



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ



**ÇİLEK YETİŞTİRİCİLİĞİNDE LEONARDİT KULLANIMI VE
FARKLI MAP UYGULAMALARININ MUHAFAZA KALİTESİNE**

Semra ÇAY

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOKTORA TEZİ

**ÇİLEK YETİŞTİRİCİLİĞİNDE LEONARDİT KULLANIMI VE
FARKLI MAP UYGULAMALARININ MUHAFAZA KALİTESİNE
ETKİLERİ**

Semra ÇAY

Bahçe Bitkileri Anabilim

Tezin Sunulduğu Tarih: 02/02/2018

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ

ÇANAKKALE

Semra ÇAY tarafından Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ yönetiminde hazırlanan ve **02/02/2018** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan **“Çilek Yetiştiriciliğinde Leonardit Kullanımı ve Farklı MAP Uygulamalarının Muhafaza Kalitesine Etkileri”** başlıklı çalışma. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda DOKTORA TEZİ** olarak oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ

.....

Başkan

Prof. Dr. Harun BAYTEKİN

.....

Üye

Yrd. Doç. Dr. F. Cem KUZUCU

.....

Üye

Doç. Dr. İlknur KORKUTAL

.....

Üye

Doç. Dr. Deniz EROĞUL

.....

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Semra ÇAY

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde. ÇalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımını esirgemeyen saygı değer danıŐmanım Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ. TİK ve jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren Prof. Dr. Harun BAYTEKİN. Yrd. Doç. Dr. Fatih Cem KUZUCU. Doç. Dr. İlknur KORKUTAL ve Doç. Dr. Deniz EROĞUL'a. tezimin tüm aşamalarında emeiği geçen Arş. Gör. Mehmet Ali GÜNDOĞDU'ya, ayrıca desteğini esirgemeyen eŐim Ramazan ÇAY ve ocuklarım Hatice Gülce ÇAY. Ahmet Eren ÇAY'a teŐekkürü borç bilirim. Tezimi. ÇalıŐmalarım devam ederken kaybettiğim annem Cemile DEMİR'e atfetmekten mutluluk duyarım.

Semra ÇAY
anakkale, Şubat 2018

SİMGELER VE KISALTMALAR

cm	Santimetre
mm	Milimetre
m	Metre
m ²	Metrekare
μ	Mikron
cc/da	Santimetre küp/dekar
g	Gram
g/l	Gram/Litre
g/bitki	Gram/Bitki
Kontrol	Ambalajlanmamış Örnek
PP	Polipropilen
PE	Poliyeten
MA	Modifiye Atmosfer
MAP	Modifiye Atmosferde Paketleme
MES	Meyve Eti Sertliği
TETA	Titre Edilebilir Toplam Asitlik
SÇKM	Suda Çözünebilir Kuru Madde
N	Normal
°C	Santigrat Derece
ÖD	Önemli Değil
%	Yüzde
Hue	Renk Derecesi Arctan (b*/a*)
L*	Renk Derecesi (Parlaklık)
a*	Renk Derecesi (Yeşilden Kırmızıya Dönüşüm)
b*	Renk Derecesi (Maviden Sarıya Dönüşüm)
MgO+TE	Magnezyumoksit
LSD	Çoklu Karşılaştırma Testi
N	Newton
CO ₂	Karbondioksit
O ₂	Oksijen

ÖZET

ÇİLEK YETİŞTİRİCİLİĞİNDE LEONARDİT KULLANIMI VE FARKLI MAP UYGULAMALARININ MUHAFAZA KALİTESİNE ETKİLERİ

Semra ÇAY

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi

Danışman: Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ

02/02/2018, 112

Bu araştırmada, Çanakkale koşullarında çilek yetiştiriciliğinde aynı bitkilere katı ve sıvı leonardit uygulamasının bitkilerin gelişimine, verime ve farklı modifiye atmosfer (MA) ambalaj uygulamalarının depolama süresince meyve kalitesine etkilerini saptamak amaçlanmıştır.

Leonardit uygulaması Albion çeşidinde; stolon sayısı, çiçek sayısı, bitki kuru ağırlığı, stolon uzunluğu, yaprak sayısı, kök uzunluğu, kök ağırlığı ve bitki yaş ağırlığı üzerine olumlu etkide bulunmuştur. Sweet Ann çeşidinde; stolon sayısı, çiçek sayısı, kök uzunluğu, bitki yaş ağırlığı, meyve eni - boyu artışı üzerine olumlu etkide bulunurken; stolon uzunluğu, yaprak sayısı, kök ağırlığı ve bitki kuru ağırlığı üzerine etkili bulunmamıştır. Her iki çilek çeşidinde de önemli düzeyde verim artışına neden olmuştur. Albion çilek çeşidinin meyvelerinde sırasıyla esterler, aldehitler ve asitler etkin aroma bileşenlerini oluştururken; Sweet Ann çeşidinde ketonlar, terpenler ve esterler etkin aroma bileşeni olarak saptanmıştır.

Muhafaza süresince incelenen ağırlık kaybı, MES, SÇKM, vitamin C içeriği, TETA gibi özelliklere leonarditin olumlu etkileri saptanmıştır. Ayrıca farklı MAP koşullarında en iyi sonuç kapaklı deliksiz PP kutu ve streç film kaplı PP kutu ambalajlardan elde edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Çilek, Leonardit, Gelişme, Verim, Kalite, Depolama

ABSTRACT

THE EFFECTS OF USING LEONARDITE AND DIFFERENT MAP TREATMENTS ON STORAGE QUALITY OF STRAWBERRY

Semra ÇAY

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Doctoral Dissertation in Horticulture

Advisor : Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ

02/02/2018, 112

In this study, it was aimed to investigate the effects of solid and liquid leonardite application on the growth, yield and fruit quality of different MA packaging applications during storage in strawberry cultivation during Çanakkale conditions.

According to our findings; application of leonardite is stolon length, number of leaves, root length, root weight, and plant age weight, number of stolons, number of flowers, and plant dry weight had a positive effect on Albion variety. In the Sweet Ann type; number of stolons, number of flowers, root length, weight of plant age, increase in fruit size; stolon length, number of leaves, root weight and plant dry weight. The both strawberry varieties resulted in a significant increase in yield. While the esters, aldehydes, and acids constitute active aroma components in the aromatic constituents of the fruits of Albion strawberry variety, respectively. In the Sweet Ann range, ketones, terpenes, and esters were again identified as active aroma compounds.

The positive effects of leonarditis on the properties such as weight loss, fruit firmness, soluble solids, vitamin C content and titretable acidty were investigated during storage. In addition, the best results in different MAP conditions were obtained from the holes in the PP box with no cover and the PP box with the stretch film.

Keywords: Strawberry, Leonardite, Growth, Yield, Quality, Storage

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAVI SONUÇ FORMU	1k
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
BÖLÜM 1	
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
2.1. Çilek Yetiştiriciliği Üzerine Yapılan Çalışmalar	6
2.2. Çizelge, Şekil Düzeni ve Numaralandırılması.....	6
2.3. Çilekte Aroma Maddeleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	9
2.4. Çilek Meyvesinin Soğukta Muhafazası Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	14
D" NÖO "5	
O CVGT[CN"XG"[" P VGO	18
3.1. Materyal	18
3.2.1. Çanakkale'nin İklim Özellikleri.....	18
3.1.2. Denemenin Yürütüldüğü Bahçenin Toprak Özellikleri	18
3.1.3. Bitkisel Materyal	21
3.1.4.Çalışmada Kullanılan Leonardit	23
3.2. Metod.....	24
3.2.1. Hasat Öncesi Çalışmalar.....	24
3.2.2. Hasat Sonrası Çalışmalar.....	26
BÖLÜM 4	
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	31
4.1. Leonardit Uygulamasının Bitki Gelişimine Etkisi.....	31
4.2. Leonardit Kullanımının Verime Etkisi	38

4.3. Leonardit Kullanımının Meyvelerin Pomolojik Özelliklerine Etkisi.....	40
4.4. Leonardit Kullanımının Meyvelerin Aroma Maddeleri Bileşimleri Üzerine Etkisi	41
4.5. Depolama Çalışmaları Bulguları.....	50
4.5.1. Ağırlık Kaybı Değişimi	50
4.5.2. Meyve Eti Sertliği	56
4.5.3. Suda Çözünür Kuru Madde Oranı.....	61
4.5.4. Vitamin C İçeriği.....	68
4.5.5. Titre Edilebilir Toplam Asitlik.....	75
4.5.6. Meyve Rengi	80
4.5.7. Patolojik ve Fizyolojik Bozulmalar.....	89
BÖLÜM 5	
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	90
KAYNAKLAR	93
ÖZGEÇMİŞ	I

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü çilek bahçesi.....	21
Şekil 3.2. Albion çilek çeşidine ait meyvelerin genel görünümü.....	22
Şekil 3.3. Sweet Ann çilek çeşidine ait meyvelerin genel görünümü.....	23
Şekil 3.4. Çalışmada yastıkların, sulama sistemin kurulması, malçlama, fide dikimi ve alçak tünele alınması.....	25
Şekil 3.5. Çileklerin meyve şekilleri.....	26
Şekil 3.6. Depolama çalışmalarında kullanılan ambalaj tipleri.....	27
Şekil 3.7. Meyve örneklerinin kalite analizi için hazırlanması.....	28
Şekil 3.8. Renk skalası (L*, A*, B* ve Hueo açısı).....	29
Şekil 4.1. Albion çilek çeşidinde leonardit kullanımının stolon sayısına etkisi.....	32
Şekil 4.2. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit kullanımının stolon sayısına etkisi.....	33
Şekil 4.3. Albion çilek çeşidinde leonardit kullanımının stolon uzunluğuna etkisi.....	33
Şekil 4.4. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit kullanımının stolon uzunluğuna etkisi.....	34
Şekil 4.5. Albion çilek çeşidinde leonardit kullanımının bitki yaprak sayısına etkisi.....	34
Şekil 4.6. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit kullanımının bitki yaprak sayısına etkisi.....	35
Şekil 4.7. Albion çilek çeşidinde leonardit kullanımının bitki çiçek sayısına etkisi.....	35
Şekil 4.8. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit kullanımının bitki çiçek sayısına etkisi.....	36
Şekil 4.9. Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde ilk çiçeklenme tarihleri.....	37
Şekil 4.10. Albion çilek çeşidinin aroma bileşenleri kromatogramı.....	46
Şekil 4.11. Leonardit uygulanmış Albion çilek çeşidinin aroma bileşenleri kromatogramı.....	47
Şekil 4.12. Sweet Ann çilek çeşidinin aroma bileşenleri kromatogramı.....	48
Şekil 4.13. Leonardit uygulanmış Sweet Ann çilek çeşidinin aroma bileşenleri Kromatogram.....	49
Şekil 4.14. Albion çilek çeşidinde depolamada ağırlık kaybı (%) üzerine uygulama faktörleri interaksiyonların etkileri.....	52
Şekil 4.15. Sweet Ann çilek çeşidinde depolamada ağırlık kaybı (%) üzerine uygulama faktörleri interaksiyonların etkileri.....	54

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. 2014 yılı Çanakkale ili bazı iklim erileri.....	18
Çizelge 3.2. Denemelerin yürütüldüğü özel üreticiye ait çilek bahçesinin toprak analiz raporu.....	19
Çizelge 3.3. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Çanakkale İl Müdürlüğü Toprak- Bitki Analiz Laboratuvarının gübreleme önerileri.....	20
Çizelge 3.4. Çilek yetiştiriciliğinde toprak analizlerinde beklenen sınır değerler.....	21
Çizelge 3.5. Denemede kullanılan leonarditin içeriği.....	24
Çizelge 4.1. Albion çilek çeşidinde leonardit uygulamasının bitki gelişimine etkisi.....	32
Çizelge 4.2. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit uygulamasının bitki gelişimine etkisi.....	32
Çizelge 4.3. Albion çilek çeşidinde leonardit kullanımının verime etkisi.....	38
Çizelge 4.4. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit kullanımının verime etkisi.....	39
Çizelge 4.5. Albion çilek çeşidinde leonardit uygulamalarının pomolojik özelliklere etkisi.....	40
Çizelge 4.6. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit uygulamalarının pomolojik özelliklere etkisi.....	41
Çizelge 4.7. Leonardit uygulamasının Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinin aroma bileşenleri üzerine etkisi.....	42
Çizelge 4.8. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince ağırlık kaybına etkileri 1. Hasat.....	50
Çizelge 4.9. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince ağırlık kaybına etkileri 2. Hasat.....	51
Çizelge 4.10. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince ağırlık kaybına etkileri 1. Hasat.....	53
Çizelge 4.11. Sweet ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince ağırlık kaybına etkileri 2. Hasat.....	54
Çizelge 4.12. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve eti sertliği değişimine etkileri 1. Hasat.....	57
Çizelge 4.13. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve eti sertliği değişimine etkileri 2. Hasat.....	58
Çizelge 4.14. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve eti sertliği değişimine etkileri 1. Hasat.....	59
Çizelge 4.15. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve eti sertliği değişimine etkileri 2. Hasat.....	60
Çizelge 4.16. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince SÇKM oranı değişimine etkileri 1. Hasat.....	62
Çizelge 4.17. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince SÇKM oranı değişimine etkileri 2. Hasat.....	64
Çizelge 4.18. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince SÇKM oranı değişimine etkileri 1. Hasat.....	66
Çizelge 4.19. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince SÇKM oranı değişimine etkileri 2. Hasat.....	67
Çizelge 4.20. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince vitamin C içeriği değişimine etkileri 1. Hasat.....	69
Çizelge 4.21. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince vitamin C içeriği değişimine etkileri 2. Hasat.....	70
Çizelge 4.22. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince vitamin C içeriği değişimine etkileri 1. Hasat.....	71

Çizelge 4.23. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince vitamin C içeriği değişimine etkileri 2. Hasat.....	73
Çizelge 4.24. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince TETA değişimine etkileri 1. Hasat.....	76
Çizelge 4.25. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince TETA değişimine etkileri 2. Hasat.....	77
Çizelge 4.26. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince TETA değişimine etkileri 1. Hasat.....	78
Çizelge 4.27. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince TETA değişimine etkileri 2. Hasat.....	79
Çizelge 4.28. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve rengindeki (L değeri) değişime etkileri 1. Hasat	81
Çizelge 4.29. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve rengindeki (Hueo) değişime etkileri 1. Hasat	82
Çizelge 4.30. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve rengindeki (L değeri) değişime etkileri 2. Hasat.....	83
Çizelge 4.31. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve rengindeki (Hueo) değişime etkileri 2. Hasat	84
Çizelge 4.32. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve rengindeki (L değeri) değişime etkileri 1. Hasat.....	85
Çizelge 4.33. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve rengindeki (Hue0) değişime etkileri 1. hasat.....	86
Çizelge 4.34. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve rengindeki (L değeri) değişime etkileri 2. Hasat.....	87
Çizelge 4.35. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve rengindeki (Hueo) değişime etkileri 2. Hasat.....	88

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Çilek botanik olarak Rosales takımı, Rosaceae familyası, *Fragaria* cinsi içerisinde *Fragaria vesca* L. (Orman çileği) ve *Fragaria X ananassa* Duch. (Kültür çileği) türleri içinde yer alır (Ağaoğlu, 1986). *Fragaria* cinsi içerisinde 40 tür çilek bulunmasına karşılık yalnızca 17 tür bilimsel olarak tanımlanıp sınıflandırılmıştır (Staudt, 1989). Anavatanı Kuzey ve Güney Amerika olmasına karşılık Kuzey ve Güney yarım kürede ılıman iklim bölgelerinde yetiştiriliği yapılmaktadır. ABD, Avrupa, Güney ve Doğu Afrika ülkeleri. Yeni Zelanda, Avustralya ve Japonya en çok çilek yetiştiren ülkelerdir (Nacar, 2005). Dünyada çilek yetiştiriciliği Romalılara kadar dayanmaktadır. Milattan sonra 1300'lü yıllarda Avrupa'da çilek yetiştiriciliğinin yapıldığı bilinmektedir. İlk kültüre alınan çilek türü *Fragaria vesca* L. (Orman çileği)'dir (Martinelli, 1992). Ticari olarak üretilen çilekler (*Fragaria x ananassa* L.) insanların zevkle tükettiği meyveler içerisinde yer almaktadır. Ancak dünya çilek üretiminin yaklaşık % 98'i ülkemizin de içinde bulunduğu kuzey yarım kürede üretilmektedir (Türemiş ve ark. 2000).

