saat), ‘Rubinola’ çeşidinde ise en düşük (sırasıyla 0.622 mLCO₂/kg.saat ve 0.555 mLCO₂/kg.saat) değerler elde edilmiştir. OYK meyveleri solunum hızının (0.795 mLCO₂/kg.saat) KYK’na (0.678 mLCO₂/kg.saat) göre daha yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen solunum hızı değerleri (0°C)
(mLCO₂/kg.saat)

Depolama süresi (ay)									Ortalamalar	
YK	Çeşit	0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Organik	Rajka	0.821	1.121	0.991	1.129	0.637	1.115	1.177	0.999A*	0.795A*
	Rubin	0.693	0.784	0.689	0.553	0.596	0.446	0.596	0.622C	
	Topaz	0.570	0.670	0.927	0.635	0.934	0.879	0.724	0.763B	
	Ort.	0.695c*	0.858a	0.869a	0.772b	0.722b	0.813a	0.832a		
Depolama süresi (ay)									Ortalamalar	
YK	Çeşit	0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Konvensiyonel	Rajka	0.738	0.686	0.784	0.823	0.957	0.687	0.816	0.784A*	0.678B
	Rubin	0.468	0.532	0.602	0.669	0.391	0.638	0.582	0.555C	
	Topaz	0.505	0.791	0.703	1.007	0.598	0.668	0.588	0.694B	
	Ort.	0.570c*	0.670b	0.696b	0.833a	0.649b	0.664b	0.662b		

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p<0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

4.4. Etilen Üretim Miktarı

Depolamanın birinci yılında KA koşullarında depolama boyunca 20°C'de ölçülen etilen üretim miktarı üzerine depolama süresi, depo atmosfer bileşimi, çeşit, yetiştirme koşulları ve derim zamanının etkileri önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Depolama boyunca elde edilen değerlere göre, meyvelerin etilen üretim miktarı her iki yetiştirme koşulundan alınan üç elma çeşidinde iki derimde de depolama sonunda başlangıç değerlerine göre artış göstermiştir. KA kabinleri içindeki O₂ ve CO₂ oranlarının meyvelerin etilen üretim miktarları üzerine etkilerinin farklı olduğu ve beklenildiği gibi tüm çeşitler ve yetiştirme koşullarında da K1'de depolanan meyvelerin etilen üretim miktarının diğerlerine göre daha fazla olduğu bulunmuştur. Depolama sonunda elde edilen ortalama değerlere göre, meyvelerin etilen üretimini en iyi baskı altına alabilen atmosfer bileşimi K3'e ait olmuştur (Çizelge 4.17). Burg ve Burg (1967), CO₂'in etilen bağlayıcı bir inhibitör gibi davranış gösterdiğini, 1.55 kPa'da etilen hareketini %50 azalttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, klimakterik meyvelerde O₂ ve CO₂'nin büyük olasılıkla olgunlaşmayı geciktirici bir rol üstlendiğini, bunu da sadece solunum üzerindeki tek başlarına olan etkilerinden değil, daha çok etilen hareketi üzerindeki inhibe edici etkilerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır. Güneş vd. (2001), etilen üretiminin, depo atmosferindeki artırılan CO₂ ve azaltılan O₂ oranlarına göre azaldığını bildirmişlerdir.

Çeşitler açısından bakıldığında, genel olarak iki yetiştirme koşulunda da en düşük değerlerin 'Topaz' çeşidine; en yüksek değerlerin organik yetiştirme koşulu birinci derimde 'Rubinola', ikinci derimde 'Rajka'; konvensiyonel yetiştirme koşulunda ise 'Rajka' çeşidine ait olduğu bulunmuştur. Organik meyvelerin etilen üretim miktarı iki derimde de konvensiyonel koşuldaki alınlara göre daha yüksek olmuştur. Derim zamanı etkisine bakıldığında, meyvelerin ikinci derimde (2.174 µL/kg.saad) birinci derime (1.595 µL/kg.saad) göre daha yüksek değerlere sahip olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen etilen üretim miktarı (20°C) (µL/kg.saat)

YK	Çeşit	A B	1. Derim							Ortalamalar					
			Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ			
			0	2	4	6	8	10	AB						
Organik	Rajka	K1	0.084	0.575	5.822	4.890	10.100	2.986	4.076A*	1.547B*	1.678A*	1.595B*			
		K2	0.084	0.015	0.160	0.023	0.507	0.238	0.528B						
		K3	0.084	0.013	0.011	0.037	0.049	0.028	0.037C						
	Rubin.	K1	0.050	6.783	18.871	10.168	9.031	4.162	8.180A*	2.753A					
		K2	0.050	0.013	0.115	0.035	0.034	0.076	0.054B						
		K3	0.050	0.010	0.017	0.045	0.033	0.018	0.029B						
	Topaz	K1	0.010	0.279	4.850	1.225	3.593	2.556	2.086A*	0.732C					
		K2	0.010	0.023	0.132	0.013	0.044	0.345	0.094B						
		K3	0.010	0.014	0.019	0.016	0.036	0.010	0.017B						
	Ortalama		0.048f*	0.858e	3.330a	1.828c	2.603b	1.396d							
	Konvensiyonel	Rajka	K1	0.212	7.010	4.794	5.556	3.385	3.860	4.454A*			1.802A*	1.511B	1.595B*
			K2	0.212	0.178	0.079	0.432	0.031	0.564	0.563B					
K3			0.212	0.021	0.024	0.074	0.024	0.107	0.390B						
Rubin.		K1	0.921	4.158	4.359	3.795	2.177	7.996	3.901A*	1.509B					
		K2	0.921	0.388	0.044	0.162	0.223	0.520	0.430B						
		K3	0.921	0.029	0.033	0.034	0.080	0.165	0.195C						
Topaz		K1	0.116	5.154	5.963	4.092	1.064	1.398	3.138A*	1.221C					
		K2	0.116	0.113	0.200	0.059	0.063	0.101	0.283B						
		K3	0.116	0.029	0.061	0.025	0.038	0.194	0.242B						
Ortalama			1.400c*	1.898a	1.753ab	1.578bc	0.779d	1.656b							
2. Derim															
YK		Çeşit	A B	Depolama süresi (ay)							Ortalamalar				
	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ					
	0			2	4	6	8				10	AB			
Organik	Rajka	K1	0.045	11.705	11.875	11.196	25.856	32.490	10.650A*	4.025A*	3.030A*	2.174A			
		K2	0.045	0.394	0.946	0.105	0.176	5.385	1.175B						
		K3	0.045	0.018	0.022	0.025	0.050	1.315	0.246C						
	Rubin.	K1	0.084	4.351	10.320	8.989	12.455	2.556	6.460A*	2.266C					
		K2	0.084	0.305	0.120	0.042	0.029	1.126	0.284B						
		K3	0.084	0.118	0.014	0.026	0.041	0.044	0.055C						
	Topaz	K1	0.060	15.034	6.152	5.761	16.841	4.376	8.040A*	2.800B					
		K2	0.060	0.170	0.854	0.019	0.057	0.552	0.285B						
		K3	0.060	0.052	0.020	0.018	0.052	0.259	0.077C						
	Ortalama		0.063f*	3.570b	3.369c	2.909d	6.170a	2.096e							
	Konvensiyonel	Rajka	K1	0.129	5.800	5.883	4.827	3.845	3.313	4.160A*			1.593A*	1.318B	2.174A
			K2	0.129	0.565	0.871	0.771	0.131	0.233	0.365B					
K3			0.129	0.052	0.068	0.058	0.033	0.074	0.253B						
Rubin.		K1	0.463	2.113	8.920	5.182	2.407	7.998	4.514A*	1.594A					
		K2	0.463	0.033	0.082	0.020	0.023	0.301	0.141B						
		K3	0.463	0.036	0.021	0.027	0.024	0.186	0.126B						
Topaz		K1	0.081	0.275	5.132	2.570	1.305	1.385	1.912A*	0.769B					
		K2	0.081	0.108	0.058	0.215	0.108	0.145	0.178B						
		K3	0.081	0.017	0.058	0.068	0.027	0.059	0.217B						
Ortalama			0.854c*	1.000c	2.227a	1.442b	0.865c	1.522b							

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

KA'de depolanan ve her analiz döneminde 0°C'de ölçülen etilen üretim değerlerine göre, 20°C'de olduğu gibi K1'de depolanan meyveler en yüksek, K3'te depolananlar ise en düşük etilen üretim değerlerine sahip olmuşlardır. Elde edilen değerlere göre meyvelerin etilen üretiminin ortam sıcaklığındaki azalmaya paralel olarak azaldığı bulunmuştur (Çizelge 4.18). Ke vd. (1991), düşük oksijen ve/veya yüksek karbondioksit içeren ortamların elmanın depolama ömrünün uzatılmasındaki birçok yararlı etkileri arasında etilen üretimini azaltmasının da bulunduğunu ve 0°C sıcaklıkta 3 gün bekletilen elmaların 10°C sıcaklıkta bekletilenlere göre etilen üretim oranlarının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.18. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen etilen değerleri (0°C) (µL/kg.saat)

YK	Çeşit	AB	1. Derim							Ortalamalar				
			Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ		
			0	2	4	6	8	10	AB					
Organik	Rajka	K1	0.019	0.020	0.151	0.213	0.240	0.070	0.119**	0.044**	0.046**	0.237**		
		K2	0.019	0.002	0.020	0.003	0.005	0.006	0.009					
		K3	0.019	0.002	0.001	0.001	0.004	0.002	0.005					
	Rubin.	K1	0.025	0.131	0.504	0.353	0.212	0.095	0.220A*	0.078				
		K2	0.025	0.002	0.001	0.003	0.003	0.002	0.006B					
		K3	0.025	0.004	0.001	0.003	0.003	0.002	0.006B					
	Topaz	K1	0.018	0.010	0.078	0.031	0.070	0.050	0.043**	0.018				
		K2	0.018	0.002	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005					
		K3	0.018	0.002	0.001	0.002	0.003	0.002	0.005					
	Ortalama			0.021**	0.019	0.084	0.068	0.060	0.026					
	Konvensiyonel	Rajka	K1	0.753	0.234	0.140	0.204	0.827	0.167	1.479A*			0.629A*	0.427
			K2	0.753	0.016	0.054	0.041	0.025	0.251	0.256B				
K3			0.753	0.012	0.028	0.047	0.025	0.017	0.152B					
Rubin.		K1	0.214	0.744	1.977	0.653	0.867	0.143	0.980A*	0.395B				
		K2	0.214	0.018	0.037	0.017	0.028	0.023	0.149B					
		K3	0.214	0.026	0.013	0.022	0.018	0.019	0.055B					
Topaz		K1	0.192	0.924	0.796	0.960	0.601	0.406	0.647A*	0.259C				
		K2	0.192	0.035	0.152	0.006	0.028	0.025	0.073B					
		K3	0.192	0.021	0.026	0.007	0.020	0.013	0.057B					
Ortalama			0.387ab*	0.459ab	0.548a	0.489a	0.271b	0.410ab						
2. Derim														
YK		Çeşit	A B	Depolama süresi (ay)							Ortalamalar			
	0			2	4	6	8	10	AB	Çeşit	YK	DZ		
Organik	Rajka	K1	0.021	0.286	0.317	0.357	0.459	0.101	0.257A*	0.096**	0.084B*			
		K2	0.021	0.025	0.076	0.014	0.005	0.004	0.024B					
		K3	0.021	0.001	0.003	0.002	0.003	0.003	0.006B					
	Rubin.	K1	0.022	0.107	0.327	0.407	0.213	0.074	0.192**	0.071				
		K2	0.022	0.024	0.007	0.022	0.003	0.004	0.014					
		K3	0.022	0.021	0.002	0.001	0.004	0.002	0.008					
	Topaz	K1	0.070	0.510	0.158	0.181	0.330	0.096	0.224A*	0.086				
		K2	0.070	0.015	0.005	0.027	0.003	0.003	0.021B					
		K3	0.070	0.001	0.008	0.001	0.004	0.003	0.014B					
	Ortalama			0.038**	0.110	0.100	0.113	0.114	0.032					
	Konvensiyonel	Rajka	K1	0.111	0.244	1.566	1.516	1.405	1.454	1.111A*		0.508A*	0.425A	
			K2	0.111	0.039	0.145	0.098	0.018	0.154	0.243B				
K3			0.111	0.034	0.041	0.068	0.019	0.026	0.169B					
Rubin.		K1	0.144	0.093	0.204	0.812	0.433	1.426	1.040A*	0.541A				
		K2	0.144	0.021	0.043	0.006	0.015	0.284	0.301B					
		K3	0.144	0.015	0.025	0.016	0.017	0.179	0.282B					
Topaz		K1	0.189	0.170	0.953	0.694	0.588	0.402	0.500A*	0.227B				
		K2	0.189	0.021	0.021	0.018	0.030	0.021	0.106B					
		K3	0.189	0.018	0.020	0.005	0.024	0.018	0.076B					
Ortalama			0.773a*	0.091d	0.539b	0.359bc	0.283cd	0.506b						

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**önemli değil (p<0.05)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

NA koşullarında birinci yıl muhafaza boyunca belirli aralıklarla depodan çıkartılıp 20°C'de yapılan ölçümler sonucu, iki derim ve tüm çeşitlerde başlangıç değerlerine göre depolama sonunda etilen değerlerinde artış olduğu bulunmuştur. Yetiştirme koşulları bakımından incelendiğinde, organik yetiştirme koşulunda iki derimde de 'Rubinola' en yüksek, 'Topaz' ise en düşük etilen üreten çeşit olmuştur. Konvensiyonel koşulda en yüksek etilen üretiminin gerçekleştiği çeşit 'Rajka' olurken, en düşük değerler ise 'Rubinola' çeşidine ait meyvelerden elde edilmiştir (Çizelge 4.19).

NA koşullarında birinci yıl muhafaza boyunca belirli aralıklarla depodan çıkartılıp 0°C'de yapılan ölçümler sonucunda, organik meyvelerin iki deriminde de etilen üretiminin en yüksek olduğu çeşit 'Rubinola', en düşük olduğu çeşit ise 'Topaz' olmuştur. KYK'nda 'Topaz' yine en düşük etilen üretiminin gerçekleştiği çeşit olurken, en yüksek değeri 'Rajka' almıştır. Meyvelerin ikinci derimlerinde etilen üretim miktarının (1.450 µL/kg.saat) birinci derime (0.998 µL/kg.saat) göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.19. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen etilen değerleri (20°C) (µL/kg.saat)

1. Derim									Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	0.084	0.992	3.828	3.189	2.672	5.076	2.900	2.677B*	3.460B*	3.951B
	Rubin.	0.050	4.902	7.082	8.343	5.593	5.650	7.484	5.586A		
	Topaz	0.010	1.302	3.364	2.923	2.026	2.615	2.582	2.117C		
	Ort.	0.048d*	2.399c	4.758a	4.818a	3.430b	4.447a	4.322a			
Konvensiyonel	Rajka	0.212	6.654	3.570	7.499	5.157	4.146	9.539	5.526A*	4.441A	3.951B
	Rubin.	0.921	3.355	5.146	5.771	3.922	2.734	2.880	3.533C		
	Topaz	0.116	4.040	5.800	4.886	5.302	4.030	4.626	4.264B		
	Ort.	1.400d*	4.684b	4.840b	6.052a	4.794b	3.637c	5.68a			
2. Derim									Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	0.045	0.591	11.389	5.172	5.370	11.652	9.413	6.233B*	6.376A*	5.345A
	Rubin.	0.084	0.606	7.266	11.292	10.074	16.861	9.921	8.015A		
	Topaz	0.060	1.833	10.081	4.784	4.983	8.880	3.524	4.878C		
	Ort.	0.063f*	1.010e	9.579b	7.083cd	6.810d	12.464a	7.619c			
Konvensiyonel	Rajka	0.129	5.885	7.461	4.996	7.068	5.306	5.418	5.347A*	4.314B	5.345A
	Rubin.	0.462	2.345	3.570	3.882	4.643	3.747	3.951	3.229C		
	Topaz	0.081	1.474	6.875	7.904	6.310	4.166	3.025	4.366B		
	Ort.	0.854d*	3.235c	5.969a	5.594a	6.007a	4.406b	4.132b			

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Çizelge 4.20. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen etilen değerleri (0°C) (µL/kg.saat)

1. Derim									Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	0.019	0.461	1.133	1.307	0.851	1.374	0.825	0.853B*	0.951**	0.998B*
	Rubin.	0.025	0.664	1.363	2.097	2.219	2.623	1.225	1.459A		
	Topaz	0.018	0.148	1.158	0.486	0.587	0.701	0.681	0.540B		
	Ort.	0.021c*	0.424bc	1.218a	1.297a	1.219a	1.566a	0.910ab			
Konvensiyonel	Rajka	0.753	1.747	2.024	1.633	1.311	1.512	1.613	1.513A*	1.045	0.998B*
	Rubin.	0.214	0.085	0.797	1.631	1.391	1.015	1.165	0.900B		
	Topaz	0.192	0.531	1.211	1.098	0.817	0.814	0.388	0.722B		
	Ort.	0.387b*	0.788ab	1.344a	1.454a	1.173a	1.114ab	1.055ab			
2. Derim									Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	0.021	1.625	1.691	1.699	2.528	1.620	3.798	1.855B*	1.839A*	1.450A
	Rubin.	0.022	3.534	3.012	1.955	3.122	3.611	2.400	2.522A		
	Topaz	0.070	0.368	2.841	0.956	1.409	1.263	1.084	1.142C		
	Ort.	0.038c*	1.842ab	2.515a	1.536b	2.353a	2.165ab	2.427a			
Konvensiyonel	Rajka	0.111	1.027	1.802	1.272	1.595	1.323	1.234	1.278A*	1.061B	1.450A
	Rubin.	0.144	0.076	1.544	1.855	0.706	1.158	0.915	1.099AB		
	Topaz	0.189	0.335	1.660	1.532	0.786	0.615	0.531	0.807B		
	Ort.	0.773c*	0.479c	1.668a	1.553ab	1.029abc	1.032abc	0.894bc			

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**önemli değil ($p < 0.05$)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Denemenin ikinci yılında KA koşullarında, depolama süresi, atmosfer bileşimi, çeşit ve yetiştirme koşullarının meyvelerin 20°C’de ölçülen etilen üretimi üzerine etkilerinin istatistik olarak önemli ($p<0.05$) olduğu bulunmuştur. Elde edilen ortalama değerlere göre, depolama sonunda meyvelerin etilen üretiminin başlangıç değerlerine göre artış gösterdiği bulunmuştur. Yine elde edilen ortalama değerlere göre, K1’de depolanan meyvelerin etilen üretiminin en fazla, K3’te depolananların ise genel olarak en az düzeyde olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.21). Burg ve Burg (1967), düşürülen O₂ ve artırılan CO₂’in etilen üretiminin inhibe edilmesini sağladığını, bu engellenmenin mekanizmasını, enzim kinetik modelindeki davranışla uyumlu olarak, ayrılabilir aktivatör (C₂H₄) bağlanmadan önce substratın (O₂) reseptöre bağlanması şeklinde yorumlamışlardır. Elde ettikleri verilere göre, etilen tepkimesinin %50 oranında engellenmesi için O₂ kısmi basıncının yaklaşık 2.8 kPa olması gerektiğini önermişlerdir.

İki yetiştirme koşulunda da ‘Rubinola’ çeşidi meyveleri en yüksek, ‘Topaz’ çeşidi ise en düşük etilen üretimini gerçekleştirmişlerdir. Depolama sonunda elde edilen ortalama değerlere göre organik yetiştirme koşuluna ait meyveler konvensiyonel koşuldan alınanlara göre daha düşük etilen üretim miktarına sahip olmuşlardır (Çizelge 4.21). Peck (2004), ‘Gala’ elma çeşidinin organik yetiştirme koşulundan alınan meyvelerinin etilen üretiminin, entegre ve konvensiyonel koşullardan alınanlara göre daha düşük düzeylerde etilen üretimi gerçekleştirdiğini tespit etmiştir.

Çizelge 4.21. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen etilen değerleri (20°C) (µL/kg.saatt)

YK	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)					Ortalamalar				
			0	2	4	6	8	10	AB	Çeşit	YK	
Organik	Rajka	K1	0.260	4.041	6.551	4.193	4.759	3.367	3.862A*	1.423B*	1.646B*	
		K2	0.260	0.060	0.051	0.070	0.524	0.038	0.167B			
		K3	0.260	0.064	0.060	0.043	0.423	0.020	0.241B			
	Rubinola	K1	0.148	1.370	4.028	7.110	5.370	5.447	6.110A*	2.433A		
		K2	0.148	0.089	0.049	0.055	0.589	0.019	0.963B			
		K3	0.148	0.046	0.042	0.060	0.637	0.019	0.2273C			
	Topaz	K1	0.248	5.107	2.473	3.599	2.128	3.029	2.764A*	1.080C		
		K2	0.248	0.062	0.047	0.052	0.785	0.018	0.202B			
		K3	0.248	0.053	0.057	0.060	0.732	0.020	0.275B			
		Ortalama	0.219d*	2.743a	2.115b	1.693bc	1.772bc	1.331c				
	YK	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)					Ortalamalar			
				0	2	4	6	8	10	AB		Çeşit
Konvensiyonel	Rajka	K1	0.056	11.970	12.160	8.390	12.297	7.624	8.750A*	3.081B*	3.086A	
		K2	0.056	0.338	0.619	0.181	0.175	0.435	0.301B			
		K3	0.056	0.049	0.536	0.045	0.049	0.023	0.194B			
	Rubinola	K1	0.351	17.090	16.025	16.236	9.390	18.72	12.970A*	4.663A		
		K2	0.351	0.280	0.885	1.948	0.179	0.327	0.662B			
		K3	0.351	0.281	0.739	0.703	0.061	0.018	0.359B			
	Topaz	K1	0.004	6.599	7.850	4.351	1.423	3.142	3.894A*	1.514C		
		K2	0.004	0.983	0.429	0.637	0.446	0.026	0.421B			
		K3	0.004	0.077	0.569	0.624	0.068	0.019	0.227B			
		Ortalama	0.137e*	4.19ab	4.420a	3.720bc	2.676d	3.370c				

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Denemenin ikinci yılında KA koşullarında muhafaza boyunca belirli aralıklarla depodan çıkartılıp 0°C’de yapılan ölçümler sonucu, oda sıcaklığı koşullarında olduğu gibi ‘Rubinola’ çeşidinin etilen üretim miktarının diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. KA kabinleri arasında K1 beklenildiği gibi daha yüksek etilen değerlerine sahip olmuştur. 0°C’de üretilen etilen miktarlarının K2 ve K3’te depolanan meyvelerde genellikle birbirine yakın olduğu, meyvelerin düşük sıcaklıkta ürettikleri etilen miktarı üzerine atmosfer bileşiminin çok fazla etkisinin görülmediği ve meyveler oda sıcaklığında belli bir süre bekletilince bu etkinin özellikle konvensiyonel koşulda yetiştirilen elmalarda daha açık bir şekilde ortaya çıktığı bulunmuştur (Çizelge 4.22).

Her iki sıcaklıkta da (20°C ve 0°C) K1 hem organik hem de konvensiyonel koşullarda yetiştirildikten sonra depolanan elmalarda bariz olarak en fazla etilenin üretildiği ortam olmuştur. K3, konvensiyonel yetiştirme koşulundan elde edilen elmalarda büyük oranda en az etilen üretilen ortam olurken, organik elmalarda etilen üretimi üzerine etkisi bu kadar bariz olmamıştır. Bazı çeşitlerde K2 daha iyi sonuç vermiştir (Çizelge 4.21 ve 4.22).