Ekolojik koşullara adapte olma yeteneğinin yüksek oluşu ve çeşit zenginliği, çilek üretim alanlarının fazla olmasına neden olmuştur (Cengiz, 2007). Ülkemizde geçici ve erkenci olarak çilek yetiştiriciliği sıcak ılıman iklim bölgelerde yoğunlaşmasına rağmen (Yılmaz, 2009). 2000 m. rakımlı yerlere kadar çilek yetiştiriciliği yapılabilmektedir (Aslantaş ve Karakurt, 2007).

Birleşmiş Milletler. Gıda ve Tarım Örgütü verilerine göre; dünyada 2013 yılında. 361 bin 661 hektar alanda, 7 milyon 739 bin 622 ton çilek üretilmiştir. Çin, 6 milyon 10 bin 608 ton ile dünya çilek üretiminin % 77.6'sını karşılamaktadır. Çin'i; ABD (1.360.869 ton), Meksika (379,464 ton), Türkiye (375,800 ton) ve İspanya (312,500 ton) izlemektedir. Dünya çilek üretiminde 4. sırada bulunan Türkiye, dışsatımda 9. sıradadır. Dünya çilek ticaretinde İspanya ve ABD en büyük payı almaktadır (TÜİK, 2014).

Türkiye, 134.234 da alanda 375.800 tonluk üretimi ile dünya çilek üretiminde % 4,8 pay ile 4. sıradadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, ülkemizde çilek en fazla Akdeniz, Ege ve Doğu Marmara bölgemizde üretilmekte olup, toplam çilek üretimimizin % 42,1'i örtüaltı yetiştiriciliği olarak gerçekleştirilmektedir (TÜİK, 2014). Ülkemizde en fazla çilek üretimi Mersin, Bursa ve Aydın'da gerçekleştirilmektedir. Ancak son yıllarda ekolojik koşullara uyum sağlaması, yüksek kârlılık ve gıda sanayinde kullanım çeşitliliğinin fazla olması (taze, meyve suyu, likör, jöle, reçel, marmelat, şarap, dondurma,

yoğurt, şurup ve konsantre aroma maddeleri vb) sebebiyle küçük aile işletmeleri şeklinde üretim modeliyle diğer illerimizde de üretim artışları görülmektedir (TÜİK, 2014). Çanakkale ili ekolojik koşullarının uygunluğuna rağmen çilek tarımında yeterli düzeye yükselememiş, 2012 yılında 688 da'lık alanda 1.884 ton çilek üretimi gerçekleşmiştir (TÜİK, 2014).

Çilek bitkisi, saçak kök yapısına sahip, otsu, çok yıllık bitki yapısında olmasına rağmen ticari yetiştiricilikte çoğunlukla tek yıllık yetiştiriciliği yapılan bir meyve türüdür. Çiçekleri beyaz renkli ve yaprak koltuğundan çıkan sapın üstünde salkım şeklinde olup ticari yetiştiricilikte erselik yapılı çeşitler tercih edilir. Çiçek salkımı dallı bir yapı gösterir. Meyvesi gerçek meyve olmayıp, yenen kısmı 40-60 pistilin birleştiği, üzerinde gerçek meyvelerin (akenler) bulunduğu çiçek tablasıdır. Çilek meyveleri genetik yapı ve ortam koşullarına bağlı olarak 20-60 gün içinde olgunlaşırlar. Çilek tohumla generatif olarak çoğaltıldığı gibi, uygulamada stolon adı verilen kollarının köklendirilmesi ile vejetatif olarak çoğaltılmaktadır (Mengüç ve ark., 1968; Paydaş Kargı ve Sarıdaş, 2012).

Günümüzde çevre ve insan sağlığı yönünden daha güvenli olan yetiştiricilik sistemleri kullanılmaktadır. Bunun içerisinde özellikle sentetik gübrelere yapılan bitki besleme programlarında organik gübre, yeşil gübreleme, toprak yapısını düzenleyiciler ve mineral gübreleme (destekleyici bitki besleme sistemleri) en fazla araştırma konusu olmuş çalışmalarlardır. Destekleyici tarım sistemleri; bitki besleme programları, organik ve inorganik maddelerin dengeli bir şekilde uygulanmasıdır. Gün geçtikçe yaygınlaşan bu anlayış kapsamında uzun zaman sürecinde bitki ve hayvan kalıntılarının okyanus, göl ve bataklık tabanlarında tortulaşması sonucu oluşan; yüksek basınç, sıcaklık ve oksijensiz koşullarda kalıntılarının bozulması ve hümifikasyonu sonucu tabakalaşmış organik bir materyal olan leonardit kullanılmaktadır. Leonardit milyonlarca yıl süren periyotta ve özel koşullarda oluştuğundan doğada nadir olarak bulunur ve kalitesi bölgeden bölgeye değişiklik gösterir. İçerdiği yüksek oranda hümik asitlerden dolayı ekonomik değere sahiptir. Leonardit adı ABD ve dünyanın pek çok ülkesinde genellikle kabul edilmekle beraber bazı ülkelerde hümat, organik hümat, hümalit veya humus olarak da isimlendirilmektedir. Leonardit'in bir maden olarak tanınması ve yaygın olarak kullanılmaya başlanması oldukça yenidir. Leonardit gübrelere birlikte kullanıldığında onların topraktan yıkanıp aşağı toprak tabakalarına gitmesini engelleyerek, gübrelere etkinliğini artıran, bitki gelişimine pozitif yönde etki yapan bir materyaldir (Demir ve ark., 2012; Bhuiyan, 2001).

Leonardit; yüksek oranda karbon, hümik ve fülvünik asitler içeren, kömür düzeyine ulaşmamış linyitin okside olmuş bir formu ve doğal bir organik materyaldir. Leonardit kaynaklı hümik asitler yüksek katyon değişim kapasitesine sahip olup, azot gibi besin maddeleri ile rekabete girmezler. Leonardit içerik yönünden toprakla karşılaştırıldığında bitki besin elementlerinden fosfor yönünden yüksek, potasyum bakımından fakirdir, kalsiyum karbonat içerikleri çok yüksek, toprak reaksiyonları (pH) nötr civarındadır (Sağlam ve ark. 2012). Bu özellikleri nedeniyle verimi artırması, iyi kök gelişmesinin sağlanması ile besin maddelerinden daha çok yarar sağlanması sonucu daha kaliteli ürün elde etmek amacıyla son yıllarda kullanılmaya başlanmıştır (Özkan, 2007).

Çilek, tipik olarak non-klimakterik meyve olup, hasat zamanı meyvenin rengine (3/4'ten fazla kırmızılık durumu) bağlı olarak belirlenir. Görünüm (renk, büyüklük, biçim ve zedelenmemiş olması), sertlik, tat (kuru madde, asitlik), kokusu (aroma zenginliği) ve besin değeri (C vitamini) önemli kalite özellikleridir. Çilek meyveleri tam olgunluk dönemlerinde hasat edildikleri ve çok hızlı bir metabolizmaya sahip olduklarından; hasattan sonra depolama ve pazarlama aşamasında kısa bir süre içinde sertliklerini kaybederler. Meyveler bir veya iki hafta süreyle farklı depolama teknikleri kullanılarak muhafaza edilebilmektedir. Önerilen depolama koşulları, 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemdir. Çilek meyveleri açısından en önemli kalite göstergelerinden birisi meyve sertliğidir. Üzümsü meyveler hasat edildikten sonra kısa sürede bozulduğundan veya ellemeye hiç gelmeyecek kadar nazik olduğundan yola dayanamamaktadırlar. Bu nedenle çileğin gerek taşıma ve gerekse depolanmasında modifiye atmosfer (MA) ve kontrollü atmosfer (KA) sistemlerinin kullanımı yaygınlaşmıştır (Pekmezci, 1981; Mitcham, 2007).

Bu kapsamda çalışmanın amacı; Çanakkale yöresinde yaygın yetiştiriciliği yapılan Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde katı ve sıvı leonarditin birlikte uygulamasının; bitkilerin gelişimine, verimine etkisi ve bu meyvelerin depolanmasında farklı polipropilen ambalajlarla yaratılan modifiye atmosfer paketleme (MAP) sistemi ile depolanma olanakları olarak saptanmıştır. 1°C'de % 90-95 oransal nem koşullarında çilek meyvelerinde oluşacak kayıpları en aza indirmek, kalite ve pazar değerini en iyi şekilde koruyabilmek, fiziksel ve biyokimyasal değişimlerin hızını azaltmak için yetiştiricilikte uygulanan leonarditin ve MAP koşullarının etkileri incelenmiştir

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Çilek Yetiştiriciliği Üzerine Yapılan Çalışmalar

Çilek insan beslenmesi ve sağlığı yönünden zengin bir meyve sayılabilir. Özellikle 100 gram çileğin içerdiği 100 mg'lık C vitamini insanın günlük ihtiyacını karşılamaktadır. Ayrıca, 100 g çilek meyvesi 92 g su, 0,6 g protein, 0,4 g yağ, 0,5g lif içermektedir. Ayrıca önemli miktarda salisilik asit, A ve B vitaminleri, kalsiyum, demir, fosfor gibi mineral maddeler ile çok az miktarda brom, silisyum, iyot ve kükürt de içermektedir. Çilek, sindirimin kolaylaştırılmasında önemli bir rolü olan selüloz bakımından da zengindir. Çileğin ellajik asit içeriğinin yüksek olması nedeniyle kanseri önleyici özelliğe sahip olduğu da bilinmektedir. Çilek 40-45 kal. / 100g enerji verdiği için diyet programlarında yer almaktadır (Türemiş ve ark. 2000; Kılıçel, 2005).

Himelrick (1982) siyah polietilen malçta yetişen bitkilerin açıkta veya plastik malçta yetişenlere göre fazla sayıda kol ve temiz meyve oluşturduğunu; toplam meyve ağırlığının ise malçsız yetişenlere oranla arttığını bildirmiştir.

Avigdori-Avidov (1986) çileklerde bitki büyüme ve gelişmesi ile meyve kalitesini genetik faktörlerin etkilediğini ancak, çilek genotiplerinin farklı çevre koşullarında büyüme, gelişme, verim ve kalitesinin değiştiğini açıklamıştır. Özellikle gece gündüz sıcaklık farkının, su alımının, gündüz saatlerinde ışık yoğunluğunun meyve iriliğini ve kaliteyi etkilediğini bildirmiştir. Benzer olarak Galetta ve Bringham (1990) sıcaklık ve fotoperiyodizm gibi çevre faktörleri etkileşiminin türlere hatta çeşitlere göre farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Çilek yetiştiriciliğinde genel olarak 35°C'den yüksek sıcaklıklarda bitki gelişimi yavaşladığı ve verimin düştüğü saptanmıştır (Renquist ve ark., 1982; Hellman ve Travis, 1988).

Kepenek ve ark. (2002) Isparta koşullarında taze fide kullanarak sonbahar dikimiyle yaptıkları çeşit verim denemesinde, birinci yıl bitki başına verimlerin oldukça düşük olduğunu, bitki başına verimin ikinci yıl arttığını (Chandler 437,47 g, Dorit (216) 303,79 g. Selva 262,72 g, Camarosa 223,45 g) belirtmişlerdir. Çalışmanın 2. yılında ise bitki başına en fazla verimin Belrubi (547,54 g) çeşidinden, en az verimin ise Delmarvel (72,33 g) çeşidinden elde edildiği belirtmişlerdir.

Kaleci ve Günay (2003) Çanakkale koşullarında yaz dikimi ile açıkta 7 ve sera koşullarında yetiştirilen 11 çilek çeşidinin verim performanslarını incelemişlerdir. Sera koşullarında yapılan çalışmalarda Chandler çeşidi en verimli çeşit olarak bulunmuş ve

bunu sırasıyla Selva, Evita ve Sweet Charlie çeşitleri izlemiştir. Kalite özellikleri yönünden en büyük meyve Sweet Charlie, Camarosa ve Evita çeşitlerinde bulunmuştur. Meyve eti sertliği (MES) değeri en fazla Camarosa ve Delmarvel çeşitlerinde bulunurken, suda çözünen kuru madde (SÇKM) ve vitamin C miktarı en fazla Delmarvel çeşidinde saptanmıştır. Açık arazi koşullarında yapılan çalışmalarda, çeşitlerden Tudla en verimli bulunmuş bunu Camarosa ve Elvira çeşitleri izlemiştir. Kalite özellikleri yönünden çeşitler içinde en büyük meyve ağırlığı ve MES bakımından Camarosa ve Tudla çeşitleri en yüksek değeri vermiştir. SÇKM değeri en yüksek Delmarvel, Tudla ve Evita çeşitlerinde bulunmuştur.

Sezer (2010) Mardin koşullarında Camarosa ve Albion çeşitlerinde dikimden önce yeşil gübre olarak soya ve börülce kullanılmasının verim ve kaliteye etkisini incelediği çalışmada; verim yönünden Camarosa (226,2 g/bitki) çeşidinin, Albion çeşidine (156,1 g/bitki) göre daha yüksek olduğunu, bunun yanında erkencilik yönünden Albion çeşidinin, meyve iriliği yönünden Camarosa çeşidinin, SÇKM yönünden Albion çeşidinin, TETA değeri olarak Camarosa çeşidinin daha yüksek değerler verdiğini saptamıştır.

Gündüz ve Özdemir (2011) Ege Bölgesi koşullarında 13 farklı çilek çeşidinde erkencilik parametresi yönünden Sweet Charlie çeşidinin, verim yönünden 1. yıl Cal Giant 3 ve Sweet Charlie, 2. yıl ise Sweet Charlie ve Camarosa çeşitlerinde en yüksek verim elde edilirken, en düşük verimin ise her iki yılda da Osmanlı çileği çeşidinden alındığını saptamışlardır. Yetiştirme yeri olarak en yüksek verimin her iki yılda da plastik seradan alındığını, cam seranın en düşük değeri verdiği ancak en yüksek MES'nin açıkta yetiştirilen çilek meyvelerinde olduğunu saptamışlardır. Meyve büyüklüğü açısından Camarosa çeşidi en iri meyveleri verirken, Osmanlı çileği çeşidinin en küçük meyveleri oluşturduğunu saptamışlardır. En yüksek meyve eti sertliğine Camarosa, Carmine ve Kabarla çilek çeşitleri sahip olurken en düşük meyve eti sertliğine Osmanlı çileği çeşidi sahip olmuştur. SÇKM / TETA değeri yönünden en yüksek değer plastik serada yetiştirilen Sweet Charlie çeşidinden alınmıştır.

Özbahçalı (2014) Erzurum ekolojisinde daha önceki çalışmalarda verim potansiyelinin yüksek olduğu tespit edilen Fern çeşidi ile beş yeni çilek çeşidinin (Sweet Ann, Crystal, Redlands Hope, Kabarla ve Rubygem) frigo fideleri kullanılarak meyve ve kol verimi üzerine yaptıkları çalışmada; 1. yıl oluşan çiçekler koparılmış 2. yılda bitki başına en düşük verim Rubygem çeşidinden (98,6 g), en yüksek verim ise Kabarla çeşidinden (296,2 g), en küçük meyveler Fern çeşidinden (6,2 g), en iri meyveler ise, Sweet Ann çeşidinden (9,0 g) elde edilmiştir. Meyve sayısı en az Rubygem çeşidinde (11,8

adet). en fazla Fern çeşidinde (42,3 adet), en düşük MES Redlands Hope çeşidinde (67,4 g/1,75 mm-uç), en yüksek Crystal çeşidinde (92,5 g/1,75 mm-uç) tespit edilmiştir. Bir yaşlı bitkilerdeki kardeş sayısı en az Rubygem çeşidinde (2,1 adet), en fazla Kabarla ve Sweet Ann çeşidinde (3,3 adet) belirlenmiştir. Pazarlanabilir ürün miktarı açısından çeşitler arasında çok önemli farkın olduğu; bu değer en yüksek Redlands Hope çeşidinde % 94,9, en düşük Fern çeşidinde % 81,6 olduğu saptanmıştır. Araştırmacı, hasat döneminde çilek çeşitlerinin meyve sularının SÇKM. pH ve C vitamini içerikleri arasında çok önemli farklılıklar tespit etmiştir. Çeşitler arasında SÇKM değeri % 7,3 (Kabarla) ile % 9,5 (Rubygem) arasında, pH değerleri ise 2,3 (Kabarla) ile 2,9 (Rubygem) arasında, C vitamini içeriği en düşük Redlands Hope'da (38 mg/100mL). en yüksek ise Crystal'de (56 mg/100mL) saptanmıştır. Sonuç olarak, yeni çilek çeşitlerinden Kabarla, Crystal ve Sweet Ann'ın Erzurum şartlarında Fern çilek çeşidine alternatif çeşitler olabileceği önerilmiştir.

2.2. Leonardit Uygulamaları Üzerine Yapılan Çalışmalar

Son yıllarda tarımda sürdürülebilirlik kapsamında toprak düzenleyicisi olarak gündemde olan hümik asit ve hümik asit içeren leonardit hakkında bilimsel araştırmalar yoğunluk kazanmıştır. Hümik asit içeren maddelerle yapılan çalışmalar genel olarak farklı türlerde organik maddece fakir topraklarda, azotlu gübre miktarlarının azaltılması, toprak ve su kirliliğinin önlenmesi ve bitki vejetatif ve generatif gelişimi ile kaliteye olan etkileri üzerine yoğunlaşmıştır.

Hümik asitler toprakta, hayvan gübresinde. torf yataklarında, linyitte ve leonarditte bulunur (Özkan, 2007). Leonarditler genç kömürler olup, yapılarında karbonil, karboksil ve eter grupları halinde fazla miktarda oksijen bulundurduklarından organik gübre üretiminde yoğun kullanılmaktadırlar. Genç kömürler olduklarından linyit kömür yataklarında kömürleşmesini tamamlayamamış gri-siyah renkteki karbon ve huminleri içeren leonarditler topraktaki mikroorganizmalar tarafından humusa dönüştürülerek doğal bir şelatlama maddesi haline gelmektedirler (Engin, 2013). Hümik asit genellikle, koyu kahverengi ile siyah arasında değişken renkte, kokusuz, nemli haldeyken hafifçe acı ve ekşi asidik bir tadı ve koloidal dağılmış maddeler halindedir (Orlov, 1985). Tan (2003) hümik maddelerin toprak içerisinde kimyasal aktivitesi en yüksek olan maddeler olduğunu, elektriksel yükleri ve iyon değiştirme kapasitelerinin kil minerallerinden çok fazla olduğunu açıklamıştır.

Hümik asidin birim kuru madde yapımı için yapraklardan olan su buharı kaybını engelleyerek bitki su tüketimini azalttığı, kökte hücre geçirgenliğini değiştirerek seçiciliği,

minerallerin ve suyun absorpsiyonunu artırdığını, fotosentez ve karbonhidrat metabolizması üzerindeki etkisinden dolayı mineral madde tüketimini azalttığı vurgulanmıştır (Senesi ve ark., 1990; Lobartini, 1997). Bishop (1999) ve Tan (2004) hümik asidin üre olarak uygulanan azotlu gübrenin değişim oranını etkilediği, bununla birlikte hümik asidin azot ile birleştiğinde azotun bitki için daha verimli olduğunu, hümik asitin maksimum nitrifikasyon oranına ulaşmak için gerekli olduğunu açıklamışlardır. Tan (1978) ise, humik ve fulvik asidin toprağın alüminyum katmanında tutulmuş potasyumun serbest hale geçmesine katkı yaptığını bildirmiştir.

Baker (1977) hümik asidin bünyesinde % 70 fosfor içermesi nedeniyle bitkinin fosfor kullanımını artırmak için hümik asit uygulamasının gerekliliğine dikkat çekmiştir. Yılmaz (1995) ise saksı denemelerinde leonardit'in fosfor ve çinko ile birlikte uygulanması durumunda bitki gelişimini teşvik ettiği ve bitkinin fosfor ve çinko alımını artırdığını belirlemiştir.

Samanidou ve ark. (1991) fulvik asidin ağır metallere kirlenmiş toprakların temizlenmesinde ve yüksek iyon değiştirme kapasitesi nedeniyle verimliliği yükseltmekte kullanılabileceğini açıklamışlardır. Yazıcı (2001) bor toksisitesine veya çinko noksanlığına sahip sorunlu topraklara leonardit uygulaması yapılarak, bitki büyümesi ve verimde söz konusu problemlerden kaynaklanan olumsuzlukların önüne geçilebileceği önermiştir. Benzer sonuçlar, Karaca ve ark. (2005) tarafından da saptanmıştır. Araştırmacılar, topraklara tek başlarına N-P içeren kimyasal gübre verildiğinde toprakların özellikle Cd, Pb, Zn ve Ni içeriklerinin artış gösterdiğini, N-P'un leonardit ile kombine uygulanması halinde söz konusu metallere miktarlarında azalma olduğunu ve tek başına leonardit uygulanmış topraklarda belirlenen ağır metal konsantrasyonlarının kontrol topraklarının altında bulunduğunu saptamıştır. Bu sonuçlara göre de araştırmacılar, leonarditin topraklara ticari gübre uygulamaları sonucu bulaşan ağır metalleri tutma özelliği gösterdiğini ve toprağın biyolojik özelliklerinin yanı sıra toprak kirliliği ile ilgili olumlu etkilerde bulunduğunu açıklamıştır.

Demir ve ark. (2012) patates, buğday ve mısır bitkilerinde ekim nöbeti uygulayarak destekleyici bitki besleme sistemi kapsamında leonardit kullanımı ile birlikte azaltılmış azotlu gübre miktarlarının belirlenmesine yönelik yaptıkları araştırmada, leonarditin toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine önemli bir değişikliğe neden olmadan verim artışı sağladığını açıklamışlardır.

Nollet ve Rathore (2010) hümik asit tarımda böcek ilacı kullanımı sonrası oluşan yan etkileri engellemek için, toprağı pestisitlerden temizlemede ve topraktaki pestisit miktarını tayin etmede kullanılabileceğini bildirmiştir.

Birleşmiş Milletler Kırsal Kalkınma Programı Çin'de çok farklı toprak serilerinde toprak analizleri esas alınarak kullanılan kimyasal gübrelere ek olarak organik gübre uygulamaları ile tarımsal ürünlerde ortalama % 40'lık bir verim artışı elde edildiğini açıklamıştır (Mengüç, Ölmez ve Poyraz, 2002).

Hümik asit, fulvik asit ve leonarditin bitki gelişimi, verimi ve ürün kalitesine olan etkileri üzerinde yapılan çalışmalarda; mısırdaki (Lee ve Bartlett, 1976; Güneş ve Turan, 2007; Duman, 2008; Sağlam ve ark., 2012), buğdayda (Kınacı, 1997; Demir ve ark., 2012), arpada (Elgala ve ark., 1978), nohutta (Ali-Zade ve Gadzhieva, 1977), fiğde (Gül, 2008; Orak ve ark., 2009), çim alanlarında (Gökçek ve Kütük, 2012), fasulyede (Ece ve ark., 2007); domateste (Topcuoğlu ve Önal, 2006) olumlu bulgular elde edildiğini açıklamışlardır.

Pılanalı ve Kaplan (2002) katı ve sıvı formdaki hümik asit uygulamalarının çilek meyve rengi a^* ve L^* değeri üzerine önemli etkisinin olmadığını, ancak sıvı formun uygulamasının katı formdan daha etkili olduğunu saptamışlardır.

Çakıbey (2007) Tokat koşullarında Maraline çilek çeşidinde farklı organik gübrelerin etkisini izlediği çalışmasında; organik gübre kullanımı ile bitki başına verim ve meyve büyüklüğünün yıllara göre farklılık göstermesine karşılık, SÇKM ve TETA değerleri yönünden organik gübre çeşidine göre önemli farklılık olmadığını saptamıştır. Fide kalitesi açısından kök sayıları ile % kök kuru ağırlığına hem yıl, hem de uygulamaların etkisi önemli olurken, diğer özellikler etkilenmemiştir. Yaprak alanı, yaprak sayısı, bitki başına oluşan fide sayıları ile meyve ve yaprakların N, P, K içeriklerine yıl ve uygulamaların ortalamaları arasındaki fark önemli bulunmuştur.

Eshghi ve ark. (2013) Selva çilek çeşidinde leonarditten elde edilen organik gübrenin damla sulama ile (3 g/L) uygulandığında yaprak alanı büyüklüğü, ilk meyve büyüklüğü ve kök, dal kuru madde içeriğini artırdığını saptamışlardır.

Kazemi (2014) İran koşullarında Camarosa çilek çeşidinde gelişme döneminde bitkiye potasyum nitrat ile birlikte uygulanan hümik asit (15 ml hümik asit + 100 ml potasyum nitrat) uygulamasının, verim ve verim komponentlerinde, SÇKM ve vitamin C içeriğinde önemli düzeyde artışa neden olduğunu saptamıştır.

Eshghi ve Garazhian (2015) Paros çilek çeşidinde saksı denemesinde toprağı ve yaprağına uygulanan leonarditin 600 ve 900 mg/L dozlarının bitki kök ve gövdesi toplam

kuru madde içeriğini önemli düzeyde artırdığını saptamışlardır. Meyve toplam asitlik değerinin ise 750 mg/L toprak ve 300 mg/L yaprak uygulamalarının kontrol uygulamasından daha yüksek gerçekleştiğini bildirmişlerdir. En yüksek vitamin C ve SÇKM içeriğine 900 ve 600 mg/L yaprak uygulamasından, en fazla çiçek sayısı ve yüksek verimin 900 mg/L uygulamasından elde edildiğini açıklamışlardır.

2.3. Çilekte Aroma Maddeleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Meyveler tarafından sentezlenen uçucu maddelerden oluşan aroma, koku ve tat gibi duyuşsal özelliklerini belirleyen önemli bir kalite ölçütüdür. Aroma olgusu; ürünün içerdiği aromatik bileşiklerin tek tek varlığının açıklanması ile ifade edilirse de tüketen kişide bu bileşenlerin yarattığı toplam duyuşsal etkidir. Aroma bu nedenle; tat, koku, rayiha ve parfüm sözcükleri ile tanımlanmış karmaşık bir özelliktir. Aslında, aroma tat ve kokudan oluşmaktadır. Tat, uçucu olmayan bileşiklerin dil ile algınmasını, koku ise uçucu bileşiklerin burun ile algınmasını ifade eder. Dolayısıyla aroma; ağzın arka duvarı ile burunda bulunan duyu sinirlerinin işlevleri sonucu açıklanmaktadır. Tat üzerine ürünün yapısal özellikleri (yoğunluğu, akıcılığı, sertliği, yapışkanlığı, direnci) etki ederken, koku üzerine ürünün kimyasal yapısı etki etmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar meyve ve sebzelerde aromanın oluşmasındaki mekanizmadan çok aromanın hangi bileşenlerden oluştuğu yönündedir. Bu bileşenlerin meyvelerde neden ve niçin oluştuğu konusunda yapılan çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Çilek gibi kiraz, muz, şeftali, armut meyvelerinde aroma; meyve tutumu ve gelişme dönemlerinde bulunmamasına karşılık olgunlaşma ile birlikte oluşmaya başlar. Bu dönemde solunumun artması ile gerçekleşen ısı yükselmesi sonucu çok az miktarda yağ, karbonhidrat, protein ve amino asitler birbirleriyle ilişkili olarak enzimatik reaksiyonlarla uçucu bileşenlere dönüşmektedir. Bu oluşum bir döngü şeklinde devam eder ve bir yandan aktif olurken diğer yandan engellenir (Sahinkhe ve Do, 1976; Flath ve ark., 1981; Heath ve Reineccius, 1986).

Meyve aromaları normal olarak meyvelerin yağ ceplerinde ve salgı keseciklerinde fazla olmak üzere tüm hücrede ve çok düşük konsantrasyonlarda sulu çözeltiler halinde (tanenler) kompleks maddelere bağlı olarak da bulunurlar (Reineccius, 1994).