Çizelge 4.22. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen etilen değerleri (0°C) (µL/kg.sa)at)

YK	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)					Ortalamalar					
			0	2	4	6	8	10	AB	Çeşit	YK		
Organik	Rajka	K1	0.151	1.233	1.677	1.473	1.766	1.330	1.272A*	0.609AB*	0.627B*		
		K2	0.151	0.158	0.182	0.058	0.139	0.157	0.141B				
		K3	0.151	0.155	0.130	0.119	0.984	0.947	0.414B				
	Rubinola	K1	0.011	1.936	2.229	2.908	1.709	1.845	1.773A*	0.689A			
		K2	0.011	0.050	0.054	0.053	0.582	0.020	0.165B				
		K3	0.011	0.055	0.059	0.053	0.801	0.013	0.129B				
	Topaz	K1	0.045	1.896	1.600	1.463	1.208	1.424	1.273A*	0.582B			
		K2	0.045	0.663	0.072	0.053	0.695	0.016	0.257B				
		K3	0.045	0.540	0.058	0.059	0.586	0.011	0.217B				
		Ortalama		0.069b*	0.743a	0.673ab	0.693ab	0.941a	0.701a				
	Konvensiyonel	Rajka	K1	0.021	4.200	3.368	4.030	3.735	4.125	3.247A*		1.183B*	1.128A
			K2	0.021	0.046	0.094	0.752	0.052	0.024	0.165B			
K3			0.021	0.050	0.038	0.603	0.068	0.045	0.137B				
Rubinola		K1	0.027	6.539	3.986	4.115	3.498	4.135	3.717A*	1.396A			
		K2	0.027	0.130	0.083	0.581	0.449	0.032	0.217B				
		K3	0.027	0.070	0.079	0.637	0.631	0.083	0.254B				
Topaz		K1	0.029	3.203	3.716	2.127	0.960	1.073	1.851A*	0.804C			
		K2	0.029	0.533	0.325	0.335	0.285	0.294	0.300B				
		K3	0.029	0.342	0.273	0.328	0.304	0.293	0.262B				
		Ortalama		0.026c*	1.679a	1.329ab	1.501ab	0.109ab	0.123b				

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

İkinci yıl meyvelerin normal atmosfer koşullarında muhafaza boyunca belirli aralıklarla depodan çıkartılıp 20°C’de ölçülen etilen üretim miktarının iki yetiştirme koşulu ve tüm çeşitlerde başlangıç değerlerine göre artış gösterdiği bulunmuştur. Meyvelerin 0°C’de yapılan ölçümlerine göre, etilen üretimi iki yetiştirme koşulu ve tüm çeşitlerde depolama sonunda başlangıç değerlerine göre artmıştır. Elde edilen ortalama değerlere göre, 0°C’de istatistik olarak önemli olmamakla birlikte, her iki sıcaklıkta da genel olarak ‘Topaz’ çeşidinin etilen üretiminin diğerlerine göre biraz daha düşük olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.23 ve 4.24). Hansen (1945), elmalarda üretilen etilen miktarının çeşitler arasında büyük farklılık gösterdiğini, etilen üretiminin yoğunluğunun meyvenin depoda kalma süresine bağlı olduğunu bildirmiştir. Nelson (1939)’a göre, uzun süre depolanabilen çeşitler düşük kapasitesinde etilen üretimiyle karakterize edilmektedir (Hansen, 1945). Yapılan duyusal analizler de ‘Topaz’ çeşidinin diğerlerine göre biraz daha yüksek kalitede depolanabildiğini göstermiştir (Çizelge 4.49, 4.50, 4.51 ve 4.52).

Çizelge 4.23. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen etilen değerleri (20°C) ($\mu\text{L}/\text{kg}.\text{saat}$)

YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Ortalamalar	
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Organik	Rajka	0.260	2.431	3.980	2.657	2.361	2.292	1.980	4.270B*	4.867B*
	Rubin.	0.148	1.749	12.318	5.303	6.520	9.319	5.480	5.368A	
	Topaz	0.248	2.710	8.170	6.362	3.549	2.900	1.798	4.970AB	
	Ort.	0.219d*	1.448d	16.730a	3.603bc	4.145bc	4.840b	3.086c		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Ortalamalar	
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Konvensiyonel	Rajka	0.056	1.645	11.025	12.187	8.820	13.012	5.890	7.990B*	9.424A
	Rubin.	0.351	6.632	14.872	17.530	16.260	24.381	11.425	13.060A	
	Topaz	0.004	3.699	9.847	8.600	8.188	7.701	3.296	7.220C	
	Ort.	0.137f*	8.930d	14.930a	11.71c	9.62d	13.40b	7.25e		

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Çizelge 4.24. Denemenin ikinci yılında organik ve konvansiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen etilen değerleri (0°C) (µL/kg.saat)

YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Ortalamalar	
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Organik	Rajka	0.151	0.884	1.549	1.778	0.777	1.359	0.830	1.388 ^{***}	1.212B [*]
	Rubin.	0.011	1.403	2.934	1.878	0.646	0.737	0.966	1.225	
	Topaz	0.045	0.544	0.403	0.945	0.570	0.532	0.508	1.024	
	ort	0.069b [*]	1.459b	3.116a	1.534b	0.664b	0.876b	0.768b		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Ortalamalar	
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Konvansiyonel	Rajka	0.021	5.682	4.892	2.216	2.585	2.507	1.998	2.870 ^{***}	2.527A
	Rubin.	0.027	0.257	5.097	3.885	2.747	2.555	2.635	2.493	
	Topaz	0.029	1.010	6.035	3.075	2.207	1.864	1.316	2.219	
	ort	0.1703c [*]	2.316b	5.341a	3.059b	2.513b	2.308b	1.983b		

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**önemli değil (p<0.05)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

4.5. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) İçeriği

Organik koşullarda yetiştirilen ve KA koşullarında depolanan 'Rajka', 'Rubinola' ve 'Topaz' elma çeşitlerinin birinci yıl birinci deriminde, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) içeriği üzerine depolama süresi ve atmosfer bileşimlerinin etkisi istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunurken; çeşit ve yetiştirme koşulu etkisinin istatistik olarak önemli olmadığı bulunmuştur. Organik ve konvensiyonel yetiştiriciliğin ikinci deriminde SÇKM içeriği üzerine depolama süresi, atmosfer bileşimleri ve çeşitlerin etkisinin istatistik olarak önemli olduğu; yetiştirme koşulu etkisinin önemli olmadığı bulunmuştur ($p<0.05$). Birinci ve ikinci derimde organik koşullarda yetiştirilen elma çeşitlerinin SÇKM içeriğinde farklılık olmadığı (sırasıyla %14.09 ve %14.06) ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilenlere (sırasıyla %14.02 ve %13.99) göre biraz daha fazla olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.25). Harker vd. (2002), yıllar arasındaki tutarsız sonuçlar ve farklılığın küçük olmasından dolayı yetiştirme koşulunun meyvelerin SÇKM içeriği üzerine etkisinin çok açık olmadığını bildirmişlerdir.

Atmosfer bileşimlerinin meyvelerin SÇKM içerikleri üzerine etkilerinin her çeşit, yetiştirme koşulu ve derim için aynı olmadığı bulunmuştur. Ancak organik ve konvensiyonel yetiştirme koşullarının iki deriminde de KA depo bileşimlerinin etkisinin benzer sonuçlar gösterdiği ortaya çıkmıştır. KA kabinleri ortalama değerlerine göre, organik koşullarda yetiştirilen 'Rajka' ve 'Topaz' çeşitleri birinci ve ikinci derimde en yüksek SÇKM içeriğini (sırasıyla %14.46 - %14.05 ve %14.18 - %15.00) K3'te, 'Rubinola' çeşidi ise K2 (%14.23 - %14.82)'de göstermiştir. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilen 'Rajka' ve 'Rubinola' çeşitleri birinci ve ikinci derimde SÇKM içeriğine ait en yüksek değeri (sırasıyla %13.85 - %13.43 ve %14.96 - %15.65) K3'te, 'Topaz' çeşidi ise K2 (%13.49 - %13.60)'de almıştır. Elde edilen verilere göre genel olarak K3 atmosfer bileşiminde saklanan meyvelerde SÇKM içeriği kısmen yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.25). López vd. (2007)'nin Pink Lady elma çeşidinin farklı koşullarda depolanmasıyla ilgili yaptıkları bir çalışmada, oksijen miktarının düşük olduğu depolarda SÇKM içeriklerini daha yüksek

bulmuşlardır. Echeverría vd. (2002), çok düşük oksijen koşullarında (ULO) (%1 O₂ + %2 CO₂) depolanan elmaların, standart kontrollü atmosfer koşullarında (SCA) (%3 O₂ + %2 CO₂) depolananlara göre daha yüksek SÇKM içeriğine sahip olduklarını bildirmişlerdir. Bu da, solunum hızına bağlı olarak SÇKM'nin tüketim miktarının değişebileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.25. Denemenin ilk yılında organik ve konvansiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen SÇKM içerikleri (%)

YK	Çeşit	1. Derim							Ortalamalar						
		Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ				
		AB	0	2	4	6	8	10				AB			
Organik	Rajka	K1	14.38	14.97	14.88	12.98	13.08	14.30	14.10B*	14.16**	14.09**	14.05**			
		K2	14.38	13.57	13.68	14.55	13.55	13.85	13.93B						
		K3	14.38	14.52	14.72	14.85	14.38	13.90	14.46A						
	Rubin.	K1	14.43	14.43	14.37	12.77	12.93	14.18	13.85B*	14.05					
		K2	14.43	14.72	14.68	14.00	13.30	14.25	14.23A						
		K3	14.43	14.70	14.87	14.08	13.10	13.13	14.05AB						
	Topaz	K1	13.62	13.75	13.78	13.72	13.82	14.67	13.89B*	14.07					
		K2	13.62	14.08	14.30	14.20	14.38	14.35	14.16AB						
		K3	13.62	14.88	15.02	13.52	13.18	14.83	14.18A						
	Ortalama		14.14b*	14.40ab	14.48a	13.85c	13.53d	14.16b							
	Konvansiyonel	Rajka	K1	12.77	13.07	13.92	13.87	13.53	13.77	13.47B*			13.71 B*	14.02	14.05**
			K2	12.77	13.77	14.35	13.50	14.17	14.40	13.83A					
K3			12.77	13.88	14.62	14.50	13.77	13.55	13.85A						
Rubin.		K1	14.10	15.57	15.65	14.75	14.50	14.60	14.86**	14.88A					
		K2	14.10	14.92	15.50	15.83	14.23	14.28	14.81						
		K3	14.10	16.22	15.75	15.95	14.83	12.93	14.96						
Topaz		K1	13.33	13.65	13.52	13.57	13.35	13.43	13.48**	13.46C					
		K2	13.33	13.58	13.73	13.32	13.10	13.88	13.49						
		K3	13.33	13.83	13.37	13.72	12.65	13.60	13.42						
Ortalama		13.40c*	14.28a	14.49a	14.33a	13.79b	13.81b								
YK		Çeşit	2. Derim							Çeşit	YK	DZ			
			Depolama süresi (ay)												
	AB		0	2	4	6	8	10	AB						
Organik	Rajka	K1	12.63	12.47	12.67	13.23	13.23	13.68	12.99C*	13.53 C*	14.06**	14.05			
		K2	12.63	13.93	14.18	14.45	12.53	13.55	13.55B						
		K3	12.63	14.28	14.48	14.15	13.75	15.00	14.05A						
	Rubin.	K1	14.38	12.78	12.65	11.53	11.63	13.12	12.68C*	13.94B					
		K2	14.38	14.78	14.95	16.10	14.55	14.15	14.82A						
		K3	14.38	13.90	14.08	13.57	13.75	16.18	14.31B						
	Topaz	K1	15.58	15.37	14.72	13.33	13.48	14.03	14.42B*	14.72A					
		K2	15.58	15.85	15.97	14.68	13.25	13.18	14.75A						
		K3	15.58	15.00	15.12	15.27	14.20	14.83	15.00A						
	Ortalama		14.20a*	14.26a	14.31a	14.04a	13.38b	14.19a							
	Konvansiyonel	Rajka	K1	12.38	12.70	12.62	12.67	12.57	12.78	12.62B*			13.10 C*	13.99	14.05
			K2	12.38	13.42	13.37	13.42	12.78	14.08	13.24A					
K3			12.38	13.53	13.73	14.00	13.22	13.69	13.43A						
Rubin.		K1	15.57	15.55	14.90	14.75	15.47	16.18	15.40AB*	15.43A					
		K2	15.57	15.28	15.37	15.65	15.00	14.55	15.24B						
		K3	15.57	16.65	15.70	15.83	15.37	14.80	15.65A						
Topaz		K1	14.12	13.00	13.37	13.05	12.90	13.05	13.25B*	13.44B					
		K2	14.12	13.03	14.17	14.40	13.05	12.83	13.60A						
		K3	14.12	13.20	14.35	13.40	13.27	12.48	13.47AB						
Ortalama		14.02abc*	14.04ab	14.17a	14.13a	13.74c	13.83b								

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

önemli değil (p<0.05) *Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Birinci yıl NA'de meyvelerin SÇKM içeriği üzerine depolama süresi, çeşit ve derim zamanının etkisi istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Yetiştirme koşulu etkisi ise birinci derimde istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Organik koşullarda yetiştirilmiş elmalarda birinci derimde 'Rajka' çeşidinin SÇKM içeriği en yüksek (%15.30) olurken ikinci derimde 'Rubinola' (%14.60) en yüksek değeri vermiştir. Konvensiyonel koşulda ise her iki derimde de 'Rubinola' en yüksek SÇKM içeriğine (sırasıyla %15.10 ve %15.70) sahip olmuştur. Organik yetiştirme koşullarında yetiştirilen elmaların ortalama SÇKM içeriği (%14.93) birinci derimde konvensiyonel koşullardakinden (%14.17) nispeten yüksek bulunurken, ikinci derimde birbirine yakın (sırasıyla %14.36 ve %14.30) değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.26). Weibel vd. (2000), organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilen elmaların SÇKM içerikleri arasında fark olmadığını bildirmişlerdir. Bu bulgu, SÇKM ile ilgili depolama boyunca bulduğumuz sonuçlarla uyum göstermektedir.

Çizelge 4.26. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen SÇKM içerikleri (%)

1. Derim									Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	14.38	15.33	15.97	15.65	15.43	15.30	14.98	15.30A*	14.93A*	14.55A*
	Rubin.	14.43	14.03	15.48	15.20	15.37	15.53	14.22	14.90B		
	Topaz	13.62	14.00	14.57	14.82	15.00	15.10	15.13	14.60B		
	Ort.	14.14c*	14.46bc	15.34a	15.22a	15.27a	15.31a	14.78ab			
Konvensiyonel	Rajka	12.77	13.50	14.52	14.58	14.67	14.43	14.02	14.10B*	14.17B	14.55A*
	Rubin.	14.10	15.07	15.33	15.38	15.55	15.15	14.80	15.10A		
	Topaz	13.33	13.48	13.42	13.38	13.50	13.43	13.10	13.40C		
	Ort.	13.40c*	14.02ab	14.42ab	14.45ab	14.57a	14.34ab	13.97bc			
2. Derim									Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	12.63	13.10	15.30	15.45	15.28	14.90	12.62	14.20B*	14.36**	14.33B
	Rubin.	14.38	14.53	14.77	14.83	14.57	14.37	14.47	14.60A		
	Topaz	15.58	15.60	13.65	13.77	13.53	12.95	15.28	14.30AB		
	Ort.	14.20ab*	14.41ab	14.57ab	14.68a	14.46ab	14.07b	14.12ab			
Konvensiyonel	Rajka	12.38	13.73	13.73	13.80	13.87	13.75	13.88	13.60B*	14.30	14.33B
	Rubin.	15.57	16.20	15.70	15.67	15.70	15.63	15.67	15.70A		
	Topaz	14.12	13.68	13.25	13.68	13.58	13.75	12.98	13.60B		
	Ort.	14.02a*	14.54a	14.23a	14.38a	14.38a	14.38a	14.18a			

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**önemli değil (p<0.05)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Denemenin ikinci yılında KA'de depolanan meyvelerin SÇKM içeriği üzerine depolama süresi, çeşit ve yetiştirme koşulunun etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur. Atmosfer bileşiminin SÇKM üzerine etkisi, organik koşullarda yetiştirilmiş 'Rubinola' çeşidi dışında istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Depolama sonunda meyvelerin SÇKM içerikleri başlangıç değerlerine göre artış göstermiştir (Çizelge 4.27). Bu artışı, depolama boyunca olgunlaşmanın devam etmesine ve su kaybına dayandırabiliriz. Lavilla vd. (1999), farklı depolama koşullarında depolanan 'Granny Smith' elma çeşidinde SÇKM içeriğinde artış belirlemişlerdir.

İkinci yıl organik koşulda yetiştirilen ve depolanan meyvelerin SÇKM içeriğinin (%15.45), konvensiyonel koşulda yetiştirilenlere (%13.05) göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.27). DeEll ve Prange (1992), organik koşullarda yetiştirilen 'Cortland' ve 'McIntosh' elma çeşitlerinin konvensiyonel koşullara göre daha yüksek SÇKM içeriğine sahip olduklarını bildirmişlerdir. Reganold vd. (2001) de OYK'daki elmaların KYK'na göre daha yüksek SÇKM içerdiklerini bildirmişlerdir.

Organik koşullarda yetiştirilip depolanan 'Rajka' ve 'Rubinola' çeşitlerinin SÇKM içerikleri K3'te daha yüksek bulunurken 'Topaz' çeşidinin K2'de daha yüksek SÇKM içeriğine sahip olduğu bulunmuştur. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilen 'Rajka' ve 'Topaz' çeşitlerinin K2'de, 'Rubinola' çeşidinin ise K3'te en yüksek SÇKM içeriğine ulaştığı bulunmuştur. Çalışmada en yüksek SÇKM içeriği organik koşul için 'Rubinola' (%15.60) çeşidinde, konvensiyonel koşul için ise 'Topaz' (%13.28) çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen SÇKM içerikleri (%)

YK	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar				
			0	2	4	6	8	10	AB	Çeşit	YK		
Organik	Rajka	K1	13.43	15.52	16.53	16.05	14.98	14.93	15.24B*	15.46B*	15.45A*		
		K2	13.43	15.75	16.28	15.88	15.07	15.27	15.28B				
		K3	13.43	16.83	16.52	16.62	15.92	15.78	15.85A				
	Rubinola	K1	14.37	16.27	16.03	16.13	15.23	15.60	15.61**	15.60A			
		K2	14.37	15.12	15.72	16.53	15.73	15.92	15.56				
		K3	14.37	15.68	16.12	16.02	15.87	15.80	15.64				
	Topaz	K1	12.27	14.83	15.67	15.72	15.07	15.28	14.97B*	15.29C			
		K2	12.27	15.82	16.32	16.45	15.60	15.83	15.55A				
		K3	12.27	15.90	15.97	15.85	15.42	15.65	15.34A				
	Ortalama			13.36d*	15.75b	16.13a	16.14a	15.43c	15.56bc				
	Konvensiyonel	Rajka	K1	12.30	12.30	13.25	12.17	12.53	12.45	12.50B*		13.19A*	13.05B
			K2	12.30	14.33	13.92	13.75	13.98	13.53	13.64A			
K3			12.30	13.45	14.27	13.57	13.52	13.47	13.43A				
Rubinola		K1	12.10	11.88	13.18	12.47	12.88	12.93	12.58B*	12.68B			
		K2	12.10	12.55	12.75	13.05	12.77	12.30	12.59B				
		K3	12.10	13.02	12.58	13.18	13.05	13.28	12.87A				
Topaz		K1	12.48	12.60	13.23	12.68	12.82	12.68	12.92C*	13.28A			
		K2	12.48	13.95	13.80	13.73	13.15	13.47	13.60A				
		K3	12.48	12.90	13.53	13.25	13.50	13.23	13.32B				
Ortalama			12.29c*	13.00b	13.39a	13.09b	13.13b	13.04b					

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**önemli değil (p<0.05)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

İkinci yıl NA koşullarında depolanan elmalarda depolama süresi, çeşit ve yetiştirme koşulunun meyvelerin SÇKM içeriği üzerine etkilerinin istatistik olarak önemli ($p<0.05$) olduğu bulunmuştur. Depolama sonunda çeşitlerin tümünde ve iki yetiştirme koşulunda SÇKM içeriği başlangıç değerine göre artış göstermiştir. Ortalama değerlere göre iki yetiştirme koşulunda da en yüksek değer 'Topaz' çeşidinde (sırasıyla %15.66 ve %13.32) bulunurken, en düşük değer 'Rubinola' çeşidinden (sırasıyla %15.36 ve %12.20) elde edilmiştir. Yetiştirme koşulları açısından bakıldığında, organik koşulda yetiştirilen meyvelerin (%15.52) konvensiyonel koşulda yetiştirilenlere (%12.86) göre daha yüksek SÇKM içeriğine sahip oldukları bulunmuştur (Çizelge 4.28). Peck vd. (2009), organik ve entegre elma yetiştiriciliğini karşılaştırdıkları çalışmada, organik koşulda yetiştirilen elmaların 9 haftalık depolama sonunda diğerlerine göre daha yüksek SÇKM içeriğine sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Peck (2004), ilk yıl iki derimde de organik yetiştirme koşulundaki elmaların entegre koşullarda yetiştirilmiş elmalardan daha yüksek SÇKM içeriğine sahip olduklarını, konvensiyonel koşullardaki elmalardan da ikinci derimde hem başlangıç hem de depolama sonrasında yüksek SÇKM içeriğine sahip olduklarını bildirmiştir. Bu çalışmada da genel olarak organik elmaların derim zamanındaki SÇKM içeriklerinin konvensiyonel olanlara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.28. Denemenin ikinci yılında organik ve konvansiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen SÇKM içerikleri (%)

YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar		
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Organik	Rajka	13.43	14.82	16.55	16.57	16.53	14.77	16.22	15.56AB*	15.52A*
	Rubin.	14.37	14.95	16.10	15.35	15.42	15.47	15.87	15.36B	
	Topaz	12.27	14.48	17.03	16.38	16.18	16.57	15.67	15.66A	
	Ort.	13.36e*	14.75d	16.56a	16.10b	16.04b	15.60c	15.92bc		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar		
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Konvansiyonel	Rajka	12.30	12.53	13.67	13.63	13.63	12.23	13.33	13.05B*	12.86B
	Rubin.	12.10	11.28	12.22	12.92	12.73	12.00	12.12	12.20C	
	Topaz	12.48	12.67	13.33	13.53	13.60	13.10	13.53	13.32A	
	Ort.	12.29bc*	12.16d	13.07a	13.36a	13.32a	12.44cd	12.99ab		

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

4.6. Titre Edilebilir Asitlik (TA) Miktarı

Denemenin ilk yılında KA koşullarında depolanan meyvelerin TA miktarı üzerine depolama süresi, atmosfer bileşimi ve çeşitlerin etkisi her iki yetiştirme koşulunda da önemli bulunmuştur. Yetiştirme koşulunun TA miktarı üzerine etkisi sadece ikinci derimde önemli bulunmuştur. Derim zamanı etkisi ise önemli bulunmamıştır ($p < 0.05$). Depolama sonunda iki yetiştirme koşulunda ve tüm çeşitlerde genel olarak meyvelerin TA miktarı başlangıç değerlerine göre azalmıştır. Her iki yetiştirme koşulundaki tüm çeşitlerde TA miktarında en düşük değerler K1'de depolanan meyvelerden elde edilmiştir. Organik koşullarda yetiştirilmiş ve birinci derim tarihinde toplanmış 'Topaz' çeşidinin meyveleri dışında en yüksek TA miktarları K3'te bulunmuştur (Çizelge 4.29). Echeverría vd. (2002), çok düşük oksijende (%1 O₂ + %2 CO₂) depolamanın, standart kontrollü atmosfer (%3 O₂ + %2 CO₂) ve NA koşullarına göre TA değerlerini daha iyi koruduğunu bildirmişlerdir.