Aromatik maddelerin oluşumu; ürününü genetik yapısından, yetiştirildiği ekolojik koşullardan, olgunlaşma metabolizmasından ve hasat sonrası muhafaza koşullarından etkilenmektedir. Bu nedenle aynı koşullarda yetiştirilen aynı türdeki değişik çeşitlerin aromalarının farklılığı, enzim sistemi ve bu enzimlerin hareketliliğini kontrol eden genetik yapının farklılığından kaynaklanmaktadır. Bu farklılık. yapılan analizlerde aroma

profillerinde değişiklik şeklinde kendini göstermektedir. Ekolojik koşullardan özellikle hava sıcaklığı ve toprak tipi etkili olurken; kullanılan gübre formu, miktarı, açıkta veya serada yetiştiricilik, sulama suyu miktarı da etkili olmaktadır. Aromatik maddelerin sentezlenmesi tamamen enzim aktivitesi ile ilgili olduğundan depolama sıcaklığı ürünlerde aromatik bileşenlerin oluşumu ve birbirleriyle etkileşimi üzerinde son derece etkili faktör olmaktadır. Diğer yandan MAP ve KA koşullarında O₂ oranının düşük, CO₂ oranının yüksek olması aroma bileşenlerinin sentezini azaltmaktadır (Paillard, 1979).

Çilek aroması içerdiği çok sayıdaki uçucu bileşiklerin (esterler, aldehitler, alkoller, ketonlar, terpenler ve furanonlar) farklı konsantrasyonlarla oluşturdukları kombinasyonlarla ifade edilmektedir. Çilek meyvesinde bugüne kadar yapılan çalışmalarda kullanılan yöntemlere bağlı olarak bu gruplar içerisinde yer alan çok sayıda (>100) aroma bileşeni saptanmıştır (Van Straen, 1980).

Yabani çileklerde özgün kokuyu oluşturan uçucu bileşiklerin 2,5-dimetil-4-hidroksi-3(2H)-furanon (furaneol) ve 2,5-dimetil-4-metoksi-3 (2H)-furanon (mesifuran) olduğu, ancak kültür çeşitlerinin bazılarında bu bileşiklerin oluşmadığı ve bazı çilek çeşitlerindeki karamel kokusunun furaneolden ileri geldiğini, furaneolin düşük miktarda olması halinde kokunun daha meyvemsi hissedildiği bildirilmiştir (Re ve ark., 1973). Douillard ve Guichard (1989) Larsen ve Poll (1992) ile Perez ve ark. (1992) ise çilek aromasının çok sayıda bileşiğin karşılıklı etkileşimi ile oluştuğunu ve şeker-asit dengesiyle birlikte özgün koku ve tadın ortaya çıktığını, özgün kokuda furaneol, etil hekzonat, etil bütanoat, metil bütanol ve cis-3- heksanal'ın etkin aroma bileşenleri olduğunu bildirmişlerdir.

Streif (1981) çilekte yeme kalitesini oluşturan etmenlerin; uçucu aroma bileşenleri ile şeker, asit içeriği ve şeker/asit dengesi olduğunu açıklamıştır. Perez ve ark. (1996) çilek kokusunun ester, alkol, aldehit ve kükürtlü yapıda yer alan bir çok aroma bileşeni ile oluştuğunu ve bu bileşenlerin olgunlaşma ile birlikte metabolize olan şekerler, proteinler ve yağlardan kaynaklandığını açıklamışlardır.

Zebatakis ve Holden (1997) kültür çilek çeşitlerinin, yabani çileklere göre, daha iri, yüksek verimli ve dayanıklı olmalarına karşılık, aroma bileşenleri yönünden daha zayıf olduklarını ve bunun da nedeni olarak meyve iriliğinin artmasıyla aroma maddeleri miktarının azalması ve şeker/asit dengesinin bozulmasıyla açıklamışlardır.

Honkanen ve ark. (1980) çilek çeşitlerinde hissedilen aromanın uçucu bileşiklerin miktarı ve yoğunluğuna göre değiştiğini, etken aroma bileşenlerinin karbonil bileşikleri, alkoller, kükürtlü bileşikler, terpenler ve aldehitler olduğunu açıklamışlardır.

Drawert ve Berger (1981) aroma maddeleri sentezinde ekolojik faktörlerin yanında anaçların, çeşitlerin, rakımın, yetiştirme dönemindeki sıcaklık toplamının, olgunluk aşamasının ve depolama koşullarının önemli etkileri olduğunu bildirmişlerdir.

Blanpied ve Black (1990) olgunluk aşamasına göre aromatik maddelerdeki değişimin tamamen etilen ile ilgili olduğunu, olgunlaşmayla birlikte artan etilen sentezinin karbonhidrat ve organik asit metabolizmasına olan etkisiyle aroma bileşenlerinin sentezini etkilediği sonucunu açıklamışlardır. Diğer yandan, Hamilton-Kemp ve ark. (1996) çileklerde uçucu bileşiklerin sentezinde alifatik alkollerden oluşan esterler, alifatik aldehitlerden oluşan alkoller ve karbonil (aldehit ve ketonlar) bileşikler olmak üzere 3 uçucu bileşen grubunun olduğunu açıklamışlardır. Schieberle ve Hofmann (1997) gaz kromatografisi-olfaktometrede flavor seyreltme tekniği kullanılarak yaptıkları aroma maddeleri analizleri sonucunda (Z)-3-hekzenal, 4-hidroksi-2.5-dimetil-(2H)-furanon, metil bütanoat, etil bütanoat, metil-2-propanoat ve 2,3-bütanedion'un aroma oluşumunda anahtar bileşikler olduğunu saptamışlardır. Perez ve ark. (1999) ise çileklerde aroma maddelerinin linoleik ve linolenik yağ asitlerinin oksidatif parçalanması sonucu oluştuğunu bu nedenle yağ metabolizmasında etkin olan lipoksigenaz ve hidroperoksit liyaz enzimlerinin önemli rol oynadığını bildirmişlerdir.

Meyvelerde aroma bileşiklerinin eser miktarlarda bulunması nedeniyle analizlerinde kullanılan laboratuvar yöntemlerinin çok duyarlı ve güvenilir olması gerekmektedir. Bu analizlerde en önemli aşama ekstraksiyon diğer deyimle aroma bileşiklerinin örnekten ayrılması işlemidir. Bu amaçla kullanılan tepe boşluğu teknikleri. sıvı-sıvı veya katı-sıvı ekstraksiyon. katı faz mikroekstraksiyon gibi ekstraksiyon yöntemlerine göre zaman zaman sonuçlarda aroma bileşeni çeşitliliğinde farklılıklar görülmektedir (Sistrunk ve Cash, 1973; Ke ve ark., 1994). Brauss ve ark. (1998) ise çilekte metabolik aktivitenin yüksek ve hızlı olmasıyla aroma bileşenlerinde de değişimin görüleceğini, bu nedenle aroma maddeleri analizlerinin hasattan hemen sonra mümkün olduğunca hızlı yapılmasını önermiştir.

Ibanez ve ark. (1998) aroma bileşiklerinin kantitatif analizinde karmaşık olmayan ve tekrarlanabilen sonuçlar veren yöntemlerin kullanılmasını gerektiğine dikkat çekerek; kısa zamanda sonuca ulaşılan, çözücü kullanımını gerektirmeyen, ucuz ve duyarlılığı yüksek olan Katı Faz Mikro Ekstraksiyon (SPME), Gaz Kromatografisi (GC) ve Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometresi (GC/MS) tekniklerinin kullanılmasını önermişlerdir. Çilek gibi çok farklı aroma bileşiklerine sahip olan meyvelerde bu yöntemlerle başarılı sonuçların alınabileceğini açıklamışlardır.

Urruty ve ark. (2002) 17 farklı çilek çeşidinde katı faz mikroekstraksiyon tekniği (SPME) kullanarak yaptıkları analizlerde DVB/karboksen fiberi ile kaplı SPME'nin aromatik bileşiklerin ekstraksiyonunda başarılı olduğunu bildirmişlerdir.

Azodanlou ve ark. (2003) yeme olgunluğuna gelmiş çilek meyvelerinde aromanın metil bütanoat, etil bütanoat, metil hekzanoat, cis-3-hekzenil asetat ve linalol'den oluştuğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, aromatik maddelerin analizlerinde en iyi sonuçların DVB/CAR/PDMS ve PDMS fiberleri olduğunu saptamışlardır.

Kafkas ve ark. (2005) Tamar, Yael ve Malach çilek çeşitlerinde HS-SPME ve sıvı sıvı ekstraksiyon tekniği olmak üzere 2 farklı teknikle ekstraksiyon yapılan örneklerde; Malach çeşidinde ester ve furanon içeriklerinin diğer çeşitlere göre daha yüksek miktarda bulunduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar kullanılan ekstraksiyon tekniğine göre uçucu madde profillerinin farklılık gösterdiğini, esterlerin tanımlanması için HS-SPME tekniğinin, furanon bileşiklerinin tanımlanması için sıvı-sıvı ekstraksiyon tekniğinin kullanılmasını önermişlerdir.

Perez ve ark. (1997) çileklerde esas olarak amino asitlerin alkol asit transferaz enziminin etkinliğinde karboksilik asit ve alkollerden esterifikasyon yoluyla oluşan esterlerin en önemli aroma bileşeni olduğunu açıklamışlardır. Bu kapsamda in vitro çalışmalarda kültür ortamına ilave edilen temel maddelerle ester biyosentezinin arttığını saptamışlardır.

Altın ve Yüceer (2005) aroma maddelerinin analizinde ilk aşama olan ekstraksiyonda furaneol ve benzeri bileşiklerin saptanmasında çözücü olarak diklorometanın kullanılmasının daha iyi sonuç verdiğinin belirtmişlerdir.

Aubert ve ark. (2005) Mara des Bois çilek çeşidinde toplam 28 adet aroma maddesi içerisinde miktar olarak en fazla mesifuran, hekzanoik asit, etil bütanoat, 2-metil-butanoik asit ve linalol olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar taze meyve ve sebze sularında sıvı sıvı mikroekstraksiyon (LLME) yönteminin kullanılmasını önermişlerdir. Ekstraksiyonun tam olabilmesi için tuz kullanımı ve zamanının etkili olduğuna dikkat çekmişlerdir.

Beekwilder ve ark. (2004) alanin amino asidinin etil esterlerin oluşmasında öncül madde olduğunu ve yeme olgunluğundaki çileklerde kokunun 100'ün üzerinde ester bileşiğinden kaynaklandığını saptamışlardır. Benzer şekilde Menager ve ark. (2004) esterlerin çilek aromasında en etkili grup olduğunu, bu grubun içinde etil-2-metil bütanoat, metil bütanoat, etil bütanoat, metil hekzanoat, etil hekzanoat, hekzil asetat ve (E)-2-hekzenil asetat'ın önemli olduğunu özgün kokunun ise furaneol (2,5-dimetil-4-OH-3(2H)-furanon) ve mesifuran (2,5-dimetil-4-metoksi-3 (2H)-furanon)'dan oluştuğunu

bildirmişlerdir. Bu bileşiklerden oluşan özgün kokunun yeşilimsi, tatlı ve meyvemsi kokular olarak algılandığını bildirmişlerdir.

Kafkas ve ark. (2004) taze ve derin dondurulmuş Osmanlı çileği çeşidinde HS ve Im-SPME tekniği ile yaptıkları analizlerde, aroma bileşenleri yönünden önemli bir farklılık bulunmadığını ve etkin uçucu bileşiğin esterlerden oluştuğunu saptamışlardır. Çalışmada taze meyvelerde ester bileşikleri yoğunluğunun daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Buettner ve Mestres (2005) çileklerdeki meyvemsi ve menekşemsi kokunun etil bütanoat, etil-3-metil butanoat, etil hekzanoat ve (Z)-3-hekzenil asetat'dan ileri geldiğini bildirmişlerdir.

Nuzzi ve ark. (2008) Darselect, Eva ve VR4 çilek çeşitlerinde gaz kromatografisi-olfaktometri tekniği ile yaptıkları analizlerde toplam uçucu maddelerinin % 97,9- 99,8'nin esterlerde oluştuğunu, bu bileşik içerisinde metil bütanoat, dimetil disülfid, dimetil trisülfid, heptalakton ve dekalaktonun aktif bileşikler olduğunu saptamışlardır.

Zhang ve ark. (2009) katı faz mikroekstraksiyon ve gaz kromatografisi kütle spektrometresi tekniği ile Xingdu 1 çilek çeşidinde toplam 50 bileşik, Xingdu 2 çilek çeşidinde 71 aroma bileşiği saptamışlardır.

Larsen ve Poll (1992) Senga Sengana çilek çeşidinde duo-trio testini kullanarak 24 aroma maddesinin duyuusal algılanabilme sınır değerlerini saptamışlardır. Aroma bileşenlerinin sınır eşik değeri ne kadar düşükse kokularının o kadar etkili olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre bu çeşitte en önemli uçucu aroma bileşeni olarak etil bütanoat, etil hekzanoat ve 2,5-dimetil-4-hidroksi-3 (2H)-furanon olarak saptanmıştır.

Archbold ve ark. (1996) meyvelerde uçucu aroma bileşiklerinin yoğunluğunun artmasıyla Botrytis cinerea'ya dayanıklılık arasında bir pozitif bir ilişki olduğunu saptamışlardır.

Buna karşıt olarak Jiang ve ark. (2001) Everet çilek çeşidinde 1-MCP uygulamasında, 20oC sıcaklıkta 3 gün raf ömrü sonunda kontrol uygulamasına göre içsel etilen üretimini düşürdüğünü, meyvelerin daha sert ve antosiyanin ile fenolik bileşik sentezini artırdığını, ancak meyvelerde mantari çürümelere fazla olduğunu saptamışlardır.

Ayala-Zavala ve ark. (2004) Chandler çilek çeşidinde aroma maddeleri sentezinin depolama koşulları ve süresine göre önemli derecede değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, depolama sırasında etil hekzanoat, hekzil asetat, metil asetat ve bütül asetat miktarının artarken, 3-hekzenil asetat ve metil hekzanoat miktarının azaldığını saptamışlardır. Depolamada sıcaklık yükseldikçe uçucu aroma maddeleri sentezinin önemli düzeyde arttığını açıklamışlardır.

Hardenburg ve ark. (1990) % 10-30 oranında CO₂ veya % 0,5-2,0 oranında O₂ konsantrasyonunun hastalıkları önlediğini, % 30 CO₂ ve % 2,0'den daha az O₂ konsantrasyonunda aromatik bileşik sentezinin olumsuz etkilendiğini saptamışlardır.

Ke ve ark. (1994) Chandler çilek çeşidinin 3 farklı KA ve normal atmosfer koşullarında muhafazasında, KA koşullarında normal atmosfere göre meyvelerin asetaldehit, etanol, etil asetat ve etil butrat konsantrasyonlarının artış gösterirken, isopropil asetat, propil asetat ve butil asetat konsantrasyonunun azaldığını saptamışlardır.