Denemede organik yetiştirme koşulunda birinci ve ikinci derimde 'Rubinola' en düşük (sırasıyla 3.67 g/L ve 3.60 g/L), 'Topaz' çeşidi ise en yüksek (sırasıyla 6.22 g/L ve 6.83 g/L) TA miktarlarına sahip olmuşlardır. Konvensiyonel yetiştirme koşulunda 'Topaz' çeşidi yine en yüksek (sırasıyla 5.95 g/L ve 6.17 g/L) değere sahip olurken en düşük (sırasıyla 4.02 g/L ve 4.23 g/L) TA miktarı 'Rajka' çeşidinde elde edilmiştir. Organik koşullarda yetiştirilmiş elmaların ilk derimde ortalama TA değerleri (4.77 g/L) konvensiyonel koşullarda yetiştirilenlere (4.74 g/L) oldukça yakın iken, ikinci derimde konvensiyonel koşullardan gelen elmaların TA değeri (4.90 g/L) organik elmalardan (4.72 g/L) kısmen yüksek olmuştur (Çizelge 4.29). Peck (2004), elmanın üç yetiştirme koşulunu kıyasladığı çalışmasının ikinci yılı ikinci deriminde, KYK'nun OYK'dan daha yüksek TA miktarına sahip olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4.29. Denemenin ilk yılında organik ve konvansiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen TA miktarları (g/L)

		1. Derim								Ortalamalar		
Y K	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)						Çeşit	YK	DZ	
			0	2	4	6	8	10				AB
Organik	Rajka	K1	6.38	4.99	3.55	2.54	1.54	1.51	3.42C*	4.41B*	4.77*	4.76**
		K2	6.38	5.04	4.56	4.36	3.94	4.24	4.75B			
		K3	6.38	5.96	5.70	4.57	4.24	3.43	5.05A			
	Rubin.	K1	4.73	4.08	3.31	2.43	2.17	2.12	3.14B*	3.67C		
		K2	4.73	4.14	3.88	3.71	3.36	3.51	3.89A			
		K3	4.73	4.30	4.11	3.79	3.43	3.56	3.99A			
	Topaz	K1	9.44	6.41	5.34	4.35	4.05	3.32	5.49B*	6.22A		
		K2	9.44	7.47	6.30	5.93	5.52	5.22	6.65A			
		K3	9.44	7.10	6.58	5.88	5.19	5.02	6.53A			
	Ortalama			6.85a*	5.50b	4.82c	4.17d	3.72e	3.55e			
Konvansiyonel	Rajka	K1	5.41	4.53	3.42	2.00	1.62	1.40	3.06B*	4.02C*	4.74	4.76**
		K2	5.41	4.97	4.56	3.88	4.05	3.76	4.44A			
		K3	5.41	5.11	4.82	4.35	3.69	4.02	4.57A			
	Rubin.	K1	5.42	5.12	3.94	3.22	2.61	2.45	3.79B*	4.25B		
		K2	5.42	5.00	4.42	4.32	3.68	3.59	4.41A			
		K3	5.42	5.34	4.36	4.51	4.25	3.45	4.56A			
	Topaz	K1	8.04	6.63	5.60	4.88	4.16	3.44	5.46B*	5.95A		
		K2	8.04	6.73	6.46	5.41	5.19	4.76	6.10A			
		K3	8.04	6.73	6.97	5.88	5.34	4.78	6.29A			
	Ortalama			6.29a*	5.57b	4.95c	4.27d	3.84e	3.52f			
2. Derim												
Y K	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)						Çeşit	YK	DZ	
			0	2	4	6	8	10				AB
Organik	Rajka	K1	4.74	3.68	2.97	2.34	1.89	1.08	2.78C*	3.74B*	4.72B*	4.81
		K2	4.74	4.83	4.08	3.82	3.24	3.20	3.98B			
		K3	4.74	5.04	4.80	4.02	3.96	4.16	4.45A			
	Rubin.	K1	4.78	2.82	2.36	2.22	2.02	1.96	2.69B*	3.60C		
		K2	4.78	4.03	3.91	4.17	3.54	3.64	4.01A			
		K3	4.78	4.07	3.76	3.56	3.71	4.64	4.08A			
	Topaz	K1	10.51	7.66	5.94	3.74	4.18	3.83	5.98C*	6.83A		
		K2	10.51	8.26	6.68	6.12	5.43	4.78	6.96B			
		K3	10.51	8.08	7.28	7.03	6.21	6.19	7.55A			
	Ortalama			6.67a*	5.39b	4.64c	4.11d	3.80e	3.72e			
Konvansiyonel	Rajka	K1	4.78	4.09	3.39	2.67	2.48	2.21	3.27B*	4.23B*	4.90A	4.81
		K2	4.78	4.80	5.04	4.68	4.25	4.47	4.67A			
		K3	4.78	4.39	5.09	4.85	4.48	4.94	4.75A			
	Rubin.	K1	5.14	4.78	3.49	3.56	2.78	2.00	3.62C*	4.31B		
		K2	5.14	4.45	4.31	4.28	4.33	4.10	4.43B			
		K3	5.14	5.44	4.91	4.87	4.49	4.45	4.88A			
	Topaz	K1	8.32	6.96	6.09	5.33	4.23	3.13	5.68C*	6.17A		
		K2	8.32	7.20	6.19	6.01	4.98	4.48	6.20B			
		K3	8.32	7.55	7.03	6.35	5.42	5.08	6.62A			
	Ortalama			6.08a*	5.52b	5.06c	4.73d	4.16e	3.87f			

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**önemli değil (p<0.05)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Birinci yıl hem organik hem de konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş ve iki dönemde derilerek NA koşullarında depolanan meyvelerin TA değerleri üzerine depolama süresi, çeşit, yetiştirme koşulu ve derim zamanının etkisi istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Meyvelerin TA miktarları depolama sonunda başlangıç değerlerine göre azalmıştır. Organik elmalarda iki derimde de ‘Rubinola’ çeşidi en düşük (sırasıyla 3.67 g/L ve 3.40 g/L), ‘Topaz’ çeşidi ise en yüksek (sırasıyla 6.99 g/L ve 6.70 g/L) TA miktarlarına sahip olmuştur. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş elmalarda iki derimde de yine ‘Topaz’ en yüksek TA (sırasıyla 6.60 g/L ve 6.37 g/L) değerini alırken, en düşük değeri (sırasıyla 3.90 g/L ve 4.05 g/L), veren çeşit ‘Rajka’ olmuştur. KA koşullarında olduğu gibi NA koşullarında da organik elmaların TA değeri (5.24 g/L) konvensiyonel koşulun (5.01 g/L) birinci deriminde kısmen yüksek bulunurken, ikinci derimde konvensiyonel koşullardan gelen elmaların TA değeri (4.92 g/L) organik meyvelerin TA değerinden (4.65 g/L) biraz daha yüksek bulunmuştur. Hem organik hem de konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş elmaların ilk deriminde elde edilen TA değerleri (sırasıyla 5.24 g/L, 5.01 g/L) ikinci derim TA değerlerinden (sırasıyla 4.65 g/L, 4.92 g/L) yüksek olmuştur (Çizelge 4.30). Bu durum olgunlaşmayla elmalarda TA değerlerinin azalmasıyla açıklanabilir.

Denemenin birinci yılı birinci deriminde KA ve NA’de depolamada organik meyvelerin TA miktarı konvensiyonel koşuldaki elmalardan daha yüksek olurken, ikinci derimde organik elmaların TA değeri daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.29 ve 4.30). Harker vd. (2002), sonuçların yıllar arasındaki kararsızlığı ve farkın çok büyük olmamasından dolayı yetiştirme koşullarının TA miktarı üzerine açık bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.30. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen TA miktarları (g/L)

		1. Derim							Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	6.38	5.77	5.75	5.59	5.07	4.02	2.86	5.06B*	5.24A*	5.13A*
	Rubin.	4.73	4.01	3.99	3.73	3.44	3.23	2.53	3.67C		
	Topaz	9.44	8.59	7.20	6.48	6.32	5.77	5.17	6.99A		
	Ort.	6.85a*	6.13b	5.64c	5.27cd	4.94d	4.34e	3.52f			
Konvensiyonel	Rajka	5.41	4.64	4.24	4.06	3.90	3.13	2.18	3.90C*	5.01B	5.13A*
	Rubin.	5.42	5.01	4.82	4.77	4.71	3.73	3.15	4.50B		
	Topaz	8.04	8.17	6.31	6.20	6.10	6.01	5.20	6.60A		
	Ort.	6.29a*	5.94a	5.12b	5.01b	4.91b	4.29c	3.51d			
		2. Derim							Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	4.74	4.76	4.48	4.03	3.73	3.28	2.05	3.90B*	4.65B*	4.79B
	Rubin.	4.78	4.67	3.70	2.90	2.81	2.66	2.30	3.40C		
	Topaz	10.51	9.12	6.20	5.70	5.17	4.89	5.25	6.70A		
	Ort.	6.67a*	6.18b	4.80c	4.21d	3.90de	3.61ef	3.20f			
Konvensiyonel	Rajka	4.78	4.76	4.41	4.23	3.82	3.57	2.77	4.05C*	4.92A	4.79B
	Rubin.	5.14	5.14	4.52	4.37	3.92	3.79	3.47	4.33B		
	Topaz	8.32	7.53	6.11	5.93	5.82	5.69	5.20	6.37A		
	Ort.	6.08a*	5.81a	5.02b	4.85bc	4.52cd	4.35d	3.81e			

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Denemenin ikinci yılında KA koşullarında depolanan meyvelerin TA miktarları üzerine depolama süresi, atmosfer bileşimi, çeşit ve yetiştirme koşulunun etkisi istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. İki yetiştirme koşulunda da meyvelerin TA miktarı depolama sonunda başlangıç değerlerine göre azalmıştır. Organik koşullarda yetiştirilmiş 'Topaz' çeşidi hariç, KA koşullarında TA'in en iyi korunduğu kabin her iki yetiştirme koşulundaki tüm çeşitlerde K3 olmuştur. En düşük TA değerleri ise K1'de depolanan meyvelerde elde edilmiştir. Denemede organik elmaların TA miktarı (5.55 g/L), konvensiyonel koşuldakilere (4.38 g/L) göre daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.31). Peck (2004), araştırmasının ilk yılında organik elmaların konvensiyonel ve entegre koşullarda yetiştirilmiş elmalardan istatistik olarak önemli sayılacak seviyede daha yüksek TA miktarlarına sahip olduğunu bildirmiştir. İkinci yıl yedi günlük raf ömrü sonunda konvensiyonel ve entegre elmalardan daha yüksek TA miktarı elde edilirken; depolama sonunda ise tüketici panelistlerinin organik elmaları konvensiyonel ve entegre elmalara göre daha ekşi bulduklarını bildirmiştir.

Hem organik hem de konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş elmalarda en düşük TA oranları sırasıyla 4.35 g/L ve 3.53 g/L'lik değerlerle 'Rubinola' çeşidinden elde edilirken, en yüksek TA değerleri (sırasıyla 7.60 g/L ve 5.50 g/L) 'Topaz' çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen TA miktarları (g/L)

YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Ortalamalar				
		AB	0	2	4	6	8	10	AB	Çeşit	YK		
Organik	Rajka	K1	5.97	5.37	5.03	3.69	1.73	1.43	3.87C*	4.72B*	5.55A*		
		K2	5.97	5.96	6.22	4.04	3.55	3.68	4.90B				
		K3	5.97	6.55	6.28	4.87	4.42	4.15	5.37A				
	Rubinola	K1	5.51	5.14	4.18	3.69	2.65	2.42	3.93C*	4.35C			
		K2	5.51	4.81	4.94	3.98	3.48	3.61	4.39B				
		K3	5.51	5.21	5.39	4.52	4.00	3.76	4.73A				
	Topaz	K1	9.68	8.55	7.70	6.19	4.02	3.91	6.67B*	7.60A			
		K2	9.68	9.44	8.86	7.43	6.50	6.73	8.11A				
		K3	9.68	9.45	8.75	7.18	6.70	6.33	8.01A				
	Ortalama		7.05a*	6.72b	6.37c	5.07d	4.12e	4.00e					
	YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Ortalamalar			
			AB	0	2	4	6	8	10	AB		Çeşit	YK
Konvensiyonel	Rajka	K1	5.14	4.62	4.38	3.23	1.10	0.94	3.24C*	4.11B*	4.38B		
		K2	5.14	5.17	5.40	3.81	3.22	3.21	4.33B				
		K3	5.14	5.59	5.47	4.85	3.80	3.76	4.77A				
	Rubinola	K1	5.29	3.59	3.45	2.81	1.86	1.74	3.12C*	3.53C			
		K2	5.29	3.80	3.88	2.98	2.45	2.55	3.49B				
		K3	5.29	4.17	4.30	3.80	3.15	3.12	3.97A				
	Topaz	K1	7.47	5.65	5.20	4.51	2.89	2.54	4.71C*	5.50A			
		K2	7.47	6.72	6.57	5.18	4.47	4.35	5.79B				
		K3	7.47	6.47	6.79	5.59	4.80	4.83	5.99A				
	Ortalama		5.97a*	5.09b	5.05b	4.08c	3.08d	3.01d					

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

İkinci yıl NA koşullarında depolanan meyvelerin TA miktarları üzerine depolama süresi, çeşit ve yetiştirme koşulunun etkisi istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$). Artan depolama süresine paralel olarak meyvelerin TA miktarlarında azalma olmuştur. Organik meyvelerin TA değerlerinin (5.91 g/L) konvensiyonel koşuldaki meyvelerden (4.49 g/L) daha yüksek olduğu bulunmuştur. İki yetiştirme koşulunda da çeşitler arasında en düşük (sırasıyla 4.62 g/L ve 3.62 g/L) TA değeri ‘Rubinola’ çeşidinde bulunurken, ‘Topaz’ en yüksek (sırasıyla 8.22 g/L ve 5.61 g/L) değerlerin elde edildiği çeşit olmuştur (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen TA miktarları (g/L)

YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Ortalamalar	
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Organik	Rajka	5.97	5.74	5.55	5.13	4.71	3.88	3.32	4.90B*	5.91A*
	Rubin.	5.51	5.19	4.91	4.72	4.64	3.83	3.55	4.62C	
	Topaz	9.68	8.80	9.58	8.68	7.61	7.37	5.85	8.22A	
	Ort.	7.05a*	6.58b	6.68b	6.17c	5.65d	5.03e	4.24f		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Ortalamalar	
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Konvensiyonel	Rajka	5.14	4.49	4.74	4.89	4.74	3.26	2.44	4.24B*	4.49B
	Rubin.	5.29	3.79	3.85	3.81	3.57	2.72	2.31	3.62C	
	Topaz	7.47	5.94	5.31	5.95	5.27	5.14	4.21	5.61A	
	Ort.	5.97a*	4.74bc	4.63bc	4.88b	4.53c	3.71d	2.99e		

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p<0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

İkinci yılda genel olarak organik elmaların konvensiyonel koşullarda yetiştirilenlere oranla daha yüksek TA değerlerine sahip olması literatürle uyumlu olmuştur (Çizelge 4.31 ve 4.32). Nitekim, Peck vd. (2006), ‘Gala’ elma çeşidinin organik, konvensiyonel ve entegre yetiştirme koşullarında verimliliği ve meyve kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada, organik elmaların depolama sonunda diğerlerine göre

daha yüksek TA miktarına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Peck vd. (2009), ‘Liberty’ elma çeşidinde organik yetiştirme koşulu TA değerlerinin depolama sonunda entegre yetiştirme koşuluna göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Denemede, K3’te depolanan meyveler K1’de saklanan elmalara göre daha yüksek TA miktarlarına sahip olmuştur (Çizelge 4.29 ve 4.31). Fidler (1973)’e göre, çoğu elma çeşidinin düşük oksijenle birlikte nispeten yüksek CO₂ konsantrasyonlarında depolanması TA kaybını geciktirmektedir (Argenta et al., 2000).

Çeşitler arasında da genel olarak en yüksek TA değeri ‘Topaz’, en düşük TA miktarı ise ‘Rubinola’ çeşidine ait meyvelerden elde edilmiştir (Çizelge 4.29, 4.30, 4.31 ve 4.32). Peck (2004), elmanın organik, entegre ve konvensiyonel yetiştirme koşullarını karşılaştırdığı çalışmasında, ilk yıl hasat zamanında ve raf ömrü öncesinde yetiştirme koşulları arasında istatistik olarak bir fark bulmadığı halde, yedi gün sonra entegre koşullardan gelen elmaların TA miktarının organik olanlardan, organik olanların da konvensiyonel olanlardan daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

4.7. Meyve Kabuk Rengi

İlk yıl KA koşullarında depolanan elmalarda meyve kabuk rengi L* değeri üzerine depolama süresi, çeşit, yetiştirme koşulu ve derim zamanının etkisi istatistik olarak önemli ($p<0.05$) olmuştur. İkinci derimde kabin atmosfer bileşiminin etkisi tüm çeşitler için istatistik olarak önemli olurken, birinci derimde çeşitlere göre farklılıklar bulunmuştur. Genel olarak konvensiyonel koşullardan gelen meyveler iki derimde de organik elmalara göre daha mat bir görünüme sahip olmuşlardır. Her iki yetiştirme koşulu ve derimde de meyve kabuğu parlaklığı 'Rubinola' çeşidinde en yüksek değere ulaşmıştır. KA kabinlerinden K2 ve K3'te meyve kabuğu parlaklık değerleri genel olarak birbirine yakın olmuştur (Çizelge 4.33).

Meyve kabuk rengi a* değeri üzerine tüm çeşitler ve yetiştirme koşulları için depolama süresi, çeşit, yetiştirme koşulu ve derim zamanının etkisi istatistik olarak önemli ($p<0.05$) olmuştur (Çizelge 4.34).

Meyve kabuk rengi b* değeri üzerine depolama süresi, çeşit, yetiştirme koşulu ve derim zamanının etkileri istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$). Depo atmosfer bileşiminin etkisi konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş 'Rajka' çeşidi birinci derimi ile, organik 'Rubinola' ve 'Topaz' ikinci derimi dışında istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.33. Denemenin ilk yılında organik ve konvansiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi L* değerleri (CIEL*a*b*)

YK	Çeşit	AB	1. Derim							Ortalamalar					
			Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ			
			0	2	4	6	8	10	AB						
Organik	Rajka	K1	37.9	36.4	34.8	36.0	37.0	38.1	36.7B*	38.6B*	39.7B*	40.4A*			
		K2	39.8	40.1	40.4	37.9	39.5	40.3	39.7A						
		K3	39.6	39.8	40.1	38.1	39.1	39.1	39.3A						
	Rubin.	K1	42.6	40.1	36.8	39.5	39.5	41.4	40.0**	40.4A					
		K2	42.6	41.5	40.2	39.8	40.9	39.8	40.8						
		K3	42.8	41.1	39.5	39.3	40.6	40.0	40.5						
	Topaz	K1	39.5	39.0	38.6	37.4	38.5	36.1	38.2B*	40.0A					
		K2	41.3	42.1	41.0	40.1	41.1	39.8	40.9A						
		K3	41.1	42.0	41.0	40.1	41.0	39.9	40.9A						
	Ort.		40.8a*	40.2b	39.2d	38.7e	39.7c	39.4cd							
	Konvansiyonel	Rajka	K1	38.1	36.4	36.8	36.7	38.2	40.3	37.8**			38.4C*	41.0A	40.4A*
			K2	39.7	39.5	38.1	36.9	38.8	38.2	38.5					
K3			39.9	39.4	38.6	39.3	38.0	38.5	38.9						
Rubin.		K1	45.5	43.2	43.2	43.1	43.8	45.5	44.1A*	43.1A					
		K2	43.4	42.7	41.4	40.3	41.6	43.0	42.1B						
		K3	44.6	43.6	43.0	43.1	42.6	42.4	43.2AB						
Topaz		K1	40.9	40.3	40.8	40.1	42.4	44.7	41.5**	41.4B					
		K2	40.7	42.8	42.0	40.4	40.8	41.4	41.3						
		K3	41.1	42.2	41.4	42.2	40.0	41.2	41.4						
Ort.			41.5a*	41.1b	40.6c	40.2d	40.7c	41.7a							
YK		Çeşit	AB	2. Derim							Ortalamalar				
				Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ		
	0			2	4	6	8	10	AB						
Organik	Rajka	K1	40.1	38.5	37.1	38.5	39.2	40.8	39.0A*	38.1C*	41.2A*	38.7B			
		K2	37.7	38.6	37.3	36.0	37.6	36.6	37.3B						
		K3	38.0	39.0	39.4	36.7	38.0	37.1	38.0AB						
	Rubin.	K1	45.9	44.5	43.3	43.6	44.0	45.9	44.5B*	46.3A					
		K2	46.7	46.2	45.6	45.2	45.9	45.2	45.8B						
		K3	48.5	48.8	49.1	47.9	49.0	47.9	48.5A						
	Topaz	K1	38.3	39.8	38.3	36.8	36.8	37.3	37.9B*	39.1B					
		K2	39.7	41.1	39.9	39.2	40.1	40.5	40.1A						
		K3	39.0	40.5	39.5	38.5	39.7	38.8	39.3AB						
	Ort.		41.5b*	41.9a	41.0c	40.3d	41.1c	41.1c							
	Konvansiyonel	Rajka	K1	34.8	35.3	36.0	35.0	37.2	38.8	36.2A*			36.0AB*	36.2B	38.7B
			K2	34.7	36.7	34.2	33.5	33.7	34.7	34.6B					
K3			36.0	38.5	37.1	38.1	36.0	37.3	37.2A						
Rubin.		K1	37.7	36.5	37.4	36.6	37.9	39.8	37.7A*	36.9A					
		K2	35.9	37.6	35.6	34.1	35.2	35.6	35.7B						
		K3	37.2	38.3	37.6	38.7	35.5	37.2	37.4A						
Topaz		K1	35.0	36.3	36.2	34.6	37.0	38.0	36.2A*	35.8B					
		K2	34.1	36.0	34.3	32.8	33.6	33.6	34.0B						
		K3	36.5	38.3	37.6	38.3	36.2	36.4	37.2A						
Ort.			35.8c*	37.0a	36.2b	35.7c	35.8c	36.8a							

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**önemli değil (p<0.05)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Çizelge 4.34. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi a* değerleri (CIEL*a*b*)

YK	Çeşit	AB	1. Derim						Ortalamalar						
			Depolama süresi (ay)						Çeşit	YK	DZ				
			0	2	4	6	8	10				AB			
Organik	Rajka	K1	36.0	39.2	41.9	40.9	42.0	40.6	40.1A*	38.2B*	39.3A*	36.3A*			
		K2	36.2	34.3	35.5	38.0	36.1	34.4	35.8B						
		K3	38.8	36.7	38.8	39.9	38.7	39.0	38.6A						
	Rubin.	K1	38.5	38.9	37.5	38.8	37.1	34.0	37.5A*	38.0B					
		K2	38.8	36.9	37.6	39.4	37.7	39.7	38.4A						
		K3	38.6	36.3	37.6	39.4	37.7	38.9	38.1A						
	Topaz	K1	43.9	45.6	46.9	45.7	43.2	39.4	44.1A*	41.6A					
		K2	42.2	38.3	39.6	40.9	39.7	41.7	40.4B						
		K3	42.5	38.3	39.8	40.7	39.3	41.5	40.3B						
	Ort.		39.5b*	38.3d	39.5b	40.4a	39.1bc	38.8cd							
	Konvensiyonel	Rajka	K1	29.2	31.2	31.2	31.6	31.2	31.4	30.9A*			29.8C*	33.3B	36.0B
			K2	28.4	28.1	29.7	31.0	29.1	30.0	29.4AB					
K3			28.2	28.2	29.4	28.5	30.1	30.3	29.1B						
Rubin.		K1	36.4	38.3	36.2	35.5	33.9	31.5	35.3**	35.9A					
		K2	36.2	35.0	35.7	37.2	35.9	35.0	35.8						
		K3	36.7	35.6	36.0	35.9	37.2	37.7	36.5						
Topaz		K1	33.3	34.3	34.8	36.5	35.1	33.6	34.6**	34.3B					
		K2	35.0	31.3	32.5	35.0	34.8	34.7	33.9						
		K3	35.3	32.7	33.7	33.0	36.3	35.4	34.4						
Ort.			33.2b*	32.7c	33.2bc	33.8a	33.7ab	33.3ab							
YK		Çeşit	AB	2. Derim						Ortalamalar					
				Depolama süresi (ay)						Çeşit	YK	DZ			
	0			2	4	6	8	10	AB						
Organik	Rajka	K1	36.6	37.0	37.4	39.0	40.3	39.8	38.4A*	35.6C*	37.4A*	36.0B			
		K2	34.8	30.5	32.1	33.9	32.7	34.9	33.2C						
		K3	37.1	32.9	34.9	36.0	34.7	36.6	35.4B						
	Rubin.	K1	40.0	39.3	39.1	40.1	40.2	38.0	39.4A*	37.2B					
		K2	39.9	36.5	36.2	37.7	36.7	37.8	37.5B						
		K3	37.0	33.6	33.9	35.0	33.5	35.0	34.7C						
	Topaz	K1	41.1	39.6	40.6	42.1	40.8	38.3	40.4A*	39.3A					
		K2	40.1	36.7	38.0	39.2	38.2	38.6	38.5B						
		K3	40.8	37.3	38.5	39.6	38.1	40.1	39.1AB						
	Ort.		38.6a*	35.9e	36.7d	38.1ab	37.2cd	37.7bc							
	Konvensiyonel	Rajka	K1	32.4	30.6	30.0	31.9	30.8	30.4	31.0**			30.5C*	34.5B	36.0B
			K2	30.2	27.1	29.5	31.4	32.1	31.9	30.4					
K3			31.5	27.7	29.5	28.95	31.7	31.2	30.1						
Rubin.		K1	40.9	40.9	38.6	39.1	37.2	34.2	38.5**	38.1A					
		K2	39.0	34.8	36.4	38.1	37.3	37.8	37.2						
		K3	41.1	36.5	37.5	36.5	40.9	39.2	38.6						
Topaz		K1	36.3	34.1	34.6	37.2	35.6	30.2	34.7B*	35.0B					
		K2	38.0	34.2	36.1	38.4	37.8	37.9	37.1A						
		K3	34.8	31.7	32.1	31.4	34.7	34.8	33.2B						
Ort.			36.0a*	33.1d	33.8c	34.8b	35.3b	34.2c							

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**önemli değil (p<0.05)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Çizelge 4.35. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi b* değerleri (CIEL*a*b*)