Sanz ve ark. (1999) Camarosa çilek çeşidinde MA paketlemenin, açıkta tutulanlara göre daha düşük antosiyanin içerdiğini bildirmiştir.

2.4. Çilek Meyvesinin Soğukta Muhafazası Üzerine Yapılan Çalışmalar

Pekmezci (1981) çilek meyveleri için 0-2oC sıcaklık ve % 90-95 oransal nem değerinin en uygun muhafaza koşulları olduğunu, depo içerisindeki hava dolaşımının orta derecede olmasını aksi takdirde yüksek hava dolaşım hızının meyvelerde kuruma, renkte solma ve meyvelerde aroma kaybına neden olacağını belirtmiştir. Normal depolamaya göre kontrollü atmosfer koşullarında (% 10CO₂ + % 1-2O₂) 10 güne kadar kalitelerini koruyabileceğini açıklamıştır.

Ağaoğlu (1986) çileğin 0°C'nin altındaki sıcaklıklara duyarlı olduğunu belirterek depolama sıcaklığının 1°C olmasını, eğer çok hassas kontrol düzeneği varsa ideal olarak 0°C ve oransal nemin % 90 olmasını önermiştir. Bu koşullarda en fazla 10 gün muhafaza yapılabileceğini belirten araştırmacı, ön soğutma ile (6-8oC'de 8 saat) depolama süresinin biraz uzatılabileceğini, taşıma sıcaklığının 5°C olmasını önermiştir. Depolama süresi 10 günü geçerse meyvelerin hızla yumuşadığını, büzüştüğünü ve aroma maddelerin değişimi ile yeme kalitesini kaybettiğini belirtmiştir. Yayılda yetiştirilen çileklerin sıcak bölgede yetiştirilenlere göre depoda daha dayanıklı olduğunu açıklamıştır.

Nunes ve ark. (1995) çilek muhafazasında önsoğutmanın önemli olduğunu vurgulayarak, hasattan sonra 6 saat gecikmeli depolanan ürünlerde su kaybının %50 daha fazla olduğunu, hemen düşük sıcaklıkta depolanan çileklerin raf ömürlerinin 1 hafta uzatılabildiğini bildirmiştir.

Genel olarak çileğin 0-2°C sıcaklık. % 90-95 oransal nem koşullarında 7-10 gün muhafaza edilebileceği ve önsoğutma ile bu sürenin uzatılabileceği belirtilirken, depolamada en önemli kalite kaybı olarak su kaybı, buruşma, büzüşme ve aroma kaybı gösterilmektedir (Aybak, 2000; Cemeroğlu ve ark., 2001).

Küçükbasmacı ve ark. (2005) basınçlı hava ile soğutma ve MAP'nin Camarosa çilek çeşidinin derim sonrası kalitesi ve fizyolojisine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; 0°C'de meyve kalite kriterlerini koruyarak 17 gün muhafaza edilebileceğini tespit etmişlerdir.

Saraçoğlu ve Özgen (2015) Camarosa, Fern, Kabarla ve Sweet Charlie çilek çeşitlerinin meyvelerin taze olarak düşük (1°C), yüksek sıcaklıkta (20°C) ve donmuş halde (-20°C)'de muhafazaları süresince tüm çeşitlerde C vitamini kaybının, taze olarak düşük sıcaklıkta depolanan meyvelerde en az olduğunu saptamışlardır.

Bal ve Çelik (2005) Camarosa, Sweet Charlie ve Fern çeşitlerine ait meyvelerin 0oC'de %90-95 oransal nemli ortamda 25 gün süre ile depolanmasında 10 gün muhafazadan sonra kalite kayıplarının arttığını saptamışlardır. Araştırmacılar lentisel yoğunluğu ve epidermis kalınlığına ait değerlerin kalite kriterleri üzerine etkili olduğunu belirtmişlerdir. Çeşitler arasında Camarosa çeşidinin kalite özelliklerini diğer çeşitlere oranla daha iyi koruduğunu, depolamada fumigasyon yapılmış kapalı ambalaj uygulamasının açık depolananlara göre mantari çürümeleri önemli ölçüde engellediğini saptamışlardır.

Çilek depolanmasında ozon gazı kullanılarak mantari çürümelerin önlenildiği, ayrıca depo havası bileşiminde O₂ oranının % 1'e düşürülmesi ile kayıpların önemli düzeyde azaltılabileceği, kalitenin daha uzun süre korunabildiği, depolanmaları ve taşınmaları süresince küflenmelerini önlemek için sodium dehydroacetate (harven) kullanımının yararlı olduğu, ileri teknolojilere sahip ülkelerde taze çileklerin düşük dozda Cobalt-60 gama ışınları uygulanarak depolama süresinin uzatılabileceği belirtilmiştir (Stückrath, 1972; Shoemaker, 1978; Ağaoğlu, 1986).

Ertan ve ark. (1990) ile Smith (1992) çilekte ön soğutma ve yüksek CO₂ uygulamalarının meyve kalitesi ve pazarlama süresi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmaları sonucunda; taşıma sırasında atmosfer bileşiminin % 18-20 oranında CO₂'le zenginleştirilmesi ile fungal gelişmenin kontrol altına alındığını, çürüme oranının azaldığını ve meyve yumuşamasını geciktirdiğini saptamışlardır.

Taze meyve ve sebzelerin depolanmasında kalitenin korunarak daha uzun süre depolamak amacıyla ürünlerin KA veya MAP teknikleri kullanılarak saklanması son yıllarda yaygınlaşan bir uygulama olmuştur (Marcellin, 1974; Ben-Yehoshua, 1985; Weichmann, 1987; Üçüncü, 2000; Mitcham ve Mitchell, 2002; Thompson, 2010).

MAP depolama, ürünlerin farklı yapıda ve geçirgenlik değerlerine sahip plastik torbalar veya filmler ile paketlenmesi sonucu depo içerisindeki olumsuz hava

koşullarından etkilenmeden, paketler içerisinde ürünlerin solunumu ile ortamda kısmi olarak O₂ miktarının azalması, CO₂ miktarının artması nedeniyle ürünlerin solunum hızlarının azaltılması prensibine dayanmaktadır. Doğal olarak farklı su buharı geçirgenliğine sahip olmaları nedeniyle MAP'lerde su kaybı da azaltılmaktadır (Kitinoja ve Kader, 1995).

Çileğin uzun süre kalitesini bozmadan muhafaza edebilmek için ideal depo koşulu olarak genel olarak 0-1°C sıcaklık önerilmesine karşılık, MA ve KA koşullarında depolamada yüksek CO₂ konsantrasyonun sağlanması halinde bu sıcaklığın 5°C'ye kadar yükseltilebileceği belirtilmiştir (Kader, 1997; Mitcham ve Mitchell, 2002; Mitcham, 2007). Ancak, çilek depolaması ve taşınmasında çilek için önerilen gaz (O₂ ve CO₂) karışımları dikkate alınarak MAP materyalinin seçilmesi gerekmektedir. Genel olarak hasat sonrası fungal çürümelerin (*Botrytis cinerae* ve *Penicillium spp*) önlenmesi ve kalite unsurlarının korunması yönünden %10CO₂ değeri önerilmektedir. Bu konsantrasyonun daha fazla olması halinde, özellikle aroma kaybının yaşanabileceği belirtilmiştir (Hardenburg ve ark., 1990; Ertan ve ark., 1990). Benzer bulgu, Petracek ve ark. (2002) tarafından yüksek sıcaklıkta (0-25°C) solunum hızı artan MAP'de depolanan kiraz meyvelerinde de saptanmıştır.

El-Goorani ve Sommer (1979) çilek depolamasında depolama öncesi CO uygulaması ve düşük O₂ konsantrasyonunda depolamanın *Botrytis cinerea*'dan ileri gelen çürümelemleri önemli düzeyde önlediğini saptamışlardır.

Stewart (2003), geçirgen olmayan PP film ile yaratılan MAP içerisine normal hava. %5 O₂ + %5 CO₂ ve %80 O₂ + %20 N₂ gaz karışımlarını aktif MA sistemi ile sağladıkları çalışmasında; meyve eti sertliği, hücre duvarlarındaki bozulma, görünüş ve tadım testlerinde en iyi sonucun %80 O₂ olan ambalajdan elde edildiğini saptamıştır.

Koyuncu ve Aşkın (1999) Tufts ve Vista çilek çeşitlerinde plastik kaplanmış MAP'lerde depolanan, pazarlanan meyvelerin depolama süreci sonunda kalite özelliklerini daha iyi koruduğunu belirtmişlerdir.

Wills ve ark. (1981) çileklerde raf ömrünü uzatmak ve besinsel değeri korumak açısından MAP uygulamalarının olumlu sonuçlar verdiğini ancak antosiyanin senteziyle ilgili enzimin engellenmesinden dolayı rengin olumsuz etkilendiğini ve muhafaza sırasında askorbik asit içeriğinde azalma görüldüğünü bildirmişlerdir.

MAP sisteminde kullanılan değişik kökenli materyal seçimi ve tasarımı ürünün solunumu ile film gaz geçirgenliği arasında bir denge oluşturmak ve paket içinde kabul edilebilir bir denge atmosferini oluşturmayı amaçlamaktadır. Bu amaca ulaşılmasında ürün

ve paketlenme filminin kalınlığı, gaz ve su buharı geçirgenliği ile ürünün içinde bulunduğu sıcaklık gibi faktörler etkilidir (Schlimme ve Rooney, 1994).

Çelikel ve ark. (2001) çilek meyvelerinin 20°C’de 4 gün, 0°C’de 2-4 hafta depolanmasında MAP uygulamasını tüm çeşitlerde kalitenin korunması üzerine etkili bulmuşlardır. 15 ve 16 µ PVC film ile 160PP P-Plus film uygulamaları daha etkili bulunmuştur. MAP uygulamaları, meyve eti sertliğinde depolama süresince meydana gelen düşüşü yavaşlatmış, ağırlık kaybını ve çürüme oranını azaltmıştır. Çeşitler arasında. raf ömrü bakımından önemli farklar çıkmıştır.

Özkaya ve ark. (2009) Camarasa çilek çeşidi meyvelerini 0°C’de % 90-95 nemde 10 gün MAP’de depoladıktan sonra 2°C’de % 50-55 nemde 1 gün bekletmişlerdir. MAP koşullarında meyvelerdeki ağırlık kaybı ve mantari çürümelerin daha az bulunduğunu saptamışlardır.

Depolama süresinin uzatılması ve depolama süresince kalitenin korunmasında MAP sisteminin kullanılması diğer meyve türlerinde de yaygın kullanılan bir yöntemdir. Bu kapsamda Deily ve Rizvi (1983), El-Shiekh ve Habıba (1996), Xue ve ark. (1998), Zoffoli ve ark. (1998), Kaynaş ve ark. (2011) şeftali; Ağar ve ark. (1994), Folchi ve ark. (1996), Malakou ve Nanos (2005) nektarin çeşitlerinde; Nikpeyma ve Höyükü (2015) kiraz depolamasında; Saraçoğlu (2007), Batu ve Demirdöven (2010), Kaynaş ve ark. (2011) elmalarda; Pesis ve ark. (2002) litchi meyvelerinde; Canan ve Ağar (2013) muzda; Çakır ve ark. (2015), Türk ve ark. (2015) üzümde; Kaynaş ve ark. (2009) erik depolanmasında; Kaynaş ve ark. (2009) Trabzon Hurmasında; Şen ve ark. (2015) narda MAP sistemi ile depolamada normal depolamaya göre kalite kayıplarının daha az olduğunu saptamışlardır.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çanakkale'nin İklim Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı Çanakkale ili, genel olarak Ege ve Marmara Bölgesinin iklim özelliklerini gösterir. Ege ve Marmara Denizine kıyı olan Merkez, Lapseki, Gelibolu, Ezine, Ayvacık gibi ilçeler daha sıcak ve kurak, iç bölgede yer alan Biga, Çan, Yenice, Bayramiç gibi ilçeler daha ılıman, yağışlı karasal iklim özelliklerine sahiptir. Yıllık yağış miktarı 600-1200 mm arasında olup, yıl içerisinde dağılımı düzensiz, kış ve ilkbahar yağışlı, yaz ve sonbahar kurak geçmektedir. Uzun yıllar değerlerine göre en düşük sıcaklık -10°C, en yüksek sıcaklık +38°C olup, donlu gün sayısı çok azdır. Denemenin yapıldığı 2014 yılına ait aylık iklim verileri Çizelge 3.1.'de verilmiştir (Meteoroloji, 2015).

Çizelge 3.1. 2014 yılı Çanakkale ili bazı iklim verileri (Meteoroloji, 2015)

Çanakkale ilinde aylara göre bazı iklim verileri (2014)												
	Oca k	Şub at	Mart	Nisa n	May ıs	Hazi ran	Tem muz	Ağus tos	Eylü l	Eki m	Kası m	Aral ık
Ortalama Sıcaklık (°C)	6,3	6,7	8,3	12,6	17,5	22,3	25,1	24,9	20,8	16,0	11,8	8,5
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	9,7	10,3	12,4	17,2	22,6	27,8	30,7	30,6	26,4	20,7	15,9	11,8
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	3,2	3,5	4,8	8,5	12,7	16,7	19,3	19,5	15,9	12,0	8,4	5,4
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3,2	4,3	5,3	7,2	9,3	11,1	12,6	11,2	9,0	6,3	4,3	3,1
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12,5	10,8	10,1	8,4	5,8	4,0	1,8	1,3	3,3	6,6	9,2	12,7
Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	93,3	71,5	68,4	46,5	32,2	21,8	11,9	6,5	23,6	56,2	86,7	109,8

3.1.2. Denemenin Yürütüldüğü Bahçenin Toprak Özellikleri

Bu çalışmada bitkisel materyalin alındığı Çanakkale Merkez Çınarlı Köyünde üreticiye ait çilek bahçesinde leonardit kullanımı ve gübreleme için dikimden önce toprak analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 3.2. ve bu sonuçlara göre Çanakkale İl Gıda, Tarım

ve Hayvancılık Müdürlüğü toprak laboratuvarı uzmanlarının önerileri Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanının toprak analizi (Gıda Tarım ve Köyişleri Bak. İl Müdürlüğü Laboratuvarı, 2013)

Derinlik	0-20 cm	Tanımlama
İşba (%)	55	Tınlı
Ph	7,26	Nötr
E,C, (Ms/cm)	0,41	Tuzsuz
Kireç (%)	0,4	Az kireçli
Org,mad,(%)	1,59	Az
Fosfor (kg/da)	3,49	Az
Potasyum (kg/da)	25,48	Az
Kalsiyum (ppm)	1785	Yeterli
Magnezyum ppm)	728,7	Fazla
Bakır (ppm)	1,72	Yeterli
Çinko (ppm)	0,24	Az
Demir (ppm)	5,31	Yeterli
Mangan (ppm)	9,61	Az

Çizelge 3.3. Analiz sonuçlarına göre gübreleme önerileri (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Çanakkale İl Müdürlüğü Toprak- Bitki Analiz Lab., 2013

Verilecek Gübre	Miktar (kg/dekar)	Açıklama
İyi yanmış çiftlik gübresi	2-3 ton	Toprak altına
Diamonyum Fosfat (18.46.0)	20	Toprak altına
Potasyum Sülfat (%50)	30	Toprak altına
Potasyum Nitrat (13.0.46)	15	Damlama sulamalara bölerek
M,A,P, (12.61.0)	10	Damlama sulamalara bölerek
Amonyum Nitrat (%33)	20	Damlama sulamalara bölerek

Çilek yetiştiriciliğinde toprak organik madde içeriğinin yüksek olması istenmekte, bu kapsamda toprağa sap-saman karıştırılması, yeşil gübreleme yapılması veya hümitik asit içeriği yüksek olan düzenleyiciler kullanılması önerilmektedir. Ayrıca, çeşitlere özgü gelişmenin sağlanması, iyi bir köklenme, kol gelişimi, meyve büyüklüğü ve yüksek verim için verilecek N miktarının 3,97-5,67 kg/da (Mahler ve Barney, 2000). 3,4-4,5 kg N/da yeterli olabileceği, daha büyük meyve isteniyorsa bu miktarın 9 kg/da'a kadar çıkarılabileceği bildirilmiştir (Hart ve ark., 2000). Denemelerin kurulduğu bahçede toprak analiz sonuçları ve bu öneriler dikkate alınarak gübreleme ve leonardit uygulaması yapılmıştır. Uygulamalarda çilek için verilen sınır değerlere (Çizelge 3.4) dikkat edilmiştir.