YK	Çeşit	AB	1. Derim							Ortalamalar				
			Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ		
			0	2	4	6	8	10	AB					
Organik	Rajka	K1	16.7	19.5	21.7	21.2	22.0	22.0	20.5A*	19.6B*	21.2B*	21.9A*		
		K2	18.0	17.5	18.2	20.8	19.8	19.0	18.9B					
		K3	18.3	17.6	18.5	20.8	20.4	21.4	19.5AB					
	Rubin.	K1	21.3	21.5	21.6	23.2	23.7	22.9	22.4A*	21.7A				
		K2	21.4	19.6	21.0	22.6	21.6	24.4	21.8AB					
		K3	21.3	18.9	20.4	22.1	20.9	22.8	21.1B					
	Topaz	K1	21.8	23.2	24.1	24.2	22.6	21.4	22.9A*	22.2A				
		K2	22.0	19.4	20.6	21.8	21.2	23.8	21.5B					
		K3	23.2	20.2	21.0	22.5	21.7	24.2	22.2AB					
	Ortalama		20.5c*	19.7d	20.8c	22.1a	21.6b	22.4a						
	Konvensiyonel	Rajka	K1	17.0	18.8	19.9	20.8	21.0	21.1	19.8**			19.8B*	22.5A
			K2	17.7	17.3	19.3	21.3	20.3	22.5	19.7				
K3			18.2	18.1	19.5	19.2	21.4	23.0	19.9					
Rubin.		K1	23.2	24.8	24.7	25.7	26.1	25.1	24.9A*	24.0A				
		K2	22.1	21.2	23.1	25.4	25.1	25.6	23.7AB					
		K3	22.0	20.9	22.3	22.8	24.8	26.8	23.3B					
Topaz		K1	23.0	24.9	25.1	26.6	24.9	23.2	24.6A*	23.8A				
		K2	24.4	21.2	22.8	24.8	24.8	25.5	23.9AB					
		K3	23.0	21.3	22.1	21.3	24.4	24.5	22.8B					
Ortalama			21.2d*	20.9d	22.1c	23.2b	23.6b	24.1a						
YK		Çeşit	AB	2. Derim							Ortalamalar			
				Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ	
	0			2	4	6	8	10	AB					
Organik	Rajka	K1	19.4	18.9	18.7	21.5	22.9	23.6	20.8A*	18.6C*	21.5A*	20.7B		
		K2	18.1	14.5	16.0	17.5	17.1	19.6	17.1B					
		K3	18.7	15.3	17.0	18.3	17.8	20.3	17.9B					
	Rubin.	K1	23.1	22.2	23.0	25.8	27.0	26.1	24.5**	24.1A				
		K2	24.6	21.7	22.8	24.5	24.4	26.7	24.1					
		K3	23.8	20.7	22.1	24.0	23.7	26.7	23.5					
	Topaz	K1	21.8	20.0	21.8	23.0	22.6	22.2	21.9**	21.8B				
		K2	22.1	19.4	20.9	22.5	22.1	22.9	21.7					
		K3	22.7	19.8	21.1	22.6	21.6	24.0	22.0					
	Ortalama		21.6c*	19.2e	20.4d	22.2b	22.1b	23.6a						
	Konvensiyonel	Rajka	K1	18.4	17.4	17.5	19.3	18.4	18.8	18.3B*			18.9B*	19.8B
			K2	17.0	14.9	17.7	19.3	19.7	20.3	18.2B				
K3			20.1	17.4	19.6	19.2	22.2	22.6	20.2A					
Rubin.		K1	22.5	22.3	20.6	21.5	20.8	19.6	21.2AB*	21.4A				
		K2	20.9	17.9	19.8	21.6	21.2	22.8	20.7B					
		K3	23.6	19.7	20.9	20.1	24.7	23.9	22.1A					
Topaz		K1	18.8	17.1	17.9	19.6	19.4	17.6	18.4B*	19.1B				
		K2	18.3	15.8	17.4	19.0	18.6	19.1	18.0B					
		K3	21.8	19.3	20.0	18.9	21.9	22.5	20.7A					
Ortalama			20.2b*	18.0d	19.0c	19.8b	20.8a	20.8a						

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**önemli değil (p<0.05)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

KA koşullarında depolanan ilk derim organik elmalarda en fazla renk değişiminin (ΔE) ‘Rajka’ çeşidinde ve K1 atmosfer bileşiminde; en az ise ‘Topaz’ çeşidi ve K3 atmosfer bileşiminde olduğu bulunmuştur. Bu da, organik olarak yetiştirilmiş ve ilk derimde toplanmış ‘Rajka’ çeşidinin K1’de depolanan meyvelerinde kabuğun kırmızı renginde diğerlerine göre koyulaşma (kırmızı renk a^* değerleri artışı) olduğunu ve rengini en iyi koruyan meyvelerin K3’te depolananlar olduğunu göstermektedir. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş ve ilk derim zamanında toplanmış elmalarda en fazla renk değişimi ‘Rajka’ çeşidinin K3’te depolanan meyvelerinde; en az renk değişimi ise ‘Topaz’ çeşidinin K2’de depolanan meyvelerinde bulunmuştur. Organik elmalarda ikinci derimde en fazla renk değişimi birinci derimde olduğu gibi K1’de depolanan ‘Rajka’ çeşidinde olurken; K3’te depolanan ‘Topaz’ en az renk değişiminin gerçekleştiği çeşit olmuştur. Konvensiyonel koşullarda ise en az renk değişimi K3 atmosfer bileşimindeki ‘Topaz’ çeşidinde, en fazla değişim ise K1’de depolanan ‘Rubinola’ çeşidine ait meyvelerde olmuştur (Çizelge 4.33, 4.34 ve 4.35).

Birinci yıl NA koşullarında depolanan elmalarda meyve kabuk rengi L^* değeri üzerine depolama süresi, çeşit, yetiştirme koşulu ve derim zamanı etkileri istatistik olarak önemli ($p < 0.05$) olmuştur. İlk derimde toplanmış ve NA’de depolanmış organik elmalarda en fazla renk değişiminin ‘Rubinola’ çeşidinde, en az renk değişiminin ise ‘Topaz’ çeşidinde olduğu bulunmuştur. Konvensiyonel koşulda ilk derimde ise ‘Rajka’ renk değişiminin en çok görüldüğü çeşit olurken, ‘Topaz’ yine rengini en iyi koruyan çeşit olmuştur. Organik elmaların ikinci deriminde ‘Rajka’ meyve kabuğu renginde en çok değişim gösteren çeşit olurken, ‘Topaz’ en iyi koruyan çeşit olmuştur. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş ve ikinci derimde toplanmış elmalarda en fazla renk değişimi ‘Topaz’ çeşidinde, en az ise ‘Rubinola’ çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 4.36, 4.37 ve 4.38).

İlk yıl NA koşullarında depolanan meyvelerde her iki deriminde de meyve kabuk rengi $a^* + b^*$ değerleri aynı yıl KA koşullarında depolananlara göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.34, 4.35, 4.37 ve 4.38). Echeverría vd. (2004), ‘Fuji’ elma

çeşidinin 7 aylık depolanması sonunda NA koşullarında meyvelerin a* + b* değerlerinin, standart kontrollü atmosfer (%3 O₂ + %2 CO₂) ve çok düşük oksijenli kontrollü atmosfer (%1 O₂ + %2 CO₂) koşullarına göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.36. Denemenin ilk yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi L* değerleri (CIEL* a* b*)

		1. Derim							Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	37.5	36.0	37.3	38.2	37.1	35.7	35.8	36.8C*	39.3B*	40.2A*
	Rubin.	42.5	38.9	39.8	39.6	39.5	38.8	37.5	39.5B		
	Topaz	41.8	40.3	42.1	43.8	42.3	40.1	39.7	41.4A		
	Ort.	40.6a*	38.4c	39.7b	40.6a	39.6b	38.2cd	37.7d			
Konvensiyonel	Rajka	38.5	35.7	37.4	35.6	37.8	38.4	36.4	37.1C*	41.0A	40.2A*
	Rubin.	46.1	43.5	44.3	43.5	43.8	44.8	42.8	44.1A		
	Topaz	41.8	41.1	42.4	41.1	42.4	43.0	41.1	41.8B		
	Ort.	42.1a*	40.1c	41.4b	40.1c	41.3b	42.1a	40.1c			
		2. Derim							Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	40.5	38.6	39.4	40.2	39.5	38.9	37.9	39.3B*	41.8A*	39.4B
	Rubin.	49.2	46.6	47.9	49.3	48.6	47.6	46.9	48.0A		
	Topaz	38.1	36.8	39.7	40.1	39.0	37.4	36.1	38.2B		
	Ort.	42.6b*	40.7d	42.4b	43.2a	42.4b	41.3c	40.3d			
Konvensiyonel	Rajka	36.0	34.6	36.1	34.5	36.1	37.2	35.1	35.7B*	37.0B	39.4B
	Rubin.	39.0	38.1	39.2	37.9	39.1	39.8	37.7	38.7A		
	Topaz	36.7	35.6	37.5	35.6	37.9	37.8	35.3	36.6B		
	Ort.	37.2b*	36.1c	37.6b	36.0c	37.7b	38.3a	36.0c			

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Çizelge 4.37. Denemenin ilk yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi a* değerleri (CIEL^{*}a*b*)

1. Derim									Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	39.3	41.3	39.8	40.9	42.0	41.5	41.8	40.9**	41.3A*	37.9A*
	Rubin.	39.8	42.3	40.3	40.6	40.9	40.7	42.4	41.0		
	Topaz	41.6	43.3	41.9	42.5	42.2	42.4	40.1	42.0		
	Ort.	40.2c*	42.3a	40.6bc	41.3ab	41.7a	41.5ab	41.4ab			
Konvensiyonel	Rajka	27.7	30.3	28.6	29.1	31.0	29.0	32.5	29.7C*	34.4B	37.9A*
	Rubin.	37.2	39.5	37.7	39.8	42.1	34.0	36.4	38.1A		
	Topaz	34.9	35.1	33.8	35.3	37.0	34.8	36.9	35.4B		
	Ort.	33.2c*	35.0b	33.3c	34.7b	36.7a	32.6c	35.3b			
2. Derim									Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	35.0	36.1	35.8	35.6	36.3	37.1	39.6	36.5B*	38.4A*	37.1B
	Rubin.	38.5	40.3	37.9	35.5	36.2	37.0	37.9	37.6B		
	Topaz	40.2	42.0	39.4	40.1	40.9	41.5	42.6	41.0A		
	Ort.	37.9cd*	39.5ab	37.7cd	37.1d	37.8cd	38.5bc	40.0a			
Konvensiyonel	Rajka	30.6	31.1	29.4	31.0	32.5	28.4	31.5	30.6C*	35.8B	37.1B
	Rubin.	39.8	39.9	37.9	40.0	42.2	35.8	37.9	39.1A		
	Topaz	36.9	37.4	35.7	37.7	39.8	36.3	39.9	37.7B		
	Ort.	35.8b*	36.1b	34.3c	36.2b	38.2a	33.5c	36.4b			

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**önemli değil ($p < 0.05$)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Çizelge 4.38. Denemenin ilk yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi b* değerleri (CIEL*a*b*)

1. Derim									Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	18.4	20.2	18.6	16.8	20.2	20.5	21.1	19.4B*	21.5B*	22.1**
	Rubin.	21.1	22.8	20.6	23.7	22.8	22.0	24.5	22.5A		
	Topaz	22.7	24.1	21.8	22.5	22.4	22.5	22.0	22.6A		
	Ort.	20.7c	22.4a	20.4c	21.0bc	21.8ab	21.7ab	22.5a			
Konvensiyonel	Rajka	16.4	18.7	17.3	16.6	18.1	19.1	22.9	18.4B*	22.6A	22.1**
	Rubin.	23.6	25.5	24.1	22.4	24.1	24.1	28.6	24.6A		
	Topaz	23.6	24.6	23.4	24.4	25.6	24.4	27.9	24.8A		
	Ort.	21.2d*	22.9b	21.6cd	21.1d	22.6b	22.5bc	26.5a			
2. Derim									Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	20.0	19.7	19.2	18.8	19.9	21.2	23.8	20.3B*	22.4A*	21.8
	Rubin.	25.3	26.4	23.9	24.6	25.4	26.4	29.3	25.9A		
	Topaz	20.7	22.4	19.2	19.7	20.4	21.5	22.9	21.0B		
	Ort.	22.0cd*	22.9bc	20.8f	21.0ef	21.9de	23.0b	25.3a			
Konvensiyonel	Rajka	17.9	19.1	17.7	19.3	21.0	18.1	21.6	19.2C*	21.2B	21.8
	Rubin.	23.4	23.7	21.7	23.9	26.0	21.1	23.9	23.4A		
	Topaz	20.4	20.8	19.0	21.0	23.0	19.2	22.9	20.9B		
	Ort.	20.6b*	21.2b	19.4c	21.4b	23.4a	19.5c	22.8a			

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**önemli değil (p<0.05)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

İkinci yıl KA koşullarında depolanan elmalarda tüm çeşitler ve iki yetiştirme koşulunda da depolama süresi, çeşit ve yetiştirme koşulunun meyve kabuğu rengi L* değeri üzerine etkileri önemli ($p<0.05$) olmuştur. Kabin atmosfer bileşimi etkisi ise konvensiyonel yetiştirme koşulunda 'Rajka' ve 'Topaz' çeşitleri dışında istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Meyve kabuğu rengi a* değeri üzerine depolama süresi, kabin atmosfer bileşimi, çeşit ve yetiştirme koşullarının etkileri istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Meyve kabuğu rengi b* değeri üzerine depolama süresi, çeşit ve kabin atmosfer bileşimi (organik ve konvensiyonel koşullarda 'Rajka' çeşidi dışında) etkileri istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. İkinci yıl organik meyvelerin KA koşullarında depolanması sonunda meyve kabuk rengi değişiminin en fazla K1'deki 'Rubinola' çeşidinde olduğu bulunmuştur. KYK'da 'Rajka', K1'de meyve kabuk renginde en fazla değişime uğrayan çeşit olurken, 'Topaz' çeşidinin K3'te depolanan meyvelerin kabuk rengini diğerlerine göre daha iyi koruduğu bulunmuştur (Çizelge 4.39, 4.40 ve 4.41).

Çizelge 4.39. Denemenin ikinci yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi L* değerleri (CIEL*a*b*)

YK	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar				
			0	2	4	6	8	10	AB	Çeşit	YK		
Organik	Rajka	K1	33.6	34.5	34.4	32.1	33.4	34.2	33.7B*	35.5C*	38.4B*		
		K2	36.0	37.2	36.8	37.0	36.5	36.6	36.7A				
		K3	36.0	36.9	36.4	35.1	35.7	35.9	36.0A				
	Rubinola	K1	42.5	42.3	42.0	40.4	41.4	42.5	41.9B*	43.3A			
		K2	43.3	43.7	43.8	44.3	44.2	44.4	44.0A				
		K3	43.8	44.4	44.3	42.7	44.3	44.2	43.9A				
	Topaz	K1	37.2	38.5	38.1	34.1	34.5	36.7	36.5AB*	36.6B			
		K2	37.2	38.2	37.8	37.7	37.2	37.9	37.7A				
		K3	35.0	36.8	36.2	33.4	36.0	36.2	35.6B				
	Ortalama			38.3cd*	39.2a	38.9ab	37.4e	38.1d	38.7bc				
	YK	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar			
				0	2	4	6	8	10	AB		Çeşit	YK
Konvensiyonel	Rajka	K1	36.8	36.7	36.8	35.5	36.5	37.2	36.6**	36.7B*			
		K2	36.9	37.4	37.3	35.4	36.9	36.4	36.7				
		K3	37.0	38.0	38.1	35.5	35.0	37.6	36.9				
	Rubinola	K1	44.9	45.4	46.1	44.5	45.7	46.3	45.5A*	44.1A			
		K2	43.4	43.7	43.9	43.1	44.2	43.7	43.7B				
		K3	42.9	43.4	43.8	42.7	42.0	43.8	43.1B				
	Topaz	K1	36.5	37.6	37.7	35.9	36.8	36.8	36.9**	36.5B			
		K2	36.6	37.2	37.1	36.0	36.7	36.5	36.7				
		K3	36.4	36.9	36.7	34.5	34.4	36.1	35.8				
	Ortalama			39.1bc*	39.6a	39.7a	38.1d	38.7c	39.4ab				

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**önemli değil (p<0.05)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Çizelge 4.40. Denemenin ikinci yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi a* değerleri (CIEL*a*b*)

YK	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar				
			0	2	4	6	8	10	AB	Çeşit	YK		
Organik	Rajka	K1	35.6	33.4	33.3	38.3	37.7	36.7	35.8A*	34.5B*	36.0A*		
		K2	35.1	31.5	32.0	32.5	33.8	32.9	33.0B				
		K3	37.4	33.4	33.9	35.4	34.5	33.5	34.7A				
	Rubinola	K1	41.0	36.5	35.3	35.9	34.5	33.6	36.1B*	36.6A			
		K2	39.8	35.3	35.0	34.9	36.1	36.2	36.2AB				
		K3	41.0	36.5	36.5	37.6	36.7	36.8	37.5A				
	Topaz	K1	40.3	38.2	37.7	38.3	38.7	35.5	38.1A*	37.0A			
		K2	39.0	35.7	36.3	36.3	37.7	36.9	37.0AB				
		K3	38.5	33.8	34.8	37.0	35.9	35.1	35.8B				
	Ortalama			38.6a*	34.9b	35.0b	36.2a	36.2a	35.2b				
	YK	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar			
				0	2	4	6	8	10	AB		Çeşit	YK
Konvensiyonel	Rajka	K1	31.5	31.2	31.3	34.6	35.2	36.0	33.3A*	31.8C*	34.4B		
		K2	31.0	29.0	29.2	31.8	30.8	31.6	30.6B				
		K3	31.7	29.3	29.4	32.7	34.3	31.8	31.5B				
	Rubinola	K1	37.8	35.2	34.0	35.1	33.1	32.6	34.6B*	34.8B			
		K2	36.2	32.6	32.1	33.7	32.9	32.9	33.4B				
		K3	38.3	34.5	34.8	36.2	38.1	36.4	36.4A				
	Topaz	K1	37.5	36.7	37.2	41.5	40.9	38.0	38.7A*	36.6A			
		K2	37.8	35.3	35.5	37.7	37.5	38.2	37.0B				
		K3	35.0	31.9	32.0	35.1	35.9	34.6	34.1C				
	Ortalama			35.2ab*	32.9c	32.8c	35.4a	35.4a	34.7b				

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Çizelge 4.41. Denemenin ikinci yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi b* değerleri (CIEL*a*b*)

YK	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar				
			0	2	4	6	8	10	AB	Çeşit	YK		
Organik	Rajka	K1	16.1	14.4	14.5	18.0	17.8	17.0	16.3**	16.9C*	19.6**		
		K2	17.9	15.3	15.9	16.8	18.6	18.0	17.1				
		K3	18.2	15.2	15.8	18.4	17.9	17.6	17.2				
	Rubinola	K1	24.0	21.3	21.0	24.8	25.0	24.2	23.4A*	23.0A			
		K2	22.8	19.9	20.6	21.5	23.6	23.8	22.0B				
		K3	24.5	21.4	22.0	24.6	24.4	24.7	23.6A				
	Topaz	K1	20.3	18.9	18.5	20.6	22.0	19.5	20.0A*	18.9B			
		K2	20.0	17.7	18.4	18.6	20.0	19.1	19.0AB				
		K3	18.9	15.7	16.4	19.2	18.3	17.7	17.7B				
	Ortalama			20.3a*	17.8b	18.1b	20.3a	20.8a	20.2a				
	YK	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar			
				0	2	4	6	8	10	AB		Çeşit	YK
Konvensiyonel	Rajka	K1	16.5	16.6	16.7	20.2	20.9	21.1	18.7**	18.5B*	19.8		
		K2	17.1	16.2	16.4	18.9	18.5	19.2	17.7				
		K3	18.1	16.6	16.8	20.5	22.2	19.7	19.0				
	Rubinola	K1	21.8	20.3	20.5	24.8	24.7	25.2	22.9A*	21.8A			
		K2	20.0	18.4	18.6	21.5	22.1	22.3	20.5B				
		K3	21.2	22.9	19.2	21.7	24.0	22.5	21.9A				
	Topaz	K1	19.1	18.7	18.7	22.6	21.9	21.0	20.3A*	19.2B			
		K2	18.7	17.2	17.5	19.5	19.2	19.7	18.6B				
		K3	19.0	16.7	16.8	20.0	20.5	18.9	18.7B				
	Ortalama			19.1b*	18.2c	17.9c	21.1a	21.6a	21.06a				

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**önemli değil ($p < 0.05$)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

İkinci yıl NA koşullarında depolanan elmalarda, meyve kabuk rengi L^* değeri üzerine depolama süresi, çeşit ve yetiştirme koşullarının etkileri istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. a^* değeri üzerine depolama süresi, çeşit ve yetiştirme koşullarının etkisi istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Meyve kabuk rengi b^* değeri üzerine depolama süresi ve çeşitlerin etkisi önemli, yetiştirme koşullarının etkisi ise istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p<0.05$). NA koşullarında depolanan elmalardan 'Rubinola' en fazla, 'Topaz' ise en az meyve kabuğu rengi değişimi gösteren çeşitler olmuştur. Konvensiyonel koşulda ise meyve kabuğu rengi en iyi 'Rubinola' çeşidi tarafından korunurken, değişimin en çok görüldüğü çeşit 'Topaz' olmuştur (Çizelge 4.42, 4.43 ve 4.44).

İkinci yılda konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş meyvelerin KA ve NA koşullarında depolanması sonucu $a^* + b^*$ değerleri arasında fark olmazken, organik meyvelerde KA koşullarında elde edilen değerlerin NA'ye göre biraz daha düşük olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.40, 4.41, 4.43 ve 4.44). Echeverría vd. (2002), depolama süresi ve koşullarının 'Fuji' elma çeşidinin meyve kabuk rengi değerleri ($a^* + b^*$) üzerine erken ve geç derimi yapılan meyveler dışında bir etkisinin olmadığını ve bu farklı zamanlarda derimi yapılan meyvelerin KA koşullarındaki [standart kontrollü atmosfer (%3 O_2 + %2 CO_2), çok düşük oksijen1 (%1 O_2 + %1 CO_2), çok düşük oksijen2 (%1 O_2 + %2 CO_2)] $a^* + b^*$ değerlerinin NA'de depolananlara göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bu bulgular bizim sonuçlarımızla uyumlu gözükmektedir.

Genel olarak her iki yılda da rengini en fazla değiştiren elmalar 'Rajka' çeşidine ait iken, rengini en iyi koruyanların ise 'Topaz' çeşidine ait meyveler olduğu bulunmuştur. KA kabinleri arasında da genel olarak K1 atmosfer bileşiminin meyve kabuğu rengini en fazla değişime uğratan oranlara sahip olduğu, K3'ün ise meyve kabuk rengini en iyi koruyan oranlara sahip olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.33 - 4.44). Echeverría vd. (2002), 'Fuji' meyvelerinin her iki deriminde çok düşük oksijen koşullarında 7 aylık depolama ve oda sıcaklığında 5 günlük bekletme sonunda

standart kontrollü atmosfer ve NA koşullarına göre renklerini daha iyi koruduklarını bildirmişlerdir. López vd. (2007), düşük oksijen (%2 O₂ + %2 CO₂) ve çok düşük oksijen (%1 O₂ + %1 CO₂) koşullarında depolanan ‘Pink Lady’ elma çeşidinin rengini NA koşullarına göre daha iyi koruduğunu bildirmişlerdir.

Organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş elmaların meyve kabuğu rengi değişimi değerlerine bakıldığında, derimler ve depolama koşulları arasında tutarlı bir sonuç olmaması, meyve kabuğu rengi L*, a* ve b* değerleri üzerine yetiştirme koşulunun açık bir etkisinin olmadığını göstermektedir (Çizelge 4.33 – 4.44).

Çizelge 4.42. Denemenin ikinci yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi L* değerleri (CIEL* a* b*)

YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar		
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Organik	Rajka	35.0	33.0	35.3	34.9	34.9	34.1	32.4	34.2C*	40.1B*
	Rubin.	46.6	43.9	45.8	46.0	46.0	46.0	44.2	45.5A	
	Topaz	40.9	39.6	41.5	41.2	41.1	40.4	39.0	40.5B	
	Ort.	40.8a*	38.8c	40.9a	40.7a	40.7a	40.2b	38.6c		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar		
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	Y.K.
Konvensiyonel	Rajka	37.1	34.2	36.5	36.5	36.8	37.0	35.0	36.2C*	41.1A
	Rubin.	49.0	46.9	48.8	48.9	49.2	49.1	48.0	48.5A	
	Topaz	39.8	36.6	39.3	38.9	39.3	38.9	38.1	38.7B	
	Ort.	42.0a*	39.2d	41.5b	41.5b	41.8ab	41.7ab	40.4c		

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Çizelge 4.43. Denemenin ikinci yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi a* değerleri (CIEL*a*b*)

YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar		
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Organik	Rajka	35.5	37.8	34.4	35.2	35.0	36.2	38.2	36.0B*	36.4A*
	Rubin.	38.3	39.6	35.4	34.9	34.0	33.5	33.9	35.6B	
	Topaz	38.1	39.5	36.6	36.6	36.3	37.0	38.4	37.5A	
	Ort.	37.3b*	38.9a	35.5c	35.6c	35.1c	35.6c	36.8b		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar		
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	Y.K.
Konvensiyonel	Rajka	30.7	33.0	30.4	30.5	30.5	30.6	33.5	31.3C*	33.8B
	Rubin.	34.8	36.7	33.7	33.1	32.7	32.9	33.0	33.9B	
	Topaz	34.0	37.6	34.9	36.0	35.7	36.7	37.7	36.1A	
	Ort.	33.2c*	35.8a	33.0c	33.2c	33.0c	33.4c	34.7b		

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Çizelge 4.44. Denemenin ikinci yılı organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi b* değerleri (CIEL*a*b*)

YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar		
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Organik	Rajka	16.7	18.2	15.3	15.8	15.4	16.4	18.2	16.6B*	20.7**
	Rubin.	22.7	24.8	21.7	21.8	22.0	22.2	25.1	22.9A	
	Topaz	22.8	24.7	21.4	21.5	21.4	22.3	24.5	22.7A	
	Ort.	20.7b*	22.6a	19.5c	19.7c	19.6c	20.3bc	22.6a		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar		
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Konvensiyonel	Rajka	16.7	18.9	16.5	16.6	16.8	17.0	19.6	17.4C*	20.4
	Rubin.	21.6	23.6	21.4	21.8	22.1	23.3	25.4	22.8A	
	Topaz	19.2	23.1	20.1	20.9	20.3	21.4	22.8	21.1B	
	Ort.	19.2c*	21.9a	19.3c	19.8bc	19.7c	20.6b	22.6a		

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**önemli değil ($p < 0.05$)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

4.8. Meyvelerin Nişasta İçeriği

Birinci yıl KA koşullarında depolanan elmalarda nişasta içeriği üzerine depolama süresi, çeşit ve derim zamanının etkileri istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Atmosfer bileşiminin birinci derimde konvensiyonel koşullarda yetişmiş ‘Topaz’ çeşidi, ikinci derimde tüm organik elma çeşitleri üzerine etkisinin istatistik olarak önemli olmadığı bulunmuştur. Yetiştirme koşulunun etkisi birinci derimde istatistik olarak önemli iken, ikinci derimde önemsiz olmuştur ($p<0.05$). Birinci derimde nişasta içeriği başlangıç değerleri bakımından organik elma çeşitlerinin aldığı puanlar konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş aynı çeşitlerden genel olarak yüksek olmuştur. İkinci derimde ise iki yetiştirme koşulundaki çeşitler genel olarak birbirine yakın değerler almıştır. Bulgular literatürle uyumlu gözükmektedir (Çizelge 4.45). Peck vd. (2009), ‘Liberty’ elma çeşidinde derim zamanı nişasta indeksinin entegre ve organik koşullar arasında önemli bir farklılık göstermediğini bildirmişlerdir.

Tüm çeşitlerde birinci derim tarihinde nişasta içeriği skalasına göre verilen puanların ikinci derime göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Bu da, birinci derimde meyvelerin nişasta içeriğinin ikinci derime göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. (Çizelge 4.45). Drake ve Eisele (1996), ‘Gala’ çeşidinde 7 gün aralıklarla yaptıkları üç derimde nişasta skalasına göre verilen puanlarda en düşük değeri birinci derimde, en yüksek değeri ise üçüncü derimde elde etmişlerdir. Konopacka ve Plochanski (2004), ‘Elstar’, ‘Jonagold’ ve ‘Gloster’ elma çeşitlerinde yapılan üç derimde nişasta skalasına göre birinci derimdeki meyvelerin iki ve üçüncü derime göre daha yüksek nişasta içerdiklerini bildirmişlerdir. Echeverría vd. (2004) de ‘Fuji’ elma çeşidinde benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Denemeden elde edilen bulgular literatürle uyumludur.

Depolama süresinin artışına paralel olarak tüm çeşitlerde nişasta içeriğinde azalmalar olduğu bulunmuştur. Kabin atmosfer bileşimleri açısından bakıldığında, her iki yetiştirme koşulu, derim ve tüm çeşitlerde K1’de depolanan meyvelerin aldığı puanların diğer kabinlere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu da K1 atmosfer bileşimindeki meyvelerin nişasta içeriğinin diğerlerine göre daha düşük olduğunu göstermektedir. Genel olarak K3’te saklanan elmaların K2’de depolanana göre nişasta içeriği kısmen daha fazla azalmıştır (Çizelge 4.45). Elmanın derimden sonra, özellikle de uzun depolama sırasında nişasta içeriğinde azalma görülmektedir. Bu azalma nişastanın parçalanması sonucu ortaya çıkmaktadır. Nişastanın parçalanma hızı elmanın olgunlaşmasıyla orantılı olarak artmaktadır (Bigelow et al., 1905). KA’de muhafazada, ortam atmosferindeki oksijen (O₂) oranının azaltılmasına bağlı olarak, ürünlerin solunum hızının düştüğü, metabolizmanın yavaşladığı, sonuçta olgunlaşma ve yaşlanmanın geciktirildiği bilinmektedir. Artan CO₂ ve azalan O₂ seviyeleri solunum hızını baskı altında tutmaktadır (Özer, 2002). Bu da denemede K1 atmosfer bileşiminde bulunan yüksek seviyelerdeki O₂’nin solunumu ve dolayısıyla meyvelerin olgunlaşmasını hızlandırdığını; bu kabinde depolanan meyvelerin nişasta içeriğinin, diğer kabinlerde bulunan meyvelere göre daha hızlı bir şekilde parçalandığını doğrulamaktadır.

Çizelge 4.45. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen nişasta değerleri (1-10) (puan)

1. Derim											
YK	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)				Ortalamalar				
			0	6	10	AB	Çeşit	YK	DZ		
Organik	Rajka	K1	3.40	6.10	7.30	5.60A*	5.01AB*	5.03B*	4.93B*		
		K2	3.40	4.70	5.90	4.70B					
		K3	3.40	4.80	6.10	4.80B					
	Rubin.	K1	3.20	6.70	7.80	5.90A*	5.18A				
		K2	3.20	5.00	6.20	4.80B					
		K3	3.20	4.90	6.40	4.80B					
	Topaz	K1	3.40	5.90	7.40	5.57A*	4.90B				
		K2	3.40	4.40	5.50	4.43B					
		K3	3.40	4.50	6.20	4.70B					
	Ortalamalar			3.30c*	5.20b	6.53a					
	Konvensiyonel	Rajka	K1	2.60	5.50	6.80	4.97A*			4.62B*	4.82A
			K2	2.60	4.60	6.00	4.40B				
K3			2.60	4.80	6.10	4.50B					
Rubin.		K1	2.60	5.60	7.00	5.07A*	4.73B				
		K2	2.60	4.80	6.10	4.50B					
		K3	2.60	5.00	6.30	4.63B					
Topaz		K1	3.50	5.80	6.70	5.33**	5.10A				
		K2	3.50	5.30	6.30	5.03					
		K3	3.50	5.10	6.20	4.93					
Ortalamalar			2.90c*	5.17b	6.39a						
2. Derim											
YK		Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)				Ortalamalar			
	0			6	10	AB	Çeşit	YK	DZ		
Organik	Rajka	K1	5.30	8.20	9.20	7.57**	7.34B*	7.51**	7.46A		
		K2	5.30	7.70	8.70	7.23					
		K3	5.30	7.80	8.60	7.23					
	Rubin.	K1	5.80	8.10	9.10	7.67**	7.56AB				
		K2	5.80	7.80	8.80	7.47					
		K3	5.80	7.90	8.90	7.53					
	Topaz	K1	5.80	8.20	9.50	7.83**	7.62A				
		K2	5.80	8.00	8.70	7.50					
		K3	5.80	8.00	8.80	7.53					
	Ortalamalar			5.63c*	7.97b	8.92a					
	Konvensiyonel	Rajka	K1	5.20	8.00	9.30	7.50A*			7.19B*	7.41
			K2	5.20	7.30	8.60	7.03B				
K3			5.20	7.40	8.50	7.03B					
Rubin.		K1	5.80	8.30	9.50	7.87A*	7.52A				
		K2	5.80	7.40	8.60	7.27B					
		K3	5.80	7.90	8.60	7.43B					
Topaz		K1	5.80	8.20	9.60	7.87A*	7.51A				
		K2	5.80	7.20	8.80	7.27B					
		K3	5.80	7.70	8.70	7.40B					
Ortalamalar			5.60c*	7.71b	8.91a						

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**önemli değil ($p < 0.05$)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Birinci yıl NA'de depolanan meyvelerin nişasta içeriği üzerine depolama süresi ve derim zamanının etkileri istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunurken, yetiştirme koşulunun etkisinin önemli olmadığı bulunmuştur. Çeşitlerin etkisi ise birinci derim organik elmalar dışında istatistik olarak önemli ($p<0.05$) olmuştur. KA koşullarında olduğu gibi NA koşullarında da birinci yıl birinci derimde meyvelerin nişasta içeriğinin ikinci derime göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.46). Bizim denememizde elde edilen bulguların, bazı araştırmacıların yaptıkları çalışma sonuçlarıyla uyumlu olduğu görülmektedir (Drake and Eisele, 1996; Echeverría et al., 2004).

Çizelge 4.46. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen nişasta değerleri (1-10) (puan)

1. Derim							
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)			Ortalamalar		
		0	3	6	Çeşit	YK	DZ
Organik	Rajka	3.40	4.60	6.30	4.80**	4.80**	4.85B*
	Rubinola	3.20	4.80	6.40	4.80		
	Topaz	3.40	4.50	6.30	4.70		
	Ortalamalar	3.30c*	4.60b	6.30a			
Konvensiyonel	Rajka	2.60	4.60	6.60	4.60B*	4.90	
	Rubinola	2.60	4.60	6.60	4.60B		
	Topaz	3.50	5.50	7.50	5.50A		
	Ortalamalar	2.90c*	4.9b	6.90a			
2. Derim							
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)			Ortalamalar		
		0	3	6	Çeşit	YK	DZ
Organik	Rajka	5.30	7.20	8.90	7.10B*	7.40**	7.50A
	Rubinola	5.80	7.40	9.30	7.50AB		
	Topaz	5.80	8.00	9.20	7.70A		
	Ortalamalar	5.60c*	7.50b	9.10a			
Konvensiyonel	Rajka	5.20	7.20	9.20	7.20B*	7.60	
	Rubinola	5.80	7.80	9.80	7.80A		
	Topaz	5.80	7.80	9.80	7.80A		
	Ortalamalar	5.60c*	7.60b	9.60a			

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

** önemli değil ($p < 0.05$)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Denemenin ikinci yılında KA koşullarında depolama süresi, atmosfer bileşimi, çeşit ve yetiştirme koşullarının meyvelerin nişasta içeriği üzerine etkilerinin istatistik olarak önemli ($p < 0.05$) olduğu bulunmuştur. Denemede organik elmaların nişasta içeriği konvensiyonel koşula göre biraz daha düşük olmuştur. Meyvelerin nişasta içeriği artan depolama süresine paralel olarak azalmıştır. Konvensiyonel ve organik koşullardan alınan elmalarda depolama sonunda ortalama kabin değerlerine bakıldığında, K1’de depolanan meyvelerde nişasta içeriğindeki azalma diğer kabinlere göre daha yüksek olmuştur. K2 ve K3’te depolanan elmalarda ise bu bakımdan nişasta içerikleri birbirine yakın olmuştur (Çizelge 4.47). Nişasta parçalanma hızı, elmanın olgunlaşmasıyla doğru orantılı olarak gerçekleşmekte (Bigelow et al., 1905), dolayısıyla elmanın olgunlaşmasını hızlandıran ortam koşulları (sıcaklık, atmosfer bileşimi vb.) parçalanmayı da hızlandırmaktadır. Bizim çalışmamızda farklı O₂ ve CO₂ seviyelerine sahip olan K2 ve K3 kabinlerinde depolanan meyvelerin nişasta içerikleri birbirine yakın çıkmıştır (Çizelge 4.47). Elde ettiğimiz bu bulgu, elmanın olgunlaşmasının yavaşlatılmasında düşük sıcaklıkla birlikte sadece düşük O₂ seviyesinin tek başına değil, yükseltile CO₂ seviyeleri ile kombine edildiğinde etkili olmasıyla açıklanabilmektedir (Hertog et al., 1998).

Peck (2004), ‘Gala’ elma çeşidinde birinci yıl birinci ve ikinci derim nişasta içeriği değerlerini entegre koşullarda konvensiyonele göre, konvensiyonel koşulda da organik olanlara göre biraz daha yüksek bulurken, ikinci yılda entegre ve organik koşulların iki derimde de eşit puan aldıklarını ve konvensiyonel koşuldaki meyvelerin aldığı puanın onlara göre biraz daha yüksek olduğunu bulmuştur. Bizim çalışmamızdan elde edilen bulgular, Peck (2004)’in elde ettiği bulgularla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.47. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen nişasta değerleri (1-10) (puan)

YK	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)			Ortalamalar			
			0	6	10	AB	Çeşit	Y.K.	
Organik	Rajka	K1	4.60	7.60	8.70	7.00A*	6.50B*	6.80A*	
		K2	4.60	6.50	7.80	6.30B			
		K3	4.60	6.50	8.00	6.40B			
	Rubin.	K1	4.80	7.80	8.90	7.20A*	6.70B		
		K2	4.80	7.00	7.40	6.40B			
		K3	4.80	7.20	7.20	6.40B			
	Topaz	K1	5.00	8.40	9.40	7.70A*	7.10A		
		K2	5.00	7.50	7.60	6.80B			
		K3	5.00	7.40	7.50	6.80B			
	Ortalamalar			4.90c*	7.30b	8.1a			
Konvensiyonel	Rajka	K1	4.60	7.50	8.10	6.60A*	6.30B*	6.60B	
		K2	4.60	6.90	7.00	6.00B			
		K3	4.60	7.00	7.20	6.10B			
	Rubin.	K1	5.00	7.60	8.80	7.30A*	6.90A		
		K2	5.00	7.00	7.60	6.70B			
		K3	5.00	6.80	7.80	6.70B			
	Topaz	K1	4.80	7.50	7.60	6.90A*	6.60A		
		K2	4.80	6.90	7.40	6.40B			
		K3	4.80	6.90	7.60	6.40B			
	Ortalamalar			4.80c*	7.10b	7.80a			

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**önemli değil ($p < 0.05$)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

İkinci yıl NA koşullarında, nişasta içeriği üzerine depolama süresi ve çeşitlerin etkileri istatistik olarak önemli olurken, yetiştirme koşulunun önemli olmadığı bulunmuştur ($p < 0.05$). İstatistik olarak önemli olmamakla birlikte NA koşullarında depolanan organik elmaların nişasta içeriği depolama sonunda ortalama değerler dikkate alındığında konvensiyonel koşullarda yetiştirilen elmalarla oldukça benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.48). Bizim çalışmamızdan elde edilen bu bulgular, Konopacka ve Plocharski (2004)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.48. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen nişasta değerleri (1-10) (puan)

Depolama süresi (ay)						
YK	Çeşit				Ortalamalar	
		0	3	6	Çeşit	YK
Organik	Rajka	4.60	6.50	8.30	6.47B*	6.77**
	Rubinola	4.80	6.80	8.70	6.77AB	
	Topaz	5.00	7.50	8.50	7.07A	
	Ortalamalar	4.87c*	6.93b	8.50a		
Konvensiyonel	Rajka	4.60	6.80	8.20	6.40B*	6.73
	Rubinola	5.00	6.80	8.70	6.97A	
	Topaz	4.80	7.20	8.50	6.83AB	
	Ortalamalar	4.80c*	6.93b	8.47a		

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**önemli değil ($p < 0.05$)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

4.9. Duyusal Değerlendirme

4.9.1. Dış görünüş değerlendirmeleri

Meyvelerin birinci yıl KA koşullarında depolanması boyunca dış görünüş üzerine depolama süresi, atmosfer bileşimi, derimler ve çeşitlerin (konvensiyonel yetiştiricilik koşulu ikinci derim hariç) etkisinin istatistik olarak önemli ($p<0.05$) olduğu bulunmuştur. Yetiştirme koşulunun etkisi birinci derimde istatistik olarak önemli bulunurken, ikinci derimde önemli bulunmamıştır. Birinci yıl KA koşullarında depolanan elmaların hepsinde depolama süresine bağlı olarak dış görünüm puanları azalmıştır. KA koşullarında depolanan elmalarda kabinlerin etkileri incelendiğinde beklenildiği gibi, en fazla kalite kaybına uğrayan meyveler ortalama puanlara göre K1’de bulunmuştur. Birinci derimde hem organik hem de konvensiyonel koşullardan elde edilen ve K1’de depolanan meyveler 6. aydan sonra pazarlanabilirliklerini kaybetmişlerdir (<5 puan). K2 ve K3 atmosfer bileşimindeki O₂ ve CO₂ oranlarının meyvelerin dış görünüşüne olan etkilerinde çok fazla bir farklılık olmamış ve genellikle birbirine yakın sonuçlar elde edilmiştir. K2 ve K3’te depolanan tüm çeşitler depolama sonunda ortalama değerler bakımından pazarlanabilir durumda olmuşlardır (Çizelge 4.49).

Birinci derim ortalama değerlerine göre OYK’nun KYK’na göre biraz daha yüksek puana sahip olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.49). Weibel vd. (2000), ‘Golden Delicious’ elma çeşidinde organik ve entegre yetiştirme koşullarını karşılaştırdıkları çalışmalarında panelistlerin organik yetiştirme koşulundaki elmaları duyusal değerlendirme sonucunda daha iyi durumda bulduklarını bildirmişlerdir. Denememizin birinci yılı ikinci deriminde meyvelerin KA’de depolanması sonunda ise organik elmalar kısmen daha iyi olmakla beraber yetiştirme koşulları arasında çok büyük bir farklılık olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.49). Peck vd. (2009),

organik, entegre ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilen ‘Liberty’ elma çeşidiyle yaptıkları üç yıllık karşılaştırmalı çalışmada, duyuşal özellikler yönünden üç yılda da farklı sonuçlar elde etmişler ve yetiştirme koşulunun bu özellik üzerine etkisiyle ilgili tutarlı bir sonuç elde edilemediğini bildirmişlerdir. Görüldüğü gibi bu çalışmada elde edilen bulgular literatürle uyumlu gözükmektedir.

Çizelge 4.49. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca meyvelerin dış görünüş değerleri (1-9) (puan)

YK	Çeşit	AB	1. Derim							Ortalamalar					
			Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ			
			0	2	4	6	8	10	AB						
Organik	Rajka	K1	8.33	7.33	6.33	5.33	3.83	1.33	5.42B*	6.35B*	6.52A*	6.42B*			
		K2	8.33	7.83	7.33	7.17	5.83	4.83	6.89A						
		K3	8.33	7.50	7.00	6.50	6.00	5.17	6.75A						
	Rubin.	K1	8.50	7.50	6.83	5.83	4.33	2.67	5.94B*	6.76A					
		K2	8.50	8.00	7.50	7.33	6.50	5.50	7.22A						
		K3	8.50	7.83	7.33	6.83	6.33	5.83	7.11A						
	Topaz	K1	8.00	7.00	6.67	5.33	3.83	1.33	5.36B*	6.45B					
		K2	8.00	7.50	7.17	7.00	6.67	5.83	7.03A						
		K3	8.00	7.67	7.17	6.67	6.17	6.17	6.97A						
	Ortalama			8.28a*	7.57b	7.04c	6.44d	5.50e	4.30f						
	Konvensiyonel	Rajka	K1	8.17	7.67	6.83	4.83	4.33	1.00	5.47C*			6.38A*	6.32B	6.47A
			K2	8.17	7.67	7.33	7.33	6.67	4.83	7.00A					
K3			8.17	7.83	7.33	6.33	5.33	5.00	6.67B						
Rubin.		K1	8.33	7.83	6.83	4.83	4.33	1.00	5.53C*	6.36A					
		K2	8.33	7.83	7.50	7.33	6.67	4.50	7.03A						
		K3	8.33	7.67	7.17	6.17	5.17	4.67	6.53B						
Topaz		K1	8.00	7.50	6.50	4.67	3.83	1.00	5.25B*	6.21B					
		K2	8.00	7.50	7.17	7.00	5.83	4.67	6.69A						
		K3	8.00	7.67	7.50	6.50	5.50	5.00	6.69A						
Ortalama			8.17a*	7.69b	7.13c	6.11d	5.30e	3.52f							
YK		Çeşit	AB	2. Derim							Ortalamalar				
				Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ		
	0			2	4	6	8	10	AB						
Organik	Rajka	K1	8.17	7.17	5.67	5.17	4.17	2.00	5.47C*	6.36B*	6.50**	6.47A			
		K2	8.17	7.67	7.17	6.67	6.33	5.83	6.97A						
		K3	8.17	7.83	7.33	6.83	5.67	4.00	6.64B						
	Rubin.	K1	8.17	7.17	4.83	4.33	3.83	2.50	5.14B*	5.99C					
		K2	8.17	7.67	7.17	6.33	5.00	4.67	6.50A						
		K3	8.17	7.83	7.00	6.50	4.67	3.83	6.33A						
	Topaz	K1	8.33	7.33	6.67	6.17	4.33	4.17	6.39B*	7.16A					
		K2	8.33	8.00	7.67	7.50	7.00	6.83	7.56A						
		K3	8.33	8.17	8.00	7.67	7.17	5.83	7.53A						
	Ortalama			8.22a*	7.65b	6.83c	6.35d	5.56e	4.41f						
	Konvensiyonel	Rajka	K1	8.00	7.17	5.83	4.50	4.00	3.00	5.42B*			6.42**	6.44	6.47A
			K2	8.00	7.67	7.17	7.00	6.83	5.17	6.97A					
K3			8.00	7.67	7.17	6.67	6.33	5.33	6.86A						
Rubin.		K1	8.00	7.17	6.17	4.33	3.83	2.00	5.25B*	6.40					
		K2	8.00	7.67	7.17	6.67	7.33	5.50	7.06A						
		K3	8.00	7.67	7.17	6.67	6.17	5.67	6.89A						
Topaz		K1	8.33	7.33	6.33	4.50	4.00	1.00	5.25B*	6.50					
		K2	8.33	8.00	7.50	7.00	6.67	5.00	7.08A						
		K3	8.33	7.83	7.33	6.83	6.83	5.83	7.17A						
Ortalama			8.11a*	7.57b	6.87c	6.02d	5.78e	4.28f							

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**önemli değil (p<0.05)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Birinci yıl NA koşullarında depolamada depolama süresi ve çeşitlerin meyvelerin dış görünüş değerlerine etkisi iki derimde de istatistik olarak önemli bulunurken, yetiştirme koşullarının ve derim zamanının etkileri istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($p < 0.05$). NA koşullarında depolanan organik elmaların ilk deriminde 'Rajka' ve 'Rubinola' çeşitleri 5. ayda, 'Topaz' ise 6. ayda dış görünüş bakımından pazarlanabilir durumda bulunmuşlardır. Konvensiyonel yetiştirme koşulunda ise tüm çeşitlerin 6. ayda pazarlanabilir durumda oldukları bulunmuştur. İkinci derimde elde edilen organik elmalarda 'Rajka' ve 'Rubinola' 5 ay, 'Topaz' 6 ay pazarlanabilir özelliklerini korumuşlardır. Konvensiyonel yetiştirme koşulu ikinci deriminde ise 'Rajka' çeşidinin 5. aydan sonra pazarlanabilirliğini kaybettiği, 'Rubinola' ve 'Topaz' çeşitlerinin ise 6. ayda da pazarlanabilir oldukları bulunmuştur (Çizelge 4.50).