Çizelge 3.4. Çilek yetiştiriciliğinde toprak analizlerinde beklenen sınır değerler (Organiksa, 2012)

Özellikler	Değerler
pH	5-7
Elektrik iletkenliği (EC)	>2 mmhos/cm
Suda çözünebilir tuz	<960 ppm
Organik madde	% 2-3
Fosfor	20-45 kg/da
Potasyum	30-36 kg/da
Magnezyum	10-40 kg/da
Bor	0,15-0,22 kg/da
Çinko	1,0-1,3 kg/da
Kalsiyum	100-300 kg/da
Demir	3-5 kg/da

3.1.3. Bitkisel Materyal

Bu çalışma 2013–2015 yılları arasında Çanakkale Merkez Çınarlı Köyünde üreticiye ait çilek bahçesinde yürütülmüştür (Şekil 3.1). Çalışmada, daha önce Çanakkale koşullarında demonstrasyon çalışmaları sonucu yaygın yetiştiriciliği yapılan Albion ve Sweet Ann çeşitleri kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü çilek bahçesi (orj.)

Albion: Albion çilek çeşidi Kalifornia Üniversitesi'nde D.V. Shaw ve D.K. Larson tarafından Diamente ve Aromas çeşitlerinin melezlenmesi ile 1997'de ıslah edilmiştir. Albion nötr gün yani yediveren bir çeşit olup, en önemli özelliği meyve kalitesinin ve aromasının diğer çeşitlere göre yüksek olmasıdır. Çeşidin diğer bir özelliği de hangi mevsim yetiştirilirse yetiştirilsin meyve büyüklüğünün aynı olmasıdır. Meyvesi; yuvarlak konik şekilli, orta irilikte, parlak kırmızı renklidir (Şekil 3.2). *Verticillium solgunluğuna* ve göreceli olarak *Colletotrichum acutatum*'a dayanıklı, *Phytophthora cactorum*'a karşı yüksek derecede toleranslıdır. Yaprak lekesi *Ramularia tulasnei* ve külleme *Sphaerotheca macularis*'e orta derecede, *Tetranychus urticae*'a karşı oldukça dayanıklıdır. Ayrıca Kaliforniya'da karşılaşılan çilek virüslerine karşı oldukça dayanıklıdır. Ticari değeri yüksek kalitesi nedeniyle diğer çeşitlere göre daha iyi ve kalitesi yüksektir (Shaw ve Larson, 2006).



Şekil 3.2. Albion çilek çeşidine ait meyvelerin genel görünümü (orj.)

Sweet Ann: Kalifornia Lassen Kanyon Islah Programında J. Bagdasarian tarafından 2007 yılında 4-A-28 ve 10-B-131 kod numaralı bireylerin melezlenmesi ile ıslah edilen nötr gün çilek çeşididir. Uzun, yuvarlak ve konik düzgün şekilli, iri, sert, dış ve iç rengi parlak kırmızı renktedir. Meyvelerin iyi bir asit - şeker dengesi olup mükemmel bir lezzete sahiptir (Şekil 3.3). Yüksek verimli bir çeşittir. Hastalıklara ve yüksek sıcaklıklara karşı

oldukça dayanıklıdır. Yüksek bölgelerde ve geçit iklim bölgelerinde yaz boyunca meyve verir. Bitki büyümesi fazla ve bol yapraklıdır (Bagdasarian ve Cruz, 2012).



Şekil 3.3. Sweet Ann çilek çeşidine ait meyvelerin genel görünümü

3.1.4. Çalışmada Kullanılan Leonardit

Leonardit. %75 oranında organik madde içeren, yüksek konsantrasyonda karbon ve hümik asit ihtiva eden, kömür düzeyine ulaşmamış doğal bir organik materyaldir. Çalışmada kullanılan leonardit Organiksa Tarım Madencilik Nakliyat San. Tic. A.Ş isimli ticari firmadan temin edilmiştir. Çalışmada leonarditin katı formu dikimden önce katı formu toprağa karıştırılarak, sıvı formu yetiştirme dönemi süresince damla sulama sistemi ile uygulanmıştır. Kullanılan leonardit formlarının kimyasal içeriği Çizelge 3.5’de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Denemede kullanılan leonarditin içeriği (Organiksa Tarım Madencilik Nak. San. Tic. A.Ş)

İçerik	Leonardit Katı Form	Leonardit Sıvı Form
Toplam organik madde	%35	%15
Suda Çözünür Potasyum Oksit (K ₂ O)	%1	%5
Toplam (Hüyük + Fulvik) asit	%40	%12
pH aralığı	3-5	8-10
Fiziksel yapısı	Granül	Sıvı

3.2. Yöntem

3.2.1. Hasat Öncesi Çalışmalar

Deneme 2012-2015 yılları arasında Çanakkale ili merkez Çınarlı Köyünde özel bir üreticiye ait arazide yürütülmüştür. Çalışma bitkisel materyali olan Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinin taze fideleri 2013 yılında dikilmiştir. Çilek fideleri sıra arası 30 cm. sıra üzeri 25 cm olacak şekilde ve 25 cm aralıkla çift hat şeklinde damlama sulama boruları çekilmiş ve üzerine siyah malç plastik (0,03 mm kalınlık) ile kaplanmış yastıklara 20 bitki/parsel) olacak şekilde üçgen dikim modeliyle dikilmiştir. Dikimden önce oluşturulan 3.75 m²'lik parsellere (5,0 x 0,75 m), deneme planına göre bitki başına 100g katı leonardit uygulanarak karıştırılmıştır. Parseller 0,75 m aralıklarla hazırlanmış olup dekara bitki sayısı 2,666'dır. Fideleri kış soğuklarından korumak amacıyla Kasım 2013 tarihinde 0,20 mm kalınlığında polietilen kullanılarak alçak tünel içerisine alınmıştır (Şekil 3.4).

Yetiştirme dönemi (2013-2014) süresince katı leonardit uygulaması yapılan parsellere her sulamada 50 cc/da hesabıyla sıvı leonardit de verilmiştir. Kontrol parsellerine dikim öncesi ve sonrası leonardit uygulaması yapılmamıştır. Tüm parsellere aylık olarak sulama ile 15 kg/da süper fosfat + amonyum sülfat ve demir klorozuna karşılık 0,5-1,0 g/bitki, 0,54 g/l hesabıyla mikro element (MgO+TE) gübrelemesi yapılmıştır. Sulama hava koşulları ve toprak neminin elle kontrolüne göre yapılmıştır.



Şekil 3.4. Çalışmada yastıkların, sulama sistemin kurulması, malçlama, fide dikimi ve alçak tünele alınması

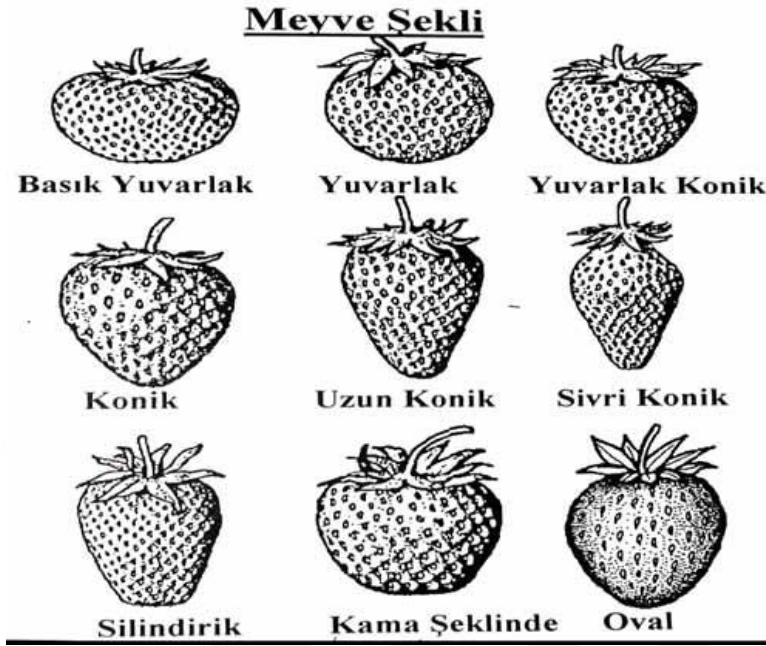
Leonardit uygulamalarının bitkisel özelliklere etkisini saptamak amacıyla her parselde haftalık olarak; **a**) çiçek sayısı (adet/bitki), **b**) yaprak sayısı (adet/bitki) **c**) stolon sayısı (adet), ve **d**) stolon uzunlukları (cm) ölçülmüş tespit edilmiş ve parseldeki bitki sayısına bölünerek bitki ortalama değerleri elde edilmiştir. Gelişme dönemi sonunda her parselden rastgele sökülen 10 bitkide kökler topraktan iyice temizlenip, yıkandıktan sonra yapılan yaş ağırlık ve kurutulduktan sonra yapılan bitki kuru ağırlık tartımları sonunda **e**) kök uzunlukları (cm) ölçülmüş, **f**) kök ağırlıkları (g) tartılmış ve bitki başına biomas değeri hesaplanmıştır. Aynı bitkilerde **g**) bitki yaş ağırlığı (g) ve **h**) kuru ağırlığı (g) (etüvde 65°C’de kurutma) tartım yapılarak saptanmıştır (Meier, 2001).

Leonardit uygulamasının erkenciliğe olan etkisinin saptamak amacıyla fenolojik olarak **a**) ilk uyanma, **b**) ilk çiçeklenme, **c**) hasat tarihleri saptanmıştır (Meier, 2001) .

Leonardit uygulamalarının verime etkisi parsellerde toplam verim olarak saptanmış ve parseldeki toplam bitki sayısına bölünerek g/bitki olarak değerlendirilmiştir

Çalışmada ilk hasat 15.05.2014 tarihinde, ikinci hasat ise 15.08.2014 tarihinde yapılmıştır. Leonardit uygulamasının meyve pomoljik özelliklerine etkisini saptamak amacıyla her parselden toplanan meyveler içerisinden sağlam 25 meyvede 4 tekerrürlü olarak **a**) meyve eni (mm), **b**) meyve boyu (mm) digital kumpas ile ölçümler, **c**) meyve şekli Stückerath (1972) tarafından geliştirilen forma göre (Şekil 3.5), **d**) tüm parseldeki pazarlanabilir meyve oranı fungal veya bakteriyel etmenlerden ileri gelen bozulmalar tüm

parsellerde tekerrür bazında tespit edilerek toplam meyve sayısına göre bölünerek (%) olarak bulunmuştur.



Şekil 3.5. Çileklerin meyve şekilleri (Stückrath, 1972).

Tesadüf parsellerinde bölünmüş parseller deneme deseninde 4 yinelemeli olarak kurulan denemede her yinelemede 10 bitki üzerinden veri alınmıştır. Denemeden elde edilen veriler SAS versiyon 9.0 istatistik paket programında varyans analizine tabi tutulmuş, istatistiki olarak önemli bulunan ortalama değerler LSD çoklu karşılaştırma testiyle $p < 0.05$ düzeyinde sınıflandırılmıştır.

3.2.2. Hasat Sonrası Çalışmalar

Çilek yetiştiriciliğinde çiçeklenmeden meyvelerin olgunlaşmasına kadar geçen süre çeşide ve iklim koşullarına göre değişmekle beraber yaklaşık 30 - 45 gün arasında değişmektedir (Ağaoğlu, 1986). Çalışmada meyve rengi, meyve eti sertliği, boy, ağırlık, SÇKM değerleri gibi derim parametreleri göz önünde bulundurularak hasat yapılmıştır. Çilek meyvelerinin derimi tek tek meyveyi zedelemekten her meyvede 1 cm sap kalacak şekilde ve doğrudan muhafaza edilecekleri polipropilen kutulara konmuştur.

Hasattan hemen sonra Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Fizyoloji laboratuvarına getirilen leonarditli ve leonarditsiz yetiştirilen örnekler 4 tekerrürlü olacak şekilde 1 kg'lık polipropilen kutulara (2 çeşit x 2 leonardit x 4 ambalaj tipi x 4 tekerrür x 4 süre x 2 hasat dönemi = 512 kg- kutu) konulmuş ve 0-1°C

sıcaklık ve % 90-95 oransal nem içeren mekanik soğutmalı araştırma odalarında 15 gün süreyle muhafaza edilmiştir (Şekil 3.6). MAP depolama çalışmalarında meyve örnekleri;

- a- Kapaksız polipropilen kutu (kontrol),
- b- Kapaklı polipropilen kutu,
- c- 4 delikli (0,5 cm çap) polipropilen kutu,
- d- Streç film (16 µ kalınlık) kaplı polipropilen kutu, olmak üzere 4 farklı ambalaj tipine konmuştur.

Bu iki çeşide ait meyvelerde 15 gün devam eden depolama çalışmasında leonardit kullanımı ve ambalaj tiplerinin depolamaya etkisini saptamak amacıyla 0-5-10 ve 15. gün bazı kalite parametreleri incelenmiştir (Şekil 3.7):

Ağırlık Kaybı (%): Başlangıçta ağırlıkları tespit edilen örneklerin depolamadan 5, 10 ve 15 gün sonunda hassas terazi (0,001g) ile tartımları yapılarak başlangıca göre dönemsel ve kümülatif ağırlık kaybı % olarak saptanmıştır.

Ağırlık kaybı (%) : $(a-b) / a \times 100$ [a: Başlangıç ağırlığı b: Depolama sonu ağırlığı]



a. Kapaksız PP Uygulaması (kontrol)



b. Kapaklı PP Uygulaması



c. Dört Delikli PP Uygulaması



d. Streç Film Kapaklı PP Uygulaması

Şekil 3.6. Depolama çalışmalarında kullanılan ambalaj tipleri (orj)



Şekil 3.7. Meyve örneklerinin kalite analizi için hazırlanması (orj)

Meyve Eti Sertliği (MES): Çilek çeşitlerinin başlangıca göre depolama süresince sertlik ölçümleri Chatillon dinamometrenin 1,8 mm çaplı silindirik başlığı kullanılarak, 0,5 mm/s yükleme hızında ve 10 mm derinliğe kadar meyvenin tek tarafından alınmış ve sonuçlar Newton (N) olarak verilmiştir.

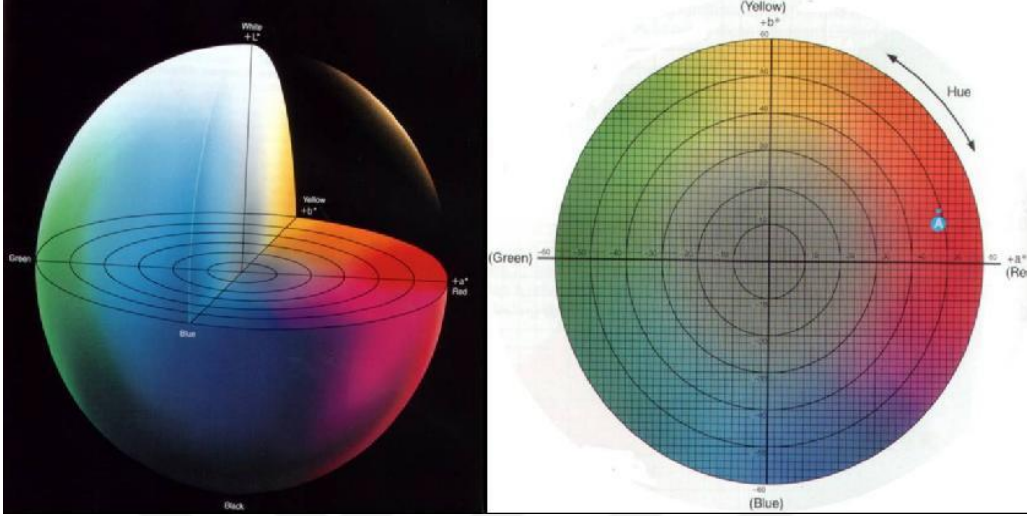
Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM): Çileklerin SÇKM değeri Atago PAL-1 model digital el refraktometresi yardımıyla % değer olarak MES değeri alınan meyvelerden tek tek ölçüm yapılmış ve tekerrür ortalamaları değerlendirilmiştir.

C Vitamini (L-Askorbik asit) Miktarı (mg/100 ml): Uygulamalar esas alınarak muhafaza süresince çilek meyvelerinin askorbik asit içeriklerindeki değişimler; Pearson ve Churchill (1970) tarafından tanımlanan 2,6 Dichlorophenol indophenol yöntemiyle (mg/100 g) cinsinden Shimadzu UV-VIS -1800 spektrofotometre yardımıyla 254 nm dalga boyunda standarda göre transmittans okuması yapılarak saptanmış ve standart kurveye göre hesaplama yapılmıştır.

Titre Edilebilir Toplam Asitlik (TETA): Meyve püresinin elektronik pH metre yardımıyla 0,1 N NaOH ile nötralizasyon (pH: 8,1) yöntemine göre belirlenerek sitrik asit cinsinden g/100 g olarak ifade edilmiştir (Sakaldaş, 2014).

Meyve Rengi: Çalışmamızda hasat dönemlerinde ve depolama süresince renk değişimleri uygulamalarda ortalamaları temsil eden 8'er adet meyvede Minolta CR 400 renk ölçer cihazı ile meyve üzerinde 3 noktadan yapılan ölçümlerle saptanmış ve ortalama değerler kullanılmıştır (Wang ve ark., 1998). Ölçümlerden önce cihaz standart beyaz kalibrasyon plakası ile kalibre edilmiştir. Ölçümlerde cihaz ile renk karakteristiklerini ifade eden CIE L*, a*, b* değerleri saptanmıştır (L*=0 siyah, L*=100 beyaz; a* değerinin negatif değerleri yeşil, pozitif değerleri kırmızı; b* değerinin negatif değerleri mavi, pozitif

değerleri sarı rengi ifade etmektedir). Hue^o değeri rengin kırmızılığı ve sarılığını sayısal olarak belirtmekte, hesaplanmasında ise a* ve b* değerleri kullanılmıştır. [Hue^o = Tan⁻¹ x (b*/a*)]. (Şekil 3.8) (McGuire, 1992).



Şekil 3.8. Renk skalası (L*, a*, b* ve Hue^o) (McGuire, 1992)

Patolojik ve Fizyolojik Bozulmalar: Fungal veya bakteriyel etmenlerden ileri gelen bozulmalar ile depolanan meyvelerde üşüme zararı, renk bozulmaları, meyve etindeki fizyolojik bozulmalar tekerrür bazında tespit edilerek meyve sayısına göre (%) değer olarak ifade edilmiştir.

Aromatik Madde Değişimi: Çalışma kapsamında elde edilen ve stabilize edilerek -80°C'de muhafaza edilen 8 örnekte (2 çeşit x 2 uygulama x 2 tekerrür =8) uçucu bileşenlerin belirlenmesi Ekinci ve ark. (2016) tarafından belirtilen yöntemin modifiye edilmiş haliyle gaz kromatografisi kütle spektrometresi (GC/MS) (Shimadzu®. Japan) cihazıyla gerçekleştirilmiştir. Diethyl eter çözgeni yardımı ile sıvı-sıvı ekstraksiyonuyla ekstrakte edilen örnekler DB-WAX (Agilent®) (30 m x 0.25 mm x 0.25 µm) kolonuyla okunmuştur. Çalışma kapsamında ekstraksiyonları tamamlanan örnekler 250°C enjeksiyon sıcaklığında 1:50 split modda gerekli enjeksiyon yıkamalarından sonra 1 µl'lik hacimle cihaza enjekte edilmiştir. GC/MS cihazına enjekte edilen örnekler önce 40°C sıcaklıkta 1 dakika bekletilmiş ardından 50°C sıcaklığa 4°C/dakika hızla getirilmiş ve yeniden 50°C sıcaklıkta 1 dakika bekletilmiştir. Ardından 4°C/dakika hızla 200°C sıcaklığa ulaşması sağlanmış ve yeniden 2 dakika bu sıcaklıkta beklemeye alınmıştır. Son olarak GC/MS cihazının fırını. 250°C sıcaklığa 10°C/dakika hızla getirilmiş ve 10 dakika bu sıcaklıkta beklemesi sağlanarak toplam 59 dakikalık analiz süresine sahip olacak şekilde

programlanmıştır. Enjekte edilen örnekler Wiley ve Nist kütüphanelerine sahip kütle spektrometresi cihazında interfaz sıcaklığı 230°C ve iyon kaynağı sıcaklığı 250°C sıcaklıklarda 33-350 kütle aralıklarında (amu) 666 tarama hızında (amu/saniye) ayrıştırılmıştır. Elde edilen ayrıştırılmış pikler kütle spektrofotometresi yardımıyla belirlenmiştir.

Verilerin Değerlendirilmesi: Depolama çalışmaları 2014 yılında 2 farklı dönemde hasadı yapılan meyvelerle tesadüf parselleri desenine göre 4 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada leonardit uygulanmış ve uygulanmamış örneklerde ambalaj tipi ve muhafaza süresi dikkate alınarak 3 faktörlü faktöriyel deneme deseni uygulanmıştır. Denemeden elde edilen veriler SAS versiyon 9.0 istatistik paket programında varyans analizine tabi tutulmuş, istatistiki olarak önemli bulunan ortalama değerler LSD çoklu karşılaştırma testiyle $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Leonardit Uygulamasının Bitki Gelişimine Etkisi

Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde leonardit uygulamasının bitkinin gelişimine etkileri Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Stolon sayısı: Her iki çeşitte de leonardit uygulaması stolon sayısı üzerine önemli düzeyde ($p<0,05$) etki yapmıştır. Albion çeşidinde uygulama yapılan bitkilerde ortalama stolon sayısı 4,75 adet olurken kontrol bitkilerinde 3,58 adet olmuştur. Bu değerler Sweet Ann çeşidinde 5,00 ve 3,00 adet olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.1 ; 4.2).

Stolon uzunluğu: Uygulama yapılan bitkilerde numerik değer olarak stolon uzunluğu daha uzun olmasına rağmen, ortalama değerler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Sweet Ann çeşidinin ABD Kalifornia’da yapılan ıslah çalışmalarında stolon üretme miktarının düşük olduğu ifade edilmiştir (Bagdasarian ve Cruz, 2012). Çalışmamızda iki çeşit arasında çok büyük farklılık olmamış, Sweet Ann çeşidinde leonardit uygulanan bitkiler kısmen daha uzun stolon vermiştir (Şekil 4.3 ; 4.4).

Yaprak sayısı: Albion çeşidinde bitki başına yaprak sayısı leonardit uygulaması yapılan bitkilerde ortalama 19,93 adet, kontrol bitkilerde 18,38 adet olarak saptanmıştır. Sweet Ann çeşidinde yaprak sayısı leonardit uygulanmış bitkilerde 25,48 adet, kontrol bitkilerinde ise 22,43 adet olmuştur. Uygulamalarda ortalama yaprak sayıları kısmen yüksek olmasına karşılık istatistiki yönden önemli bir farklılık oluşmamıştır (Çizelge 4.1 ; 4.2). Çalışmamızdaki çeşitlerden Sweet Ann çeşidi Albion çeşidine ait bitkilere göre ortalama yaprak sayısı yönünden daha yüksek değerler vermiştir (Şekil 4.5 ; 4.6). ABD Kalifornia’da yapılan çalışmada da Sweet Ann çeşidinin Albion’a göre daha iri ve daha güçlü form oluşturduğu bildirilmiştir (Bagdasarian ve Cruz, 2012). Bunun yanında farklı çilek çeşitleriyle değişik ekolojilerde yapılan çalışmalarda organik gelişmeyi teşvik edici maddeler, hümik asit ve glisin amino asidin fide sayısını, yaprak sayısını dolayısıyla bitki gelişimini önemli düzeyde artırdığı belirtilmiştir (Aslantaş ve Güleriyüz, 2003; Gerçekcioğlu ve ark., 2009; Yaman ve Yılmaz, 2016; Arıkan ve İpek, 2016).

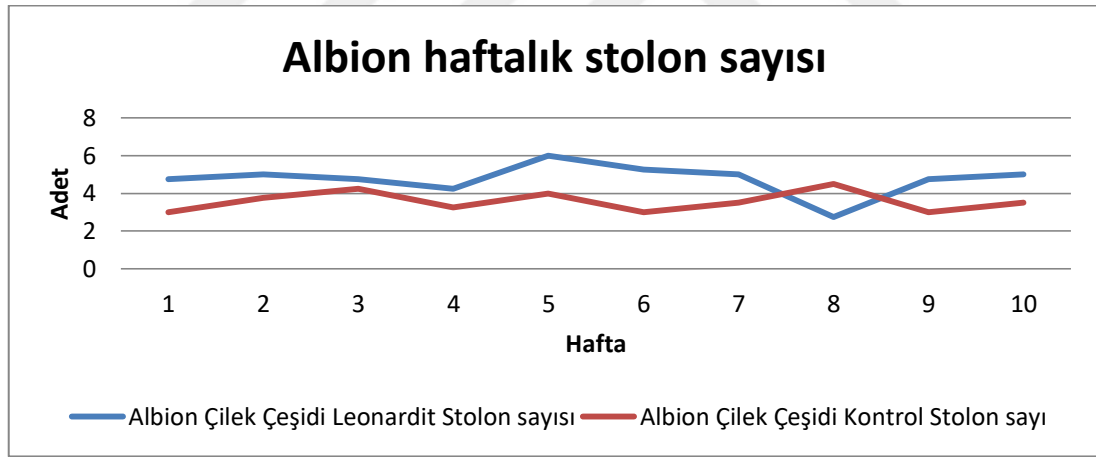
Çiçek sayısı: Yetiştiricilikte leonardit kullanılması her iki çeşitte de çiçek sayılarını önemli derecede ($p<0,05$) artırmıştır. Albion çeşidinde leonardit kullanılmış bitkilerde bitki başına çiçek sayısı ortalama 26,03 adet olurken, kontrol bitkilerinde 21,48 adet olmuştur (Şekil 4.7 ; 4.8). Sweet Ann çeşidinde bu değerler Albion çeşidine göre daha yüksek bulunmuş. sırasıyla 30,25 ve 16,88 adet olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.1. Albion çilek çeşidinde leonardit uygulamasının bitki gelişimine etkisi

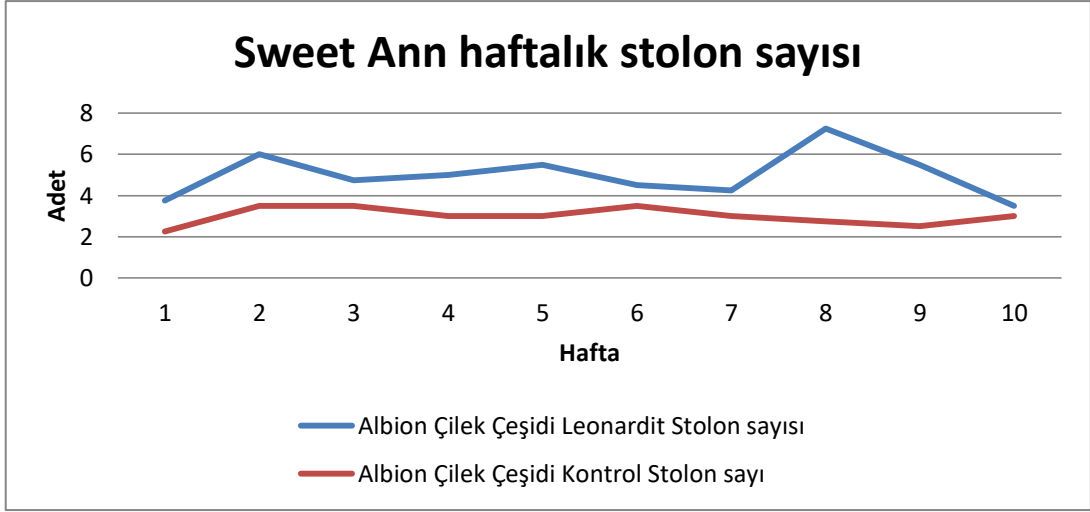
Uygulamalar	Stolon sayısı (ad./bit)	Stolon Uzun. (cm/bit.)	Yaprak Sayısı (ad./bit)	Çiçek Sayısı (ad./bit)	Kök Uzunluğu (cm/bit.)	Kök Ağırlığı (g/bit.)	Bitki Yaş Ağırlık (g/bit.)	Bit. Kuru Ağırlık (g/bit.)
Leonardit	4,75	16,18	19,93	26,03a	16,40	13,16	63,00	28,59 ^a
Kontrol	3,58	16,10	18,38	21,48b	16,70	13,33	66,28	20,66b
Önem. Der.	*	Ö.D	Ö.D	*	Ö.D	Ö.D	Ö.D	*
LSD (0,05)	0,8371	1,7572	2,4174	3,7324	1,1843	0,736	4,4355	2,528
	Ö.D: Önemli değil		*: 0,05 düzeyinde önemli					