Birinci yıl NA koşullarında depolama sonunda ortalama değerlere göre genel olarak 'Topaz' diğerlerine göre daha yüksek puan alırken, 'Rubinola' daha düşük puan almıştır. Bu da NA koşullarında birinci yıl depolama sonunda 'Rubinola' çeşidinin diğerlerine göre daha hızlı bir şekilde kalite kaybına uğradığını, 'Topaz' çeşidinin ise kalitesini daha iyi koruyabildiğini göstermektedir. Organik ve konvensiyonel yetiştirme koşullarındaki meyvelerden depolama sonunda elde edilen puanların ortalama değerlerine göre iki derimde de yetiştirme koşulları arasında farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.50). DeEll ve Prange (1992), organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş 'Cortland' ve McIntosh' elma çeşitlerinin derim sonrası kalite ve duyu özellikleriyle ilgili yaptıkları çalışmada, yetiştirme koşulları arasında kalite ve duyu özellikler bakımından tutarlı bir sonuç ve farklılık olmadığını ve ortaya çıkan farklılıkların ise yetiştirme koşulundan çok çeşit ve depolama etkisinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

KA ve NA koşullarında birinci yıl depolama sonuçları karşılaştırıldığında, KA'in meyvelerin pazarlanabilme süresini artırdığı ve kalitesini daha iyi koruduğu sonucu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.49 ve 4.50). López vd. (2007), 'Pink Lady' elma çeşidinin

uzun süre depolanması sonunda KA koşullarında depolanan meyvelerin pazarlanabilirlik özellikleri açısından NA'ye göre daha yüksek puana sahip olduklarını bildirmişlerdir. Öte yandan Echeverría vd. (2008), depolama süresi ve atmosfer bileşiminin meyvelerde duyu kaliteyi etkilediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.50. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca meyvelerin dış görünüş değerleri (1-9) (puan)

		1. Derim							Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	8.50	8.00	7.83	6.83	6.00	5.83	3.83	6.69A*	6.64**	6.61**
	Rubin.	8.50	8.17	6.83	5.83	5.67	5.50	2.83	6.19B		
	Topaz	8.50	7.67	8.67	7.67	6.67	5.50	4.67	7.05A		
	Ort.	8.50a*	7.94a	7.78a	6.78b	6.11c	5.61c	3.78d			
Konvensiyonel	Rajka	8.50	7.83	7.33	6.33	5.50	5.17	4.67	6.48B*	6.58	6.61**
	Rubin.	8.50	7.83	7.50	6.50	5.67	6.67	5.67	6.91A		
	Topaz	8.50	7.67	7.17	6.17	5.17	5.00	4.83	6.36B		
	Ort.	8.50a*	7.78ab	7.33b	6.33c	5.44d	5.61d	5.06d			
		2. Derim							Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	9.00	7.67	7.00	6.50	5.50	4.83	4.00	6.36B*	6.49**	6.56
	Rubin.	8.67	7.67	6.83	6.33	5.17	4.83	2.33	5.98C		
	Topaz	9.00	8.00	8.00	7.50	6.50	6.00	5.00	7.14A		
	Ort.	8.89a*	7.78ab	7.28bc	6.78c	5.72d	5.22d	3.78e			
Konvensiyonel	Rajka	9.00	7.50	7.00	6.50	6.00	5.33	4.33	6.52B*	6.62	6.56
	Rubin.	8.67	7.50	6.83	6.33	5.33	5.00	4.50	6.31B		
	Topaz	9.00	7.83	7.33	6.83	6.33	6.33	5.50	7.02A		
	Ort.	8.89a*	7.61ab	7.06bc	6.56c	5.89d	5.56d	4.78e			

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**önemli değil ($p < 0.05$)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

İkinci yıl KA'de depolama sırasında depolama süresi, atmosfer bileşimi, çeşit ve yetiştirme koşullarının etkisi tüm çeşitlerde dış görünüş üzerine istatistik olarak önemli ($p < 0.05$) olmuştur. Depolama sonunda elde edilen değerlerin ortalamasına göre, konvensiyonel yetiştirme koşulu meyvelerinin organik olanlara göre daha iyi durumda oldukları bulunmuştur (Çizelge 4.51). DeEll ve Prange (1992), Reinken (1987)'e göre, biodinamik (organik) ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilen elmalarda yapılan duyuşal testler sonucunda iki yetiştirme koşulu arasında bir fark bulunmadığını; bununla birlikte konvensiyonel yetiştirme koşulunun, biodinamik koşula göre daha az zararlanmış ve biraz daha fazla 'Birinci Sınıf' meyveye sahip olduğunu bildirmişlerdir. DeEll ve Prange (1993), organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş 'McIntosh' ve 'Cortland' elmalarının derim sonrası fizyolojik bozukluk, hastalık ve mineral konsantrasyonlarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, depolama sonunda konvensiyonel koşullarda yetiştirilen elmaların organik koşula göre daha fazla pazarlanabilir meyveye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Atmosfer bileşimlerinden K1'de depolanan meyveler kalitesini diğerlerine göre daha hızlı bir şekilde kaybetmişlerdir. K2 ve K3 atmosfer bileşimlerinin ise meyvelerin dış görünüşleri üzerine çok farklı bir etkisinin olmadığı ve genel olarak birbirlerine yakın sonuçlar verdikleri ortaya çıkmıştır. Organik koşulda yetiştirilen ve K1 (kontrol)'de depolanan 'Rajka' ve 'Rubinola' çeşitlerinin 4-5 ay, 'Topaz' çeşidinin ise 6 ay kaliteli bir şekilde depolanabileceği ortaya çıkmıştır. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilen ve K1'de depolanan 'Rajka', 'Rubinola' ve 'Topaz' çeşitleri ise 6 ay kaliteli bir şekilde depolanmışlardır. Denemede K2 ve K3 atmosfer bileşimleri genellikle birbirine yakın sonuçlar vermiştir. Organik 'Rajka' ve 'Rubinola' çeşitlerinin K2 ve K3 atmosfer bileşimlerinde 8 ay, 'Topaz' çeşidinin ise 10 ay kaliteli bir şekilde depolanabileceği bulunmuştur. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilerek K2 ve K3 atmosfer bileşimlerinde depolanan 'Rajka' ve 'Rubinola' çeşitlerinin 8-9 ay, 'Topaz' çeşidinin ise depolama sonuna kadar (10 ay) kaliteli bir şekilde depolanabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.51. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca meyvelerin dış görünüş değerleri (1-9) (puan)

YK	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar				
			0	2	4	6	8	10	AB	Çeşit	YK		
Organik	Rajka	K1	9.00	7.83	7.00	5.83	3.50	3.17	6.06C*	6.87B*	7.18B*		
		K2	9.00	7.83	7.50	7.00	6.67	4.50	7.08B				
		K3	9.00	8.67	8.50	7.50	6.50	4.67	7.47A				
	Rubinola	K1	9.00	7.83	7.00	5.50	3.83	3.00	6.03C*	6.96B			
		K2	9.00	7.83	7.50	7.00	7.00	4.67	7.17B				
		K3	9.00	8.67	8.33	7.83	6.67	5.50	7.67A				
	Topaz	K1	9.00	8.33	7.50	6.67	4.83	4.17	6.75B*	7.70A			
		K2	9.00	8.83	8.50	8.00	7.50	7.17	8.17A				
		K3	9.00	8.83	8.50	8.00	7.50	7.00	8.14A				
	Ortalama			9.00a*	8.30b	7.82c	7.04d	6.00e	4.87f				
	YK	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar			
				0	2	4	6	8	10	AB		Çeşit	YK
Konvensiyonel	Rajka	K1	9.00	8.17	7.33	6.67	4.50	3.33	6.50B*	7.47B*	7.45A		
		K2	9.00	8.67	8.33	8.17	7.33	6.17	7.95A				
		K3	9.00	8.67	8.50	8.67	6.67	6.17	7.95A				
	Rubinola	K1	9.00	8.00	7.17	6.50	4.00	3.33	6.33B*	7.17C			
		K2	9.00	8.17	7.83	7.83	7.50	5.33	7.61A				
		K3	9.00	8.67	7.67	8.17	6.50	5.33	7.56A				
	Topaz	K1	9.00	8.33	7.50	7.17	4.50	3.83	6.72B*	7.71A			
		K2	9.00	8.83	8.50	8.33	7.67	7.17	8.25A				
		K3	9.00	8.83	8.67	8.67	7.17	6.67	8.17A				
	Ortalama			9.00a*	8.48b	7.94c	7.80c	6.20d	5.26f				

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Denemenin ikinci yılında NA koşullarında depolamada depolama süresi, çeşit ve yetiştirme koşullarının etkisi istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Depolama sonunda elde edilen ortalama dış görünüş değerlerine göre konvensiyonel koşuldan gelen meyvelerin organik olanlara göre biraz daha yüksek puan aldıkları ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.52). Peck vd. (2009), 'Liberty' elma çeşidinde, entegre yetiştirme koşullarından gelen meyvelerin depolama sonunda daha yüksek puan aldıklarını bildirmişlerdir.

Organik koşullarda yetiştirilen ve NA koşullarında depolanan 'Rajka' ve 'Rubinola' çeşitlerinin 4 ay, 'Topaz' çeşidinin ise 5 ay kaliteli bir şekilde depolanabileceği sonucuna varılmıştır. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilerek NA koşullarında depolanan 'Rajka' ve 'Rubinola' çeşitlerinin 5 ay, 'Topaz' çeşidinin ise 6 ay kaliteli bir şekilde depolanabileceği ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.52).

Denemenin ikinci yılında depolama sonunda, beklenildiği gibi KA koşullarında depolanan meyvelerden NA koşullarına göre miktar olarak daha büyük bir kısmının pazarlanabilir durumda oldukları görülmüştür (Çizelge 4.51 ve 4.52). DeEll ve Prange (1993), NA koşullarına göre, KA koşullarındaki meyvelerin daha büyük bir kısmının pazarlanabilir olduğunu bildirmişlerdir.

DeEll ve Prange (1993), organik koşullarda yetiştirilen elmalarda *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.'in neden olduğu karaleke'nin dikkate değer bir şekilde ve yüksek miktarda ortaya çıktığını ve bunun da meyvelerin pazarlanabilirliğinin düşmesinde önemli bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu denemede kullanılan 'Rajka', 'Rubinola' ve 'Topaz' çeşitlerinde karaleke'ye dayanıklılık özelliğinin bulunması, meyvelerin dış görünüşlerinde bu sebeple oluşabilecek olan zararlanmaları ve kalite kaybını engellemiş ve dolayısıyla pazarlanabilirliklerinin de olumsuz olarak etkilenmemesini sağlamıştır.

Çizelge 4.52. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca meyvelerin dış görünüş değerleri (1-9) (puan)

YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar		
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Organik	Rajka	9.00	8.33	7.83	7.33	6.83	5.00	4.83	7.02B*	7.32B*
	Rubin.	9.00	8.33	7.83	7.33	7.17	5.33	4.33	7.05B	
	Topaz	9.00	8.67	8.33	8.33	8.17	6.67	6.00	7.88A	
	Ort.	9.00a*	8.44ab	8.00bc	7.66c	7.39d	5.67d	5.05f		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar		
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Konvensiyonel	Rajka	9.00	8.67	7.67	7.17	6.67	6.50	5.83	7.36B*	7.56A
	Rubin.	9.00	8.67	7.83	7.33	7.17	6.50	5.67	7.45B	
	Topaz	9.00	8.83	8.33	7.83	7.33	7.17	6.50	7.86A	
	Ort.	9.00a*	8.72a	7.94b	7.44c	7.06d	6.72e	6.00e		

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

4.9.2. Tat ve aroma değerlendirmeleri

Birinci yıl KA koşullarında yapılan duyusal değerlendirmelere göre, meyvelerin tat ve aroma değerleri üzerine depolama süresi, atmosfer bileşimi, çeşit, yetiştirme koşulu ve derim zamanının etkileri istatistik olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Organik ve konvensiyonel yetiştirme koşullarındaki tüm çeşitlerin iki deriminde de meyvelerin aldığı tat ve aroma puanları dış görünüşte olduğu gibi, artan depolama süresine göre azalma göstermiştir. KA koşullarında depolanan meyvelerde her iki derim için yapılan değerlendirme sonucu elde edilen puanların ortalamalarına göre beklenildiği gibi K1 atmosfer bileşiminin meyvelerin kalite kaybında diğerlerine oranla daha fazla etkili olduğu bulunmuştur. Birinci derimde dış görünüş değerlendirmelerine göre 6 ay kaliteli bir şekilde depolanabilir bulunan ve K1’de depolanan iki yetiştirme koşuluna ait çeşitler, tat ve aroma puanları bakımından oldukça düşük (<2.0 puan) değerler almışlardır (izelge 4.53).

İkinci derimde, KA kabinleri arasındaki ilişki birinci derime benzer şekilde olmuştur. K1’de depolanan meyveler en düşük, K2’de depolananlar ise en yüksek puanları almıştır. Ayrıca meyvelerin aldığı tat ve aroma puanlarının ikinci derimde, birinci derime göre biraz daha yüksek olduğu bulunmuştur. KA kabinlerinden K3’te depolanan meyvelerin tadının K2’ye göre biraz daha asidik olduğu ortaya çıkmıştır. İki derimde de ortalama değerlere göre konvensiyonel ve organik yetiştirme koşulları arasında meyvelerin tat ve aroması bakımından çok fazla bir farklılık olmadığı ve genellikle birbirine yakın değerler aldığı bulunmuştur (izelge 4.53). DeEll ve Prange (1992), organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş iki elma çeşidinde yaptıkları bir çalışmada eğitimli panelistlerin iki yetiştirme koşulu arasında çok fazla farklılık bulamadıklarını bildirmişlerdir. Nitekim, bizim çalışmamızda elde edilen bulgular DeEll ve Prange (1992) ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.53. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen tat-aroma değerleri (1-5) (puan)

YK	Çeşit	AB	1. Derim						Ortalamalar						
			Depolama süresi (ay)						Çeşit	YK	DZ				
			0	2	4	6	8	10				AB			
Organik	Rajka	K1	4.50	3.17	2.17	1.50	1.33	1.00	2.28B*	2.66B*	2.86B*	2.88B*			
		K2	4.50	4.00	3.17	2.67	2.17	1.50	3.00A						
		K3	4.50	4.00	2.67	2.00	1.83	1.17	2.70A						
	Rubin.	K1	4.67	3.83	3.00	1.67	1.33	1.00	2.58C*	3.08A					
		K2	4.67	4.50	3.83	3.17	3.00	2.00	3.53A						
		K3	4.67	4.50	3.00	2.67	2.50	1.50	3.14B						
	Topaz	K1	4.50	3.50	2.17	1.67	1.00	1.00	2.31C*	2.83B					
		K2	4.50	4.33	3.50	3.00	2.50	1.50	3.22A						
		K3	4.50	3.67	3.17	3.00	2.33	1.17	2.97B						
	Ortalama		4.56a*	3.95b	2.99c	2.41d	2.03e	1.32f							
	Konvensiyonel	Rajka	K1	4.50	3.33	2.17	1.50	1.33	1.00	2.31B*			2.69C*	2.90A	2.88B*
			K2	4.50	4.00	3.33	2.67	2.33	1.50	3.06A					
K3			4.50	4.00	2.83	2.00	1.67	1.33	2.72A						
Rubin.		K1	4.67	3.83	3.00	1.83	1.33	1.00	2.61C*	3.12A					
		K2	4.67	4.67	3.83	3.33	3.00	2.00	3.58A						
		K3	4.67	4.50	3.00	2.83	2.50	1.50	3.17B						
Topaz		K1	4.50	3.50	2.33	2.00	1.17	1.00	2.42B*	2.90B					
		K2	4.50	4.33	3.50	3.17	2.67	1.50	3.28A						
		K3	4.50	4.00	3.33	2.67	2.33	1.17	3.00A						
Ortalama			4.56a*	4.02b	3.04c	2.52d	2.05e	1.33f							
YK		Çeşit	AB	2. Derim						Ortalamalar					
				Depolama süresi (ay)						Çeşit	YK	DZ			
	0			2	4	6	8	10	AB						
Organik	Rajka	K1	5.00	3.67	2.50	2.00	1.50	1.00	2.61B*	3.29B*	3.44B*	3.51A			
		K2	5.00	4.67	4.00	3.50	3.17	2.00	3.72A						
		K3	5.00	4.50	3.67	3.17	3.00	1.83	3.53A						
	Rubin.	K1	5.00	4.33	3.50	2.83	2.00	1.00	3.11B*	3.61A					
		K2	5.00	4.67	4.50	3.83	3.50	2.50	4.00A						
		K3	5.00	4.50	3.83	3.50	3.50	2.00	3.72A						
	Topaz	K1	5.00	3.83	3.00	2.50	2.17	1.00	2.92B*	3.43B					
		K2	5.00	4.50	4.00	3.50	3.50	2.00	3.75A						
		K3	5.00	4.50	3.83	3.50	3.00	1.83	3.61A						
	Ortalama		5.00a*	4.35b	3.65c	3.15d	2.82d	1.68e							
	Konvensiyonel	Rajka	K1	5.00	3.83	2.83	2.17	1.83	1.00	2.78B*			3.41B*	3.57A	3.51A
			K2	5.00	4.67	4.17	3.50	3.33	2.17	3.81A					
K3			5.00	4.50	3.83	3.33	3.17	2.00	3.64A						
Rubin.		K1	5.00	4.17	3.50	3.00	2.33	1.33	3.22B*	3.71A					
		K2	5.00	4.83	4.50	4.00	3.67	2.50	4.08A						
		K3	5.00	4.50	4.00	3.67	3.50	2.33	3.83A						
Topaz		K1	5.00	4.00	3.33	2.83	2.17	1.17	3.08B*	3.59A					
		K2	5.00	4.67	4.33	3.67	3.50	2.33	3.92A						
		K3	5.00	4.50	4.17	3.50	3.33	2.17	3.78A						
Ortalama			5.00a*	4.42b	3.85c	3.31d	3.00d	1.90e							

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak p<0.05 seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

Birinci yıl NA koşullarında depolanan tüm çeşitlerde ikinci derimde elde edilen tat ve aroma puanları birinci derime göre biraz daha yüksek olmuştur. Yetiştirme koşulları karşılaştırıldığında, iki derimde de meyvelerin genellikle birbirine yakın değerler aldıkları bulunmuştur. Genel olarak ‘Rubinola’ çeşidine ait meyvelerin tat ve aroma puanları ortalaması diğer çeşitlere göre biraz daha yüksek olurken, ‘Rajka’ eşidinin daha düşük olmuştur (izelge 4.54).

Çizelge 4.54. Denemenin ilk yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen tat-aroma değerleri (1-5) (puan)

1. Derim									Ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	4.50	4.00	3.00	2.33	2.00	1.83	1.17	2.69**	2.85**	2.89B*
	Rubin.	4.67	4.17	3.17	3.00	2.17	2.00	1.50	2.95		
	Topaz	4.50	4.00	3.00	2.83	2.67	2.00	1.33	2.90		
	Ort.	4.56a*	4.06a	3.08b	2.69bc	2.28bc	1.94cd	1.31d			
Konvensiyonel	Rajka	4.50	4.00	3.00	2.33	2.00	1.83	1.33	2.71**	2.92	2.89B*
	Rubin.	4.67	4.17	3.33	3.00	2.17	2.17	1.83	3.05		
	Topaz	4.50	4.00	3.33	3.00	2.67	2.00	1.50	3.00		
	Ort.	4.56a*	4.06ab	3.22bc	2.78cd	2.28de	2.00de	1.55e			
2. Derim									ortalamalar		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Çeşit	YK	DZ
		0	1	2	3	4	5	6			
Organik	Rajka	5.00	4.50	3.50	3.17	2.67	2.50	1.50	3.26**	3.34**	3.42A
	Rubin.	5.00	4.67	3.67	3.50	2.83	2.67	2.00	3.48		
	Topaz	5.00	4.50	3.50	3.17	2.50	2.50	1.67	3.26		
	Ort.	5.00a*	4.56a	3.56b	3.31bc	2.67c	2.56cd	1.72d			
Konvensiyonel	Rajka	5.00	4.67	3.50	3.33	2.83	2.50	1.83	3.38**	3.50	3.42A
	Rubin.	5.00	4.83	3.83	3.67	3.00	2.83	2.33	3.64		
	Topaz	5.00	4.67	3.67	3.33	3.00	2.50	2.17	3.48		
	Ort.	5.00a*	4.72a	3.67b	3.42bc	2.94bcd	2.61cd	2.14d			

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**önemli değil ($p < 0.05$)

***Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

İkinci yıl KA koşullarında K1’de saklanan meyvelerin tat ve aroma puanları bakımından daha düşük, K2 ve K3’te ise daha yüksek değerler aldığı bulunmuştur. K1 atmosfer bileşimindeki yüksek O₂ seviyesi meyvelerin solunum hızını artırmış (Çizelge 4.9 - 4.16) ve dolayısıyla olgunlaşmayı hızlandırarak tat kaybının diğer KA kabinlerine göre daha hızlı bir şekilde olmasına sebep olmuştur. K2 ve K3 atmosfer bileşimindeki çok düşük O₂ seviyesi, solunum hızını azaltıp olgunlaşmayı geciktirdiği için meyvelerin biraz daha asitli kalmasına neden olmuştur (Çizelge 4.55).

Organik ve konvensiyonel yetiştirme koşullarından gelen meyvelerin tat ve aroma puanlarının K1’de depolamanın 8. ayından sonra orta seviyesinin altına (< 2.50 puan) düştüğü, K2 ve K3’te depolanan meyvelerin ise 10. ayda bile 2.50 puanın üstünde değerler aldığı bulunmuştur. Depolama sonunda iki yetiştirme koşulunda da ‘Rubinola’ çeşidi en yüksek (sırasıyla 3.83 ve 4.00 puan) değerleri alırken, onu ‘Topaz’ (sırasıyla 3.50 ve 3.83 puan) ve ‘Rajka’ (sırasıyla 3.00 ve 3.50 puan) çeşitleri izlemiştir (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.55. Denemenin ikinci yılında organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde kontrollü atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen tat-aroma değerleri (1-5) (puan)

YK	Çeşit	AB	Depolama süresi (ay)						Ortalamalar				
			0	2	4	6	8	10	AB	Çeşit	YK		
Organik	Rajka	K1	5.00	4.83	4.33	3.50	2.50	1.33	3.58B*	3.90B*	4.05B*		
		K2	5.00	5.00	4.50	4.00	3.67	3.00	4.20A				
		K3	5.00	5.00	3.83	3.50	3.50	2.67	3.92A				
	Rubinola	K1	5.00	4.83	4.50	3.50	2.67	1.83	3.72B*	4.21A			
		K2	5.00	5.00	4.67	4.50	4.50	3.83	4.58A				
		K3	5.00	5.00	4.50	4.33	3.67	3.50	4.33A				
	Topaz	K1	5.00	4.83	4.33	3.50	2.67	1.50	3.64B*	4.04AB			
		K2	5.00	5.00	4.50	4.50	3.83	3.50	4.39A				
		K3	5.00	5.00	4.50	3.67	3.50	2.83	4.08A				
	Ortalama			5.00a*	4.94a	4.36b	3.89c	3.39d	2.67e				
	Konvensiyonel	Rajka	K1	5.00	4.83	4.33	3.67	2.67	1.50	3.67B*		4.07B*	4.22A
			K2	5.00	5.00	4.50	4.33	4.00	3.50	4.39A			
K3			5.00	5.00	4.33	4.00	3.50	3.00	4.14A				
Rubinola		K1	5.00	4.83	4.67	4.00	3.00	2.17	3.95B*	4.35A			
		K2	5.00	5.00	4.83	4.67	4.50	4.00	4.67A				
		K3	5.00	5.00	4.67	4.50	4.00	3.50	4.45A				
Topaz		K1	5.00	4.83	4.50	3.83	3.00	1.83	3.83B*	4.24AB			
		K2	5.00	5.00	4.67	4.50	4.33	3.83	4.56A				
		K3	5.00	5.00	4.50	4.33	3.83	3.33	4.33A				
Ortalama			5.00a*	4.94a	4.56b	4.19c	3.65d	2.96e					

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**Büyük harfler satırlar arasındaki, küçük harfler sütunlar arasındaki farklılığı göstermektedir

İkinci yıl NA koşullarında elde edilen tat ve aroma değerleri KA koşullarına göre biraz daha düşük olmuş ve depolama sonunda başlangıç değerlerine göre azalma göstermiştir. Depolama sonunda iki yetiştirme koşulundaki tüm çeşitlerin tat ve aromalarının iyi (≤ 3.50 puan) olduğu bulunmuştur. Depolama boyunca yapılan tat ve aroma testlerine göre konvensiyonel koşuldaki meyvelerle organik meyveler arasında çok büyük farklılık görülmemiş ve genellikle yakın değerler elde edilmiştir. Depolama sonunda iki yetiştirme koşulunda da ‘Rubinola’ çeşidinin diğer çeşitlere göre biraz daha yüksek (sırasıyla 4.50 ve 4.55 puan) değerler aldığı, onu ‘Topaz’ (sırasıyla 4.40 ve 4.48 puan) çeşidinin izlediği bulunmuştur (Çizelge 4.56). Peck (2004), organik, entegre ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş ‘Galaxy Gala’ elma çeşidinde karşılaştırmalı olarak yaptığı çalışmada, tüketiciler tarafından yapılan duyusal değerlendirmelerde tüketicinin aroma, tatlılık ve ekşilik gibi parametreler arasındaki farklılığı bulamadıklarını bildirmiştir. Ayrıca yetiştirme koşulları arasında üç yılda da farklı sonuçlar elde edildiğini, bir yılda bir yetiştirme koşulundaki meyveler yüksek puan alırken, bir başka yılda diğer yetiştirme koşullarının öne geçtiğini ve sonuçların tutarlı olmadığını bildirmiştir.

Çizelge 4.56. Denemenin ikinci yılında organik ve konvansiyonel koşullarda yetiştirilmiş üç farklı elma çeşidinde normal atmosfer koşullarında depolama boyunca görülen tat-aroma değerleri (1-5) (puan)

YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Ortalamalar	
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Organik	Rajka	5.00	5.00	4.50	4.17	4.17	3.67	3.50	4.29**	4.40**
	Rubin.	5.00	5.00	4.83	4.67	4.33	4.00	3.67	4.50	
	Topaz	5.00	5.00	4.50	4.50	4.33	3.83	3.67	4.40	
	Ort.	5.00a*	5.00a	4.61ab	4.45abc	4.28bc	3.83cd	3.61d		
YK	Çeşit	Depolama süresi (ay)							Ortalamalar	
		0	1	2	3	4	5	6	Çeşit	YK
Konvansiyonel	Rajka	5.00	5.00	4.50	4.33	4.17	3.83	3.67	4.36**	4.46
	Rubin.	5.00	5.00	4.83	4.67	4.33	4.17	3.83	4.55	
	Topaz	5.00	5.00	4.67	4.50	4.33	4.00	3.83	4.48	
	Ort.	5.00a*	5.00a	4.67ab	4.50abc	4.28bcd	4.00cd	3.78d		

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir

**önemli değil ($p < 0.05$)

5. SONUÇ

Denemede, konvensiyonel koşullarda yetiştirilen meyvelerin ağırlık kaybının organik koşullara göre daha az olduğu bulunmuştur. Normal atmosfer (NA) koşullarında depolanan meyvelerin kontrollü atmosfer (KA)'de depolanana göre ağırlık kaybının daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Atmosfer bileşimleri arasında en fazla ağırlık kaybı K1 (%21 O₂ + %0.03 CO₂)'de depolanan elmalarda olurken, K3 (%1 O₂ + %3 CO₂)'te depolananların ağırlık kaybının ise en az olduğu sonucuna varılmıştır. Çeşitler, ağırlık kayıpları bakımından KA ya da NA koşullarında depolanmalarına göre farklılıklar göstermişlerdir. Denemede genel olarak ağırlık kaybının en fazla görüldüğü çeşit 'Rajka', en az görüldüğü çeşit ise 'Topaz' olmuştur.

Organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilen elma çeşitlerinin meyve eti sertliği (MES) değerleri, hem KA hem de NA koşullarında depolama boyunca başlangıç değerlerine göre azalmıştır. NA koşullarında depolanan meyvelerin MES değerlerinin KA'e göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Organik elmaların MES değerleri, konvensiyonel koşulda yetiştirilenlere göre daha yüksek olmuştur. Çeşitler açısından bakıldığında, MES'ni diğerlerine göre daha iyi koruyan çeşit 'Topaz' olurken, genellikle 'Rajka' MES değerlerinde en fazla kaybın görüldüğü çeşit olmuştur. KA kabinleri arasında tüm çeşitler ve yetiştirme koşullarında MES değerleri en iyi K3'te korunurken, en fazla değişimin ise K1'de gerçekleştiği bulunmuştur.

KA ve NA koşullarında depolanan tüm meyvelerin solunum hızı, her iki sıcaklık derecesinde de (20°C ve 0°C) başlangıç değerlerine göre depolama sonunda artış göstermiştir. Depolama sıcaklığında (0°C) elde edilen solunum hızı değerlerinin oda sıcaklığındakilere (20°C) göre daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Organik meyvelerin solunum hızı ortalama değerlerinin genel olarak konvensiyonel koşulda yetiştirilenlere göre biraz daha yüksek olduğu bulunmuştur. KA koşullarında depolanan meyvelerde her iki sıcaklık derecesinde (20°C ve 0°C) elde edilen verilere

göre solunum hızları NA' e göre daha düşük seviyelerde kalmıştır. KA kabinleri içerisinde denemede kontrol olarak kullanılan K1 (%21 O₂ + %0.03 CO₂) atmosfer bileşiminde depolanan meyvelerin solunum hızının beklenildiği gibi diğer kabinlere göre yüksek olduğu, genel olarak K3 (%1 O₂ + %3 CO₂) atmosfer bileşiminin ise meyvelerin solunum hızını en iyi baskı altına alan oranlara sahip olduğu bulunmuştur. Depo atmosfer bileşimlerinin meyvelerin solunum hızı üzerine etkisi ise yetiştirme koşulları ve çeşitlere göre değişkenlik göstermiştir. Genel olarak 'Rubinola' çeşidinin solunum hızı diğerlerine göre biraz daha düşük olmuş, 'Rajka' ve 'Topaz' çeşitleri ise genellikle birbirine yakın değerler vermişlerdir.

Denemede elde edilen ortalama değerlere göre, KA ve NA koşullarında depolama sonunda meyvelerin etilen üretiminin her iki sıcaklık derecesinde de (20°C ve 0°C) başlangıç değerlerine göre artış gösterdiği bulunmuştur. Meyvelerin etilen üretimi ortam sıcaklığındaki azalmaya paralel olarak azalma göstermiştir. KA koşullarında depolanan meyvelerin etilen üretiminin NA' e göre daha düşük değerlerde olduğu bulunmuştur. Genel olarak konvensiyonel koşulda yetiştirilen meyvelerin etilen üretim miktarının organik meyvelere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. KA kabinleri içindeki O₂ ve CO₂ oranlarının meyvelerin etilen üretim miktarları üzerine etkilerinin farklı olduğu ve beklenildiği gibi tüm çeşitler ve yetiştirme koşullarında da K1 (%21 O₂ + %0.03 CO₂)'de depolanan meyvelerin etilen üretim miktarının diğerlerine göre daha fazla olduğu bulunmuştur. Genel olarak meyvelerin etilen üretimini en iyi baskı altına alabilen atmosfer bileşiminin K3 (%1 O₂ + %3 CO₂) olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, 0°C' de üretilen etilen miktarlarının K2 ve K3' te depolanan meyvelerde genellikle birbirine yakın olduğu, meyvelerin düşük sıcaklıkta ürettikleri etilen miktarı üzerine atmosfer bileşiminin çok fazla etkisinin görülmediği ve meyveler oda sıcaklığında belli bir süre bekletilince bu etkinin özellikle konvensiyonel koşulda yetiştirilen elmalarda daha açık bir şekilde ortaya çıktığı bulunmuştur. 'Topaz', etilen üretiminin en az gerçekleştiği çeşit olurken, genel olarak en yüksek etilen üretimi değerleri 'Rubinola' çeşidinden elde edilmiştir.

Depolama sonunda meyvelerin suda çözünür kuru madde (SÇKM) içerikleri başlangıç değerlerine göre artış göstermiştir. Genel olarak organik elmaların SÇKM

içeriklerinin konvensiyonel olanlara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Depo atmosfer bileşimlerinin meyvelerin SÇKM içerikleri üzerine etkilerinin her çeşit, yetiştirme koşulu ve derim için aynı olmadığı bulunmuştur. ‘Topaz’ çeşidinin genel olarak K2’de, ‘Rajka’ ve ‘Rubinola’ çeşitlerinin ise genel olarak K3 atmosfer bileşiminde saklanan meyvelerinde SÇKM içeriği kısmen yüksek bulunmuştur.

Denemede artan depolama süresine paralel olarak meyvelerin titre edilebilir asitlik (TA) miktarlarında azalma olmuştur. Genel olarak organik meyvelerin TA değerlerinin konvensiyonel koşuldaki meyvelerden daha yüksek olduğu bulunmuştur. KA kabinleri arasında TA’ın en iyi korunduğu kabin genel olarak K3 olmuştur. En düşük TA değerleri ise K1’de depolanan meyvelerden elde edilmiştir. Çeşitler arasında da genellikle en yüksek TA değeri ‘Topaz’, en düşük TA miktarı ise ‘Rubinola’ çeşidine ait meyvelerden elde edilmiştir.

KA kabinleri arasında genel olarak K1 atmosfer bileşiminin meyve kabuğu rengini en fazla değişime uğratan, K3’ün ise meyve kabuk rengini en iyi koruyan O₂ ve CO₂ oranlarına sahip olduğu bulunmuştur. Genel olarak her iki yılda da rengini en fazla değiştiren elmalar ‘Rajka’, en iyi koruyanlar ise ‘Topaz’ çeşidine ait meyveler olmuştur. Organik ve konvensiyonel koşullarda yetiştirilmiş elmaların meyve kabuğu rengi değişimi değerlerine bakıldığında, derimler ve depolama koşulları arasında tutarlı bir sonuç olmaması, meyve kabuğu rengi L*, a* ve b* değerleri üzerine yetiştirme koşulunun açık bir etkisinin olmadığını göstermiştir.

Depolama süresinin artışına paralel olarak, her iki yetiştirme koşulundaki tüm çeşitlerin KA ve NA koşullarında depolanan meyvelerinin nişasta içeriğinde azalmalar olduğu bulunmuştur. Kabin atmosfer bileşimleri açısından bakıldığında, K1’de depolanan meyvelerde nişasta içeriğindeki azalma diğer kabinlere göre daha yüksek olmuştur. K2 ve K3’te depolanan elmalarda ise nişasta içerikleri genellikle birbirine yakın olmuştur. Organik elmaların nişasta içeriği depolama sonunda genellikle konvensiyonel koşullarda yetiştirilen elmalarla oldukça benzerlik göstermiştir.

Denemede meyvelerin dış görünüm puanları depolama süresine bağlı olarak azalmıştır. Depolama sonunda, beklenildiği gibi KA'in NA koşullarına göre meyvelerin kalitesini daha iyi koruduğu sonucu ortaya çıkmıştır. KA kabinlerinin etkileri incelendiğinde beklenildiği gibi, en fazla kalite kaybına uğrayan meyvelerin K1'de depolananlar olduğu bulunmuştur. Genel olarak, K2 ve K3 atmosfer bileşimindeki O₂ ve CO₂ oranlarının meyvelerin dış görünüşüne olan etkilerinde çok fazla bir farklılık olmamış ve genellikle birbirine yakın sonuçlar elde edilmiştir. Yetiştirme koşulları arasında çok büyük bir farklılık olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Depolama boyunca yapılan değerlendirmelerde çeşitlerin aldıkları dış görünüş puanlarının ortalamalarına göre iki yetiştirme koşulunda da genellikle 'Topaz' çeşidinin diğerlerine göre daha yüksek, 'Rubinola' çeşidinin ise daha düşük puan aldıkları sonucu ortaya çıkmıştır.

Organik ve konvensiyonel yetiştirme koşullarındaki tüm çeşitlerin aldığı tat ve aroma puanları dış görünüşte olduğu gibi, artan depolama süresine göre azalma göstermiştir. Yetiştirme koşulları karşılaştırıldığında, meyvelerin genellikle birbirine yakın değerler aldığı, ancak konvensiyonel koşullarda yetiştirilen elmaların biraz daha iyi olduğu bulunmuştur. K1 (kontrol) kabininde saklanan elmalarda tat ve aroma kaybı diğerlerine oranla daha fazla olmuştur.

Sonuç olarak, tüm bu değerlendirmelerin ışığında, KA koşulları NA koşullarına göre meyvelerin kalitesini daha iyi korumuş ve elmaların daha uzun süre depolanmasını olanaklı kılmıştır. KA kabinlerinden K1 (kontrol), meyvelerde diğer kabinlere göre daha fazla kalite kaybına neden olmuş, K2 ve K3 ise genel olarak birbirine yakın değerler vermekle birlikte, K2'nin meyvelerin kalitesini biraz daha fazla olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır. 'Topaz' çeşidinin meyve kalitesini diğerlerine göre daha iyi koruduğu, 'Rajka' ve 'Rubinola' çeşitlerinin birbirine yakın değerler aldığı bulunmuştur. Yetiştirme koşulları dikkate alındığında konvensiyonel koşullarda yetiştirilen elmalar organik olanlara nazaran kısmen daha iyi depolanabilmişlerdir. Özellikle dış görünüş bakımından konvensiyonel koşullardan gelen elmalar depolama sonunda biraz daha iyi durumda bulunmuşlardır. Bu durum NA koşullarında daha bariz olarak gözlenebilmiştir.

Genel bir değerlendirme yapılırsa, organik koşullarda yetiştirilerek NA koşullarında depolanan meyvelerden ‘Rajka’ ve ‘Rubinola’ eşitlerinin 4 ay, ‘Topaz’ çeşitinin ise 5 ay kaliteli olarak depolanabileceği bulunmuştur. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilen ve NA koşullarında depolanan ‘Rajka’ ve ‘Rubinola’ eşitlerinin 5 ay kaliteli olarak depolanabileceği, ‘Topaz’ çeşitinin ise depolama sonunda (6 ay) diğer çeşitlere nazaran kalitesini daha iyi koruduğu saptanmıştır.

Organik koşulda yetiştirilmiş ve K1 (kontrol) kabininde depolanan ‘Rajka’ ve ‘Rubinola’ eşitlerinin 4-5 ay, ‘Topaz’ çeşitinin ise 6 ay kaliteli bir şekilde depolanabileceği ortaya çıkmıştır. K2 ve K3 atmosfer bileşimlerinde organik ‘Rajka’ ve ‘Rubinola’ eşitlerinin 8 ay, ‘Topaz’ çeşitinin ise 10 ay kaliteli bir şekilde depolanabileceği sonucuna varılmıştır. Konvensiyonel koşullarda yetiştirilerek, KA koşullarında K1’de depolanan ‘Rajka’, ‘Rubinola’ ve ‘Topaz’ eşitlerinin 6 ay boyunca kaliteli olarak muhafaza edilebileceği bulunmuştur. Konvensiyonel koşullardan alınarak K2 ve K3 atmosfer bileşimlerinde depolanan ‘Rajka’ ve ‘Rubinola’ eşitlerinin 8-9 ay, ‘Topaz’ çeşitinin ise 10 ay kaliteli bir şekilde depolanabileceği sonucuna varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Ağar, İ. T., 1993a. Kontrollü Atmosferli Depolarda Muhafaza. I. Kontrollü Atmosferde Muhafazanın Tanımı, Depoların Özellikleri, Gaz Konsantrasyonlarının Ayar ve Kontrolü. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 8, (1): 193-204. Adana.
- Ağar, İ. T., 1993b. Kontrollü Atmosferli Depolarda Muhafaza. III. Değişik Meyve Tür ve Çeşitlerinin Kontrollü Atmosferli Depolarda Muhafazası. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 8, (3): 81-96.
- Akbay, C., Candemir, S. ve Orhan, E., 2005. Türkiye’de Yaş Meyve ve Sebze Ürünleri Üretim ve Pazarlaması. KSÜ, Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(2), 96-107.
- Aksoy, U., Tüzel, Y., Attındışlı, A., Can, H. Z., Onoğur, E., Anaç, D., Okur, B., Çiçekli, M., Şayan, Y., Kırkpınar, F., Kenanoğlu Bektaş, Z., Çelik, S., Arın, L., Er, C. ve Özenç, D. B., 2005. Organik (=Ekolojik, Biyolojik) Tarım Uygulamaları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi Bildirileri, 03-07 Ocak, Ankara.
- Alpaslan, M., Güneş, A., ve İnal, A., 2005. Deneme Tekniği. Ankara Ünivesristesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Ankara Üniversitesi Basımevi, Yayın No: 1543, 437. Ankara.
- Amarante, C. V. T., Steffnes, C. A., Mafra, A. L., and Albuquerque, J. A., 2008. Yield and Fruit Quality of Apple From Conventional and Organic Production Systems, Pesq. Agropec. Bras., Brasilia, 43(3), 333-340p.
- Andrich, G., Zinnai, A., Balzini, S., Silvestri, S., and Fiorentini, R., 1998. Aerobic Respiration Rate Of Golden Delicious Apples As A Function Of Temperature And P_{O2}. Postharvest Biology and Technology, 14 (1-9).
- Anonim, 2005. Isparta İli Eğirdir İlçesi Coğrafi Konum, İklim ve Toprak Özellikleri http://www.egirdir.bel.tr/cografik_konum.asp Erişim Tarihi: 2009.
- Anonim, 2006. Eğirdir Meteorolojik Değerleri. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. Isparta, Eğirdir.
- Anonim, 2007. Eğirdir Meteorolojik Değerleri. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. Isparta, Eğirdir.

- Anonim, 2009a. Organik Tarım İle İlgili Kuruluşlar, T.C. Tarım Bakanlığı, www.tarim.gov.tr Erişim Tarihi: 2009.
- Anonim, 2009b. Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte Yapılan Değişiklik, www.mevzuat.adalet.gov.tr Erişim Tarihi: 2009.
- Anonymous, 1998. Minolta, Precise Color Communication, Color Control From Perception to Instrumentation. Minolta Co., Ltd., Radiometric Instruments Operations, Osaka, 59, Japan.
- Anonymous, 2005. Beratungsdienst Ökologischer Obstbau e.V., Germany. <http://www.oekoobstbau.de> Erişim Tarihi: 2005.
- Anonymous, 2007. Food and Agricultural Organization (FAO), www.fao.org Erişim Tarihi: 2009.
- Anonymous, 2009. Orange Pippin, The Comprehensive Resource For Apples and Orchards, <http://www.orangepippin.com/apples> Erişim Tarihi: 2009.
- Argenta, L., Fan, X., and Mattheis, J., 2000. Delaying Establishment Of Controlled Atmosphere Or CO₂ Exposure Reduces ‘Fuji’ Apple CO₂ Injury Without Excessive Fruit Quality Loss. Postharvest Biology And Technology, 20, 221-229.
- Aslan, Ü. S., ve Koyuncu, M. A., 1999. Van’da Yetiştirilen Golden Delicious ve Starking Delicious Elmalarının Dış Hava İle Soğutulan Adi Depoda Muhafaza Olanakları. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül, 642-647. Ankara.
- Aşkın, M. A., Koyuncu, M. A., Koyuncu, F. ve Kankaya, A., 2001. Isparta Elmacılık Raporu. Isparta Valiliği Meyvecilik Danışma ve Tavsiye Kurulu. Isparta.
- Ataseven, Y., ve Güneş, E., 2008. Türkiye’de İşlenmiş Organik Tarım Ürünleri Üretimi ve Ticaretindeki Gelişmeler, U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2), 25-33, Bursa.
- Batkan, A., ve Kundakçı, A., 2005. Soğukta Depolanan Starking Çeşidi Elma Kalitesine Ön Bekleme Süresinin Etkisi. Gıda, 30(5), 349-355.
- Bauchot, A. D., John, P., Soria, Y., and Recasens, I., 1995. Carbon Dioxide, Oxygen, and Ethylene Changes in Relation to the Development of Scald in ‘Granny Smith’ Apples After Cold Storage. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 43 (12), 3007-3011.

- Beaudry, R. M., 1999. Effect Of O₂ And CO₂ Partial Pressure On Selected Phenomena Affecting Fruit And Vegetable Quality. *Postharvest Biology and Technology*, 15, 293-303.
- Bigelow, W. D., Gore, H. C., and Howard, B. C., 1905. *Studies on Apples.*, U.S. Department of Agriculture, Government Printing Office, No: 94, 100. Washington.
- Billy, L., Mehinagic, E., Royer, G., Renard, C. M. G. C., Arvisenet, G., Prost, C., and Jourjon, F., 2008. Relationship Between Texture and Pectin Composition of Two Apple Cultivars During Storage. *Postharvest Biology and Technology*, 47, 315-324.
- Bordeleau, G., Myers-Smith, I., Midak, M., and Szeremeta, A., 2002. *Food Quality: A Comparison of Organic and Conventional Fruits and Vegetables, Ecological Agriculture*, Den Kongelige Veterinær-og Landbohøjskole, Denmark.
- Burak, M. ve Ergun, M., 2001. Bitkisel Üretim (Meyvecilik), Özel İhtisas Komisyonu Meyvecilik Alt Komisyon Raporu (Elma Raporu, 16-54), Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı. Yayın No: DPT: 2649 - ÖİK: 657, 751. Ankara.
- Burg, S. P., and Burg, E. A., 1967. Molecular Requirements for the Biological Activity of Ethylene. *Plant Physiology*, 42, 144-152.
- Cemeroğlu, B., 1992. *Meyve Ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları*. Biltav Yayınları, 381s. Ankara.
- Cheng, Q., Banks, N. H., Nicholson, S. E., Kingsley, A. M., and Mackay, B. R., 1998. Effects Of Temperature On Gas Exchange Of 'Braeburn' Apples. *New Zealand Journal Of Crop And Horticultural Science*, 26, 299-306.
- DeEll, J.R. and Prange, R. K., 1992. Postharvest quality and storage of scab-resistant apple cultivars. *HortTechnol.* 2:352-358.
- DeEll, J. R., and Prange, R. K., 1993. Postharvest Physiological Disorders, Diseases and Mineral Concentrations of Organically and Conventionally Grown 'McIntosh' and 'Cortland' Apples. *Canadian Journal of Plant Science*, 73, 223-230.

- DeEll, J.R., R.K. Prange, Leyte, J. C., and Harrison, P. A., 2003. A New Technology That Determines Low-Oxygen Thresholds In Controlled Atmosphere Stored Apples, HortTechnol, Technology&Product Reports, 262-266p.
- Demiryürek, K., 2004. Dünya ve Türkiye’de Organik Tarım. HR. Ü.Z.F. Dergisi, 8(3/4):63-71.
- Dixon, J., and Hewett, E. W., 2001. Temperature of Hypoxic Treatment Alters Volatile Composition of Juice From ‘Fuji’ and ‘Royal Gala’ Apples. Postharvest Biology and Technology, 22(1), 71-83.
- Dokuzoğuz, M., 1984. Türkiye’de Meyve muhafazasının Gelişmesi ve Sorunları. Türkiye’de bahçe ürünlerinin Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu. TÜBİTAK Yayınları, No: 587. TOAG, Seri No: 118, 1-9.
- Drake, S. R., and Eisele, T. A., 1996. Quality Of ‘Gala’ Apples As Influenced By Harvest Maturity, Storage Atmosphere And Concomitant Storage With ‘Bartlett’ Pears. Journal Of Food Quality, 20, 41-51.
- Drake, S. R. and Kupferman, E. M., 2001. Maturity and Storage Quality of ‘Jonagold’ Apples Related To Starch Index. Postharvest News and Information. 12 (2): 673.
- Echeverría, G., Graell, J. and López, M. L., 2002. Effect of Harvest Date and Storage Conditions on Quality and Aroma Production of ‘Fuji’ Apples. Food Science and Technology International, 8 (6), 351-360. <http://www.sagepublications.com> Erişim Tarihi: 2009.
- Echeverría, G., Fuentes, T., Graell, J., Lara, I. and López, M. L., 2004. Aroma Volatile Compounds of ‘Fuji’ Apples In Relation To Harvest Date and Cold Storage Technology. A Comparison Of Two Seasons. Postharvest Biology and Technology (32), 29-44.
- Echeverría, G., Graell, J., Lara, I. and López, M. L., 2008. Physicochemical Measurements in ‘Mondial Gala’ Apples Stored at Different Atmospheres: Influence on Consumer Acceptability. Postharvest Biology and Technology, 50, 135-144.
- Fan, X., 1992. Maturity And Storage Of ‘Fuji’ Apples. MS Thesis, Washington State University, 203.