Çizelge 4.2. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit uygulamasının bitki gelişimine etkisi

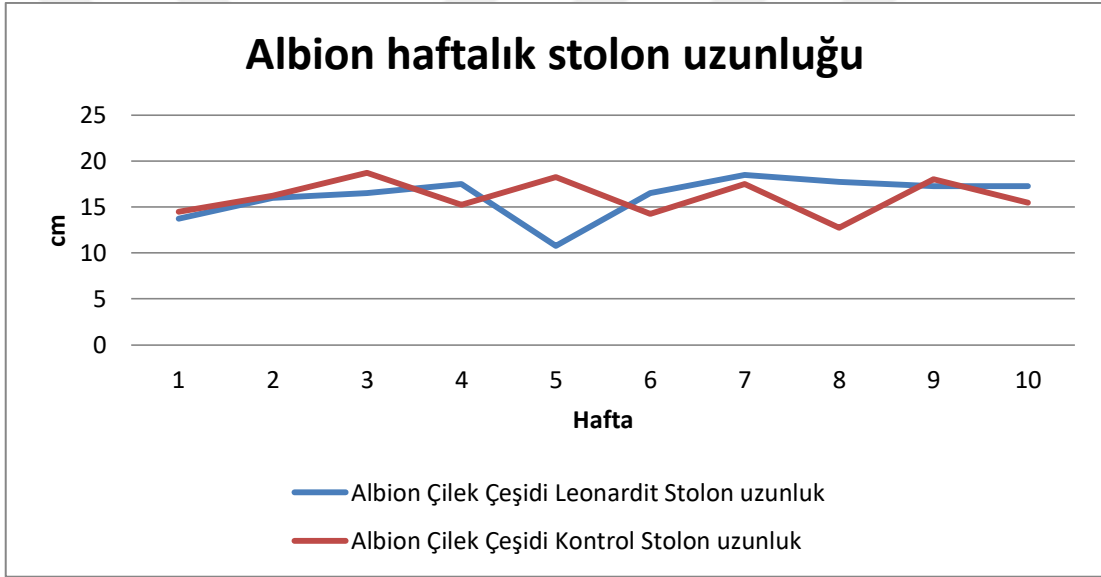
Uygulamalar	Stolon sayısı (ad./bit)	Stolon Uzun. (cm/bit.)	Yaprak Sayısı (ad./bit.)	Çiçek Sayısı (ad./bit)	Kök Uzun. (cm/bit.)	Kök Ağırlığı (g/bit.)	Bitki Yaş Ağırlık (g/bit.)	Bit. Kuru Ağırlık (g/bit.)
Leonardit	5,00a	17,30	25,48	30,25a	17,90a	14,38	79,22a	37,08
Kontrol	3,00b	15,75	22,43	16,88b	16,38b	14,00	77,41b	37,43
Önem. Der.	*	Ö.D	Ö.D	*	*	Ö.D	*	Ö.D
LSD (0,05)	0,8464	1,7343	3,2298	3,5377	1,1896	0,7027	1,7363	1,5769
	Ö.D: Önemli değil		*: 0,05 düzeyinde önemli					



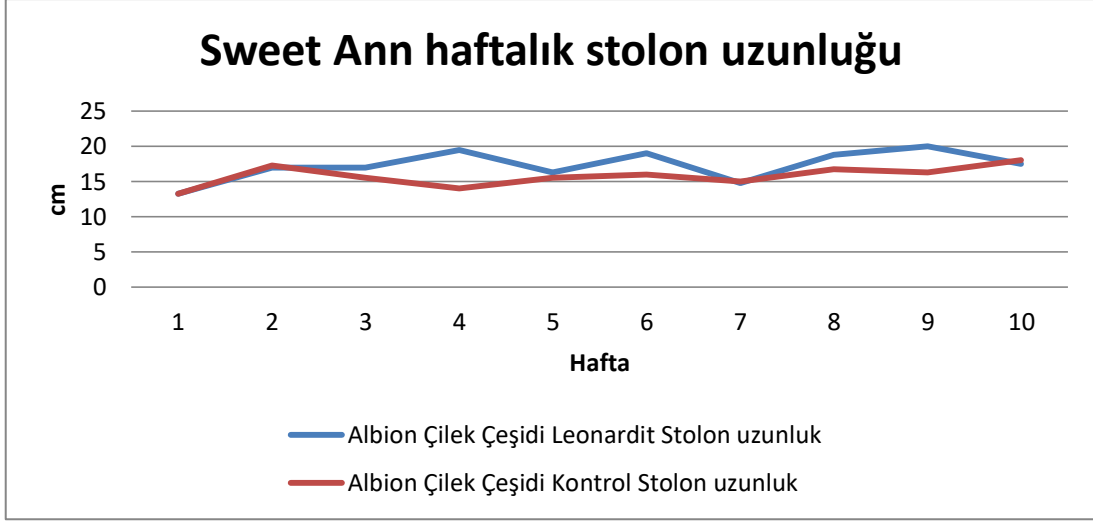
Şekil 4.1. Albion çilek çeşidinde leonardit kullanımının stolon sayısına etkisi



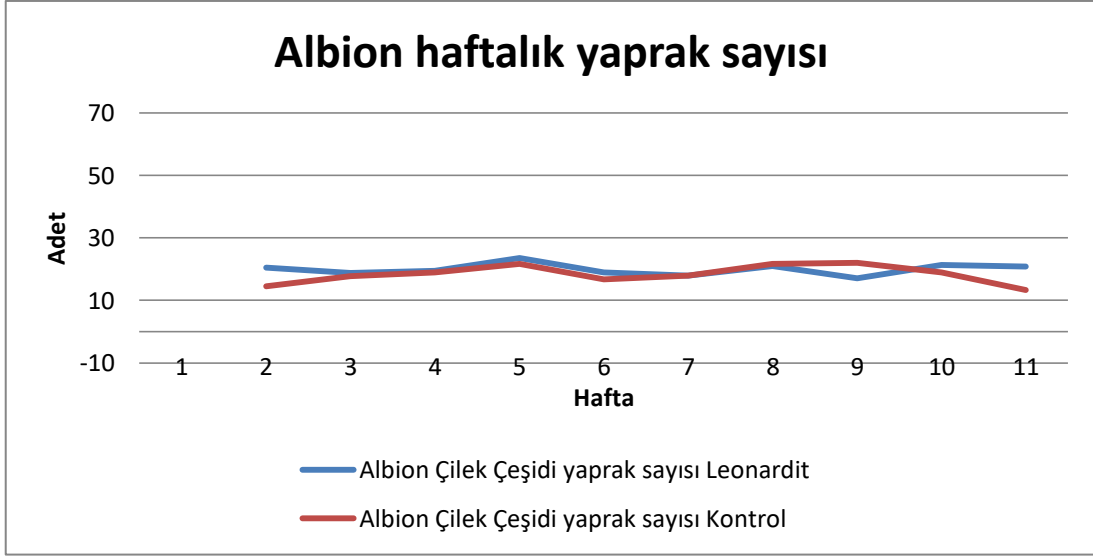
Şekil 4.2. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit kullanımının stolon sayısına etkisi



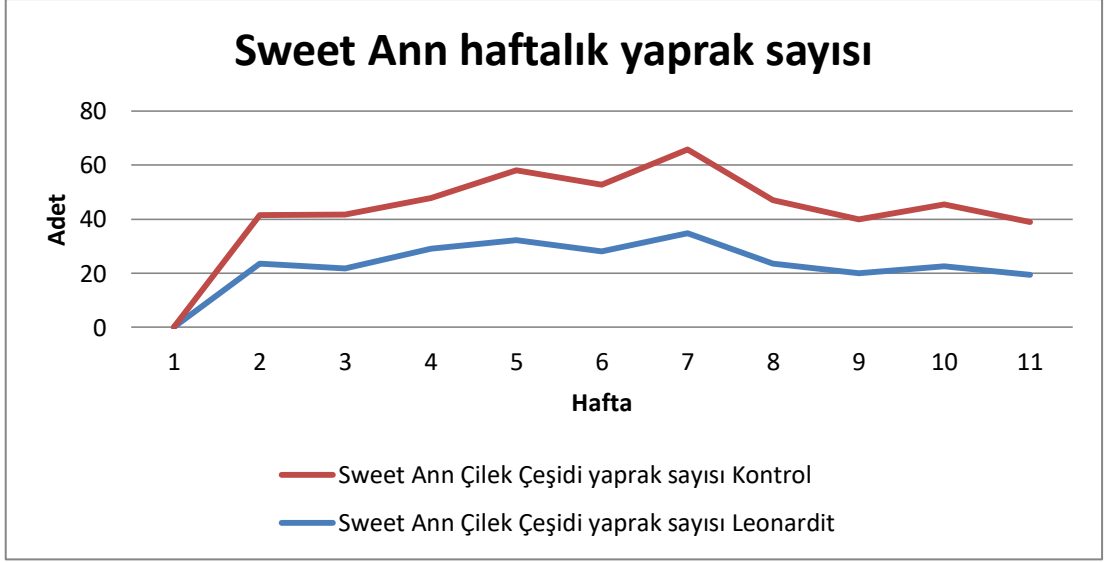
Şekil 4.3. Albion çilek çeşidinde leonardit kullanımının stolon uzunluğuna etkisi



Şekil 4.4. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit kullanımının stolon uzunluğuna etkisi



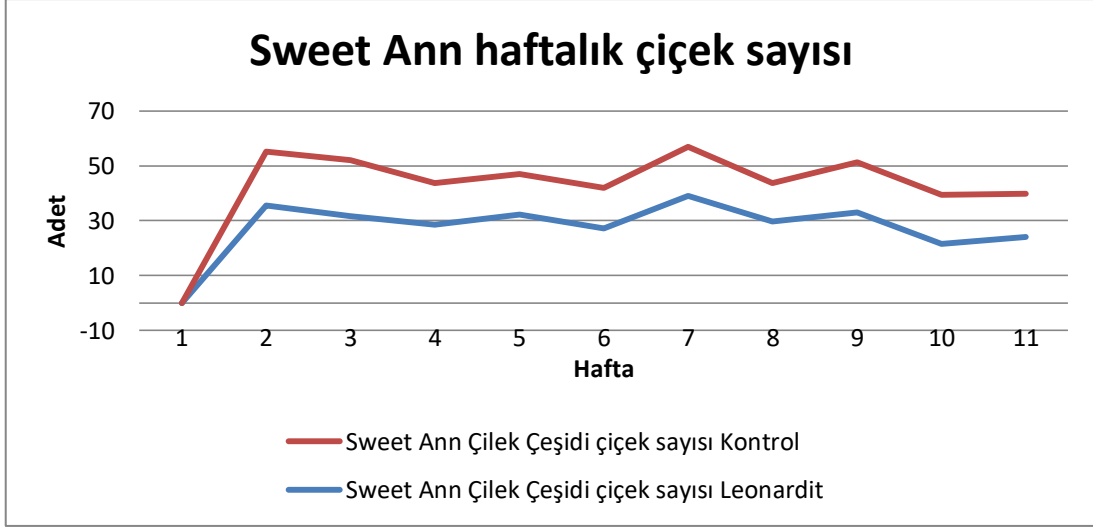
Şekil 4.5. Albion çilek çeşidinde leonardit kullanımının bitki yaprak sayısına etkisi



Şekil 4.6. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit kullanımının bitki yaprak sayısına etkisi



Şekil 4.7. Albion çilek çeşidinde leonardit kullanımının bitki çiçek sayısına etkisi



Şekil 4.8. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit kullanımının bitki çiçek sayısına etkisi

Çiçeklenmede dikkat çeken bir gözlemimiz de, leonardit kullanılmış bitkilerde erken çiçeklenmedir. Albion çeşidinde leonardit kullanılan bitkilerde kontrol bitkilere göre çiçeklenme yaklaşık 30 gün önce, Sweet Ann çeşidinde 7 gün önce başlamıştır. Çeşitler arasında Albion çeşidi, Sweet Ann çeşidine göre daha erken çiçeklenme göstermiştir (Şekil 4.9). Albion çilek çeşidinde Kalifornia Üniversitesinde yapılan ıslah programında ilk çiçeklenme tarihi 1 Şubat – 20 Mart arasında olmuştur, İlk çiçeklenmeden sonra kış aylarında 7 hafta sonra ilk meyve hasat edilirken yaz aylarında bu süre 3 haftaya düşmüştür. İlk meyve hasadı 1 Nisan- 15 Mayıs tarihleri arasında yapılmıştır (Shaw ve Larson, 2006). Bulgularımıza paralel şekilde Camarosa ve Albion çilek çeşitleri arasında yapılan çalışmada erkencilik açısından Albion çeşidi ön plana çıkmıştır (Sezer, 2010).



Şekil 4.9. Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde ilk çiçeklenme tarihleri (orj.)

Kök gelişimi: Kök gelişimi yönünden leonarditin etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Albion çeşidinde leonardit kullanılması kök uzunluğu ve kök ağırlığına önemli bir etkisi bulunmazken (Çizelge 4.1), Sweet Ann çeşidinde leonardit kullanımı kök uzunluğunu önemli derecede ($p<0,05$) artırmış, kök ağırlığı yönünden ortalamalar arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır (Çizelge 4.2). Bu çeşitte kök uzunluğu kontrol bitkilerinde ortalama 16,37 cm olurken, leonardit kullanılan bitkilerde ortalama 17,90 cm olarak ölçülmüştür. Ali-Zade ve Gadzhieva (1977) hümik asitin bitkinin kök ve tepe kısmında RNA ve DNA kapsamını önemli düzeyde arttırdığını ve büyümeye olumlu yönde etki yaptığını belirtmişlerdir. Gerek stolon sayısı, stolon uzunluğu, yaprak sayısındaki artış gerekse kök uzunluğundaki artış bu araştırmacıların bulguları ile açıklanabilir. Bulgularımızı destekler nitelikte Karaman ve ark. (2012) domates bitkisinin gelişimi üzerine hümik asit uygulamalarının etkisini inceledikleri çalışmalarında, bitki gövde çapı, yapraklı dal sayısı, kök ağırlığında kontrole göre daha yüksek etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir. İki farklı tekstüre