- Fan, X., and Mattheis, J. P., 2001. 1-Methylcyclopropane and Storage Temperature Influence Responses of 'Gala' Apple Fruit To Gamma Irradiation. *Postharvest Biology and Technology*, 23, 143-151.
- Ferree, D. C., and Warrington, I. J., 2003. *Apples, Botany, Production and Uses*. CABI Publishing, Biddles Ltd, Guildford and King's Lynn, ISBN 0 85199 592 6, 660. UK.
- Fonseca, S. C., Oliveira, F. A. R., and Brecht, J. K., 2002. Modelling Respiration Rate Of Fresh Fruits and Vegetables For Modified Atmosphere Packages: A Review. *Journal Of Food Engineering*, 52, 99-119.
- Goliáš, J., Mýlová, P., and Němcová, A., 2008. A Comparison of Apple Cultivars Regarding Ethylene Production and Physico-chemical Changes During Cold Storage. *Horticultural Science (Prague)*, 35(4), 137-144.
- Gündüz, M., 1997. Bahçe Ürünlerinde Pazar Yapısı, Muhafaza, Pazarlama Sistemleri Ve Dış Ticaret İlişkisi. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza Ve Pazarlama Sempozyumu. 21-24 Ekim. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Gündüz, A. Y. ve Kaya, M., 2007. Avrupa Birliği Tarım Politikası ve Türkiye'de Organik Tarımın Geliştirilmesi Üzerine Olası Etkisi, *Elektronik Sosyoloji Bilimler Dergisi*, 305-330s. www.e-sosder.com Erişim Tarihi: 2009.
- Güneş, G., Watkins, C. B. and Hotchkiss, J. H., 2001. Physiological Responses Of Fresh-Cut Apple Slices Under High CO₂ And Low O₂ Partial Pressures. *Postharvest Biology and Technology*, 22, 197-204.
- Haffner, K. E., 1993. Storage Trials of 'Aroma' Apples at the Agricultural University of Norway. *Acta Horticulturae*, (326), 305-313.
- Hansen, E., 1945. Quantitative Study of Ethylene Production in Apple Varieties. *Plant Physiology*, 20 (4) 631-635.
- Harker, F. R., Marsh, K. B., Young, H., Murray, S. H., Gunson, F. A. and Walker, S. B., 2002. Sensory Interpretation of Instrumental Measurements 2: Sweet and Acid Taste of Apple Fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 24, 241-250.
- Hertog, M. L. A. T. M., Peppelenbos, H. W., Evelo, R. G. and Tjsskens, L. M. M., 1998. A Dynamic And Generic Model Of Gas Exchange Of Respiring

- Produce: The Effects Of Oxygen, Carbon Dioxide, And Temperature. Postharvest Biology and Technology, 14, 335-349.
- Jobling, J. J. and McGlasson, W. B., 1995. A Comparison of Ethylene Production, Maturity and Controlled Atmosphere Storage Life of Gala, Fuji and Lady Williams Apples (*Malus domestica*, Borkh.). Postharvest Biology and Technology, 6(3-4), 209-218.
- Johnson, D. S., 2009. Triazole Sprays Induce Diffuse Browning Disorder in 'Cox's Orange Pippin' Apples in Controlled Atmosphere Storage. Postharvest Biology and Technology, 52(2), 202-206.
- Johnson, D. S., and Colgan, R. J., 2003. Low Ethylene Controlled Atmosphere Induces Adverse Effects On The Quality Of 'Cox's Orange Pippin' Apples Treated With Aminoethoxyvinylglycine During Fruit Development. Postharvest Biology and Technology, 27, 59-68.
- Jönsson, Å., and Tahir, İ., 2004. Evaluation of Scab Resistant Apple Cultivars In Sweeden, Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, (12) 223-232p.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III, Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3, Ankara.
- Kader, A., 2002. Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California, Agriculture and Natural Resources, Publication 3311, Third Edition, 535. Oakland, California, U.S.A.
- Kaplan, A., Özdemir, A. E. ve Dündar, Ö., 2002. Niğde Koşullarında Yetiştirilen Bazı Elma Çeşitlerinin Meyve Büyüme ve Gelişme Durumlarının İncelenmesi. II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 24-27 Eylül, 170-175s, Çanakkale.
- Karaçalı, İ, 2002. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması (3. Baskı). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları No: 494. Ege Üniversitesi basımevi. Bornova, İzmir.
- Kasım, M. U., ve Kasım, R., 2007. Sebze ve Meyvelerde Hasat Sonrası Kayıpların Önlenmesinde Alternatif Bir Uygulama: UV-C. Tarım Bilimleri Dergisi, 13(4), 413-419.

- Kaşka, N., ve Pekmezci, M., 1984. Elma ve Limonların Nevşehir Yöresinde Geliştirilen Adi Depolarda Muhafazası Üzerine Bir Çalışma. Türkiye’de Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu, TÜBİTAK Yayınları, No: 587, TOAG Seri No: 118, 82-98.
- Kaynaş, K., 1987. Doğu Marmara Bölgesinde Yetiştirilen Önemli Elma Çeşitlerinin Depolanma Olanakları Üzerine Araştırmalar. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Doktora Tezi, 226, Yalova.
- Ke, D., Rodriguez-Sinobas, L., and Kader, A. A., 1991. Physiology And Prediction Of Fruit Tolerance To Low-Oxygen Atmospheres. Journal Of The American Society For Horticultural Science, 116(2), 253-260.
- Knee, M., Looney, N. E., Hatfield, S. G. S. and Smith, S. M., 1983. Initiation of rapid ethylene synthesis by apple and pear fruits in relation to storage temperature. Journal of Experimental Botany, 34, 1207-1212.
- Konopacka, D. and Plochanski, W. J., 2004. Effect of Storage Conditions On The Relationship Between Apple Firmness and Texture Acceptability. Postharvest Biology and Technology (32), 205-211.
- Koyuncu, M. A., 2004. Quality Changes of Three Strawberry Cultivars During the Cold Storage. European Journal of Horticultural Science, 69 (3), 125-131.
- Kurtar, E. S., ve Ayan, A. K., 2004. Organik Tarım ve Türkiye’deki Durumu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (1), 56-64.
- Küden, A., N. Kaşka, Ö. Sırış ve H. Gülen, 1997. Elma Çeşit Denemeleri. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, 2-5 Eylül, Yalova, 13-20.
- Kühn, B. F., and Thybo, A. K., 2001. Sensory Quality of Scab-Resistant Apple Cultivars, Postharvest Biology and Technology, (23) 41-50p.
- Lammertyn, J., Franck, C., Verlinden, B. E., and Nicolaï, B. M., 2001. Comparative Study Of The O₂, CO₂, And Temperature Effect On Respiration Between ‘Conference’ Pear Cell Protoplasts In Suspension And Intact Pears. Journal Of Experimental Botany, 52(362), 1769-1777.
- Lavilla, T., Puy, J., López, M. L., Recasens, I., and Vendrell, M., 1999. Relationships Between Volatile Production, Fruit Quality, and Sensory Evaluation in Granny Smith Apples Stored in Different Controlled Atmosphere Treatments

- by Means of Multivariate Analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 3791-3803.
- Little, C. R., Faragher, J. D., and Taylor, H. J., 1982. Effects Of Initial Low Oxygen Stres Treatments in Low Oxygen Modified Atmosphere Storage Of ‘Granny Smith’ Apples. *Journal Of The American Society For Horticultural Science*, 107, 320-323.
- Lohse, H., Stolle, G., and Fetkenhever, W. 1987. More Effective Apple Storage with New Scientific-Technical Knowledge. *Hort. Abst.* 57 (1): 140.
- López, M. L., Lavilla, T., Recasens, I., Riba, M., and Vendrell, M., 1998. Influence of Different Oxygen and Carbon Dioxide Concentrations During Storage on Production of Volatile Compounds by Starking Delicious Apples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(2), 634-643.
- López, M. L., Villatoro, C., Fuentes, T., Graell, J., Lara, I., and Echeverría, G., 2007. Volatile Compounds, Quality Parameters And Consumer Acceptance Of ‘Pink Lady’ Apples Stored In Different Conditions. *Postharvest Biology and Technology*, 43, 55-66.
- Mattheis, J. P., Fan, X., and Argenta, L. C., 2005. Interactive Responses Of ‘Gala’ Apple Fruit Volatile Production To Controlled Atmosphere Storage and Chemical Inhibition Of Ethylene Action. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, 53, 4510-4516.
- Maxin, P., Huyskens-Keil, S., Kloop, K., and Ebert, G., 2005. Control Of Postharvest Decay In Organic Grown Apples By Hotwater Treatment. *Acta Horticulturae (ISHS)*, 682, 2153-2158. http://www.actahort.org/books/682/682_294.htm
Erişim Tarihi: 2009.
- Mencarelli, F., Botondi, R., Kelderer, M., and Casera, C., 2003, Influence Of Low O₂ And High Co₂ Storage On Quality Of Organically Grown Winter Melon And Control Of Disorders Of Organically Grown Apples By ULO In Commercial Storage Rooms, *ISHS Acta Horticulturae 600*, VIII International Controlled Atmosphere Research Conference.
- Morse, F. W., 1908. The Effect of Temperature on The Respiration of Apples. *American Chemical Society (ACS) Publications*, 876-881. <http://pubs.acs.org>
Erişim Tarihi: 2009.

- Özcan, M., 1990. Pozantı Kamışlı Vadisinde Yetiştirilen Amasya, Starking ve Golden Delicious Elmalarının Muhafazası Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 310, Adana.
- Özcan, M., ve Ertürk, E., 1994. Türkiye'nin Soğuk Hava Depo Potansiyeli, Sorunları İle Karadeniz Bölgesinin Soğuk Hava Depoculuğundaki Yeri. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Ofset ve Teksir Atölyesi, Yayın No:1, 87. Kurupelit, Samsun.
- Özelkök, S., Ertan, Ü., ve Büyükyılmaz, M., 1992. Marmara Bölgesinin Muhtelif Yörelerinde Yetiştirilen Bazı Önemli Armut Çeşitlerinin Hasat Sonrası Fizyolojisi Üzerinde Çalışmalar. V. Beurre Bosc (Kaiser Alexander). Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova, 35 s.
- Özer, M. H., 2002. Elma Çeşidinin Kontrollü Atmosferde (KA) Muhafazası. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 16 (2): 189-202.
- Peck, G. M., 2004. Orchard Productivity And Apple Fruit Quality Of Organic, Conventional, And Integrated Farm Management Systems. Washington State University, Department of Horticulture And Lanscape Architecture, Master Of Science, 142, U.S.A.
- Peck, G. M., Andrews, P. K., Reganold, J. P., and Fellman, J. K., 2006. Apple Orchard Productivity And Fruit Quality Under Organic, Conventional, And Integrated Management. HortScience, 41(1), 99-107.
- Peck, G. M., Merwin, I. A., and Watkins, C. B., 2009. Maturity And Quality Of 'Liberty' Apple Fruit Under Integrated And Organic Fruit Production Systems Are Similar. HortScience, 44(5), 1382-1389.
- Peirs, A., Schenk, A., and Nicolaï, B. M., 2005. Effect of Natural Variability Among Apples on the Accuracy of VIS-NIR Calibration Models for Optimal Harvest Date Predictions. Postharvest Biology and Technology, 35, 1-13.
- Peker, K., ve Çelik, Y., 2005. "Toplum Tarım Desteği" Modeli ve Türkiye'de Organik Tarım Üretiminde Uygulanabilirliği. Üçüncü Sektör Kooperatifçilik, sayı: 149, 3-11. www.koopkur.org.tr Erişim Tarihi: 2009.
- Pekmezci, M., 1975. Bazı Önemli Elma ve Armut Çeşitlerinin Solunum Klimakterikleri ve Soğukta Muhafazaları Üzerine Araştırmalar (Doçentlik tezi). Merkez İkmal. Müd. Basımevi. Ankara.

- Perkins-Veazie, P., and Lester, G., 2008. Postharvest Challenges for Organically Grown Orchard Fruit, *HortScience*, 43(1), 35-37p.
- Prange, R. K., DeLong, J. M., and Harrison, P. A., 2005. Quality Management Through Respiration Control: Is There A Relationship Between Lowest Acceptable Respiration, Chlorophyll Fluorescence And Cytoplasmic Acidosis?. *Acta Horticulture*, 682, 823-830.
- Prange, R. K., Ramin, A. A., Daniels-Lake, B., DeLong, J. M., and Braun, P. G., 2006. Perspectives on postharvest biopesticides and storage technologies for organic produce, *HortScience*, 41 (2), 301-303p.
- Reganold, J. P., Glover, J. D., Andrews, P. K., and Hinman, H. R., 2001. Sustainability of three apple production systems, *Nature*, 410(6831), 926-30p.
- Reig, G., Soria, Y., and Larrigaudiere, C., 2006. Effects of Organic and Conventional Growth Management on Apple Fruit Quality at Harvest, First International Organic Apple&Pear Symposium, Wolfville, Nova Scotia, Canada.
- Rizzolo, A., Costanza, V., and Maristella, V., 1997. Changes in Some Odour-Active Compounds In Paclobutrazol-Treated 'Starkspur Golden' Apples At Harvest and After Cold Storage. *Postharvest Biology and Technology*, 11, 39-46.
- Róth, E., Kovács, E., and Felföldi, J., 2004. The effect of growing system on the storability of apple. *Acta Alimentaria*. 33, 79-86.
- Róth, E., Berna, A., Beullens, K., Yarramraju, S., Lammertyn, J., Schenk, A., and Nicolaï, B., 2007. Postharvest Quality of Integrated and Organically Produced Apple Fruit, *ScienceDirect, Postharvest Biology and Technology*, 45, 11-19p.
- Saltveit, M. E., 2005. Measuring Respiration. *Postharvest Technology, Research and Information Centre*, 1-5. <http://postharvest.ucdavis.edu/datastorefiles/234-20.pdf> Erişim Tarihi: 2005.
- Sharma, A., 2004. *Understanding Color Management*. N.Y, ISBN I-4018-1447-6, 104. U.S.A.
- Smock, R. M., 1942. Influence Of Controlled-Atmosphere Storage On Respiration Of McIntosh Apples. *Botanical Gazette*, 104(1), 178-184. <http://www.jstor.org/stable/2472013> Erişim Tarihi: 2009.

- Stelian, P., 2008. Evaluation of Apple Cultivars For Sustainable Fruit Production, Analele Universității Din Oradea, Facultatea De Protecția Mediului.
- Stow, J. R., Dover, C. J. and Genge, P. M., 2000. Control of Ethylene Biosynthesis and Softening In 'Cox's Orange Pippin' Apples During Low-Ethylene, Low-Oxygen Storage. *Postharvest Biology and Technology* (18), 215-225.
- Theuer, R. C., 2006. Do Organic Fruits and Vegetables Taste Better Than Conventional Fruits and Vegetables?, The Organic Center, State of Science Review: Taste of Organic Food, www.organic-center.org. Erişim Tarihi: 2009.
- Thompson, A. K., 1998. Controlled Atmosphere Storage of Fruits and Vegetables. Cab International. Wallingford Oxon OX10 8DE UK.
- Ticha, J., Hajslova, J., Jech, M., Honzicek, J., Lacina, O., Kohoutkova, J., Kocourek, V., Lansky, M., Kloutvorova, J., and Falta, V., 2008. Changes of Pesticide Residues In Apples During Cold Storage. *Food Control*, 19, 247-256.
- Truter, A. B., Combrink, J. C., and Burger, S. A., 1994. Control of Superficial Scald in 'Granny Smith' Apples by Ultra-Low And Stress Levels Of Oxygen As An Alternative To Diphenylamine. *Journal Of Horticultural Science*, 69, 581-587.
- Türk, R., Sarı, E. ve Atay, A., 2003. Bahçe Bitkilerinde Organik Tarımın Yeri, Gelişimi ve Değerlendirilme Biçimleri. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. 08-12 Eylül, s/ 556-558, Antalya.
- Uchino, T., Nei, D., Hu, W., and Sorour, H., 2004. Development of a Mathematical Model For Dependence of Respiration Rate of Fresh Produce on Temperature And Time. *Postharvest Biology and Technology*, 34, 285-293.
- Ungan, S., 2004. Kontrollü Atmosferde Saklama. http://www.tuyapteknoloji.com.tr/azot/kontrollu_atmosferde_saklama.htm. Erişim Tarihi: 2005.
- Valavanidis, A., Vlachogianni, T., Psomas, A., Zovoili, A., and Siatis, V., 2009. Polyphenolic Profile And Antioxidant Activity Of Five Apple Cultivars Grown Under Organic And Conventional Agricultural Practices. *International Journal Of Food Science And Technology*, 44, 1167-1175.

- Velimirov, A., Brandt, K., Lück, L., Wyss, G. S. and Torjusen, H., 2005. Production of Apples, Control of Quality and Safety in Organic Production Chains, Research Institute of Organic Agriculture FIBL, CH-5070, Frick, Switzerland.
- Veltman, R. H., Verschoor, J. A. and Ruijsch van Dugteren, J. H., 2003. Dynamic Control System (DCS) For Apples (*Malus domestica* Borkh. Cv. 'Elstar'): Optimal Quality Through Storage Based On Product Response. *Postharvest Biology and Technology* (27), 79-86.
- Veraverbeke, E. A., Verboven, P., Oostveldt, P. V., and Nicolaï, B. M., 2003a. Prediction Of Moisture Loss Across The Cuticle Of Apple (*Malus sylvestris* subsp. *mitis* (Wallr.)) During Storage Part 1. Model Development And Determination Of Diffusion Coefficients. *Postharvest Biology and Technology*, 30, 75-88.
- Veraverbeke, E. A., Verboven, P., Oostveldt, P. V., and Nicolaï, B. M., 2003b. Prediction Of Moisture Loss Across The Cuticle Of Apple (*Malus sylvestris* subsp. *mitis* (Wallr.)) During Storage Part 2. Model Simulations And Practical Applications. *Postharvest Biology and Technology*, 30, 89-97.
- Villatoro, C., López, M. L., Echeverría, G., Graell, J., and Lara, I., 2009. Influence of The Combination of Different Atmospheres on Diphenylamine, Folpet and Imazalil Content In Cold-Stored 'Pink Lady' Apples. *Postharvest Biology and Technology*, 51(1), 104-109.
- Volz, R. K., Biasi, W. V., Grant, J. A. and Mitcham, E. J., 1998. Prediction of Controlled Atmosphere-Induced Flesh Browning In 'Fuji' Apple. *Postharvest Biology and Technology* (13), 97-107.
- Weibel, F. P., Treutter, D., Graf, U., and Häseli, 2000. Sensory and Health-Related Fruit Quality of Organic Apples. A Comparative Field Study Over Three Years Using Conventional and Holistic Methods to Assess Fruit Quality, <http://orgprints.org/14536> Erişim Tarihi: 2009.
- Woese, K., Lange, D., Boess, C., and Bogl, K. W., 1997. A Comparison of Organically and Conventionally Grown Foods: Results of a Review of The Relevant Literature. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 74(3), 281-293.

- Yıkar, E., 2003. Elma. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü (T.E.A.E.) - Bakış , 4(7): 1-4. <http://www.aeri.org.tr>. Erişim Tarihi: 2009.
- Yılmaz, H., Demircan, V., ve Dernek, V., 2006. Isparta İlinin Tarımsal Yapısı, Üretimi Ve Gelişme Potansiyeli. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1 (2): 1-16.
- Zanella, A., 2003. Control of Apple Superficial Scald and Ripening- A Comparison Between 1-Methylcyclopropene and Diphenylamine Postharvest Treatments, Initial Low Oxygen Stress and Ultra Low Oxygen Storage. Postharvest Biology and Technology, 27, 69-78.

ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı : Tuba DİLMAÇÜNAL

Doğum Yeri ve Yılı: Isparta/1976

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

Lise : Isparta Ş.A.İ.K Lisesi 1991-1994

Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 1994-1998

Yüksek Lisans : S. D. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 1999-2002

Çalıştığı Kurum ve Yıl: S. D. Ü. Ziraat Fakültesi 2001-... (Devam ediyor)

Yayınları (SCI ve diğer makaleler)

Hakemli dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayınlar dışındaki makale

Koyuncu, M. A., Savran, E., **Dilmaçünal, T.**, Kepenek, K., Cangı R., Çağatay, Ö., 2005. Bazı Trabzon Hurması Çeşitlerinin Soğukta Depolanması. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 18 (1), 15-23.

Koyuncu, M. A., **Dilmaçünal, T.**, Savran, H. E., Çağatay, Ö. 2005. Kütahya vişne çeşidinin soğukta depolanması". Adnan Menderes Üniv. Ziraat Fak. Dergisi.

SCI, SSCI ve AHCI dışındaki indeks ve özetler tarafından taranan dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayınlar dışındaki makale

Dilmaçunal, T., Koyuncu, F. ve Aşkın M. A., 2003. Bazı Kiraz Çeşitlerinin Döllenme Biyolojileri Üzerine Bir Araştırma OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 18 (2):9-16

Koyuncu, M. A., Koyuncu, F., Akıncı Yıldırım, F., **Dilmaçunal, T.**, Vural, E., 2005. Gelincik (ISPARTA) Doğal Ceviz Genotiplerinin Yan Dal Verimliliği ve Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi. BAHçe. 34(1). 73-83.

Ecevit, F. M., Şan, B., **Dilmaçunal, T.**, Hallaç Türk, F., Yıldırım, A.N., Polat, M., Yıldırım, F., 2008. Selection of Superior Ber (Ziziphus jujuba L.) Genotypes in Çivril Region, Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (1): 51-56.

Ulusal toplantıda sunulurken tam metin olarak yayımlanan bildiri

Aşkın, M. A., Demirsoy, H., Demirsoy, L., Koyuncu, F., Koyuncu, M. A., Kankaya, A., Kepenek, K., Yıldırım, F., Hallaç, F., **Dilmaçunal, T.**, 2002. Avrupa Birliği Ülkelerinde Yumuşak Çekirdekli Meyve Türleri Tarımı ve Yakın Gelecekte Beklenen Gelişmeler. Avrupa Birliğine Uyum Aşamasında Bahçe Bitkileri Tarımı. 25-26 Haziran 2002. Ankara, s, 147-164.

Koyuncu, M. A., Ertan, E., Savran, E., **Dilmaçunal, T.**, 2003. Farklı Ambalaj Tiplerinin Kestanenin (Castanea Sativa Mill.) Soğukta Muhafazası Üzerine Etkileri. IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 295-298, 8-12 Eylül, Antalya.

Koyuncu, M. A., Kepenek, K., Savran, E., **Dilmaçunal, T.**, Çağatay, Ö., 2003. Isparta Koşullarında Yetiştirilen Bazı Çilek Çeşitlerinin Soğukta Muhafazası. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu. 301-309, 23-25 Ekim, Ordu.

Koyuncu, M. A., Savran, E., Kepenek, K., **Dilmaçunal, T.**, 2003. Isparta Koşullarında Yetiştirilen Bazı Böğürtlen Çeşitlerinin Soğukta Muhafazası. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu. 381-386, 23-25 Ekim, Ordu .

Koyuncu, M. A., **Dilmaçunal, T.**, Esin Savran, 2005. Denizli Yöresinde Yetiştirilen Sarılop İncir Çeşidinin Soğukta Muhafazası. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 6-9 Eylül, Antakya-Hatay.

Koyuncu, M. A., Savran, E., **Dilmaçunal, T.**, 2005. Isparta Koşullarında yetiştirilen Bazı Yeni Elma Çeşitlerinin Soğukta Muhafazası (II). III. Bahçe

Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 6-9 Eylül, Antakya-Hatay.

Koyuncu, M. A., Savran H. E., **Dilmaçunal T.**, 2007. Red Chief Elma Çeşidinin Normal ve Kontrollü Atmosferli Soğuk Odalarda Depolanması 5. Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-07 Eylül 2007, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum, s: 87-93

Koyuncu, M. A., Seydim A. C., Savran H. E., **Dilmaçunal T.**, 2007. 1-MCP Uygulamasının Ticari Depolarda Muhafaza Edilen Elmaların Meyve Kalitesi ve Depolama Süresi Üzerine Etkisi 5. Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-07 Eylül 2007, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum, s: 401-407.

Koyuncu, M. A., **Dilmaçunal T.**, Savran H. E., 2007. Organik Tarım Koşullarında Yetiştirilen Lena Elma Çeşidinin Soğuk Odada Depolanması 5. Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-07 Eylül 2007, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum, s: 408-412.

Koyuncu, M. A. **Dilmaçunal, T.**, 2008. Farklı Modifiye Atmosfer (MA) Oluşturan Poşetlerin 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinin Soğukta Depolanması Üzerine Etkisi, Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 08-11 Ekim 2008, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, s: 33-41.

Uluslararası toplantıda sunularak tam metin olarak yayımlanan bildiri

Koyuncu, M. A, **Dilmaçunal, T.**, Savran, E., Yıldırım, A., 2005. Shelf Life Quality of Bing Sweet Cherry Following Preharvest Treatment with Gibberellic Acid. 5th International Cherry Symposium, June 6-10, 2005, Bursa -Türkiye

Koyuncu, M.A., Çağatay, Ö., Savran, E., **Dilmaçunal, T.**, 2005. The Quality Changes of Cherry Fruits Cv. 0900 Ziraat Stored in Different Packages. 5th International Cherry Symposium, June 6-10, 2005, Bursa -Türkiye

Koyuncu, M. A., Seydim, A. C., **Dilmaçunal, T.**, Savran, T., Taş, T., 2005. Effects of Different Precooling Treatments with Ozonated Water on The Quality of The Sweet Cherry Fruit Cv. 0900 Ziraat. 5th International Cherry Symposium, June 6-10, 2005, Bursa -Türkiye

Koyuncu, M. A., **Dilmaçunal, T.**, Özdemir, Ö., 2009. Modified and Controlled Atmosphere Storage of Appricots, 10th Controlled and Modified Atmosphere Research Conference, 04-07 April, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya (BASIMDA).

Koyuncu, M. A., Koyuncu, F., Kuleasan, H., **Dilmaçunal, T.**, Güçlü, F., Cetinbas, M., 2009. Cold Storage of Fresh Cut Granny Smith Apples in Normal (Air) Atmosphere Conditions, 10th Controlled and Modified Atmosphere Research Conference, 04-07 April, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya (BASIMDA).

Koyuncu, M. A., **Dilmaçunal, T.**, Çetinbaş, M., Koyuncu, F., Güçlü, F., 2009. Effects of Some Treatments on Quality Change of Granny Smith Apples During Cold Storage, 6th International Postharvest Symposium, 08-12 April, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya (BASIMDA).

Koyuncu, M. A., **Dilmaçunal, T.**, 2009. Cold Storage of Braeburn Apple Variety in Normal (air) and Controlled Atmosphere Conditions, 6th International Postharvest Symposium, 08-12 April, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya (BASIMDA).

Uluslararası toplantıda poster, sözlü sunum ile gösterimleri

Roversi, A., Malvicini, G. L., Mozzone, G., **Dilmacunal, T.**, 2008. A Simple Summer Pruning Trial on Hazelnut, 7th International Congress on Hazelnut, 23rd-27th June, Viterbo, Italy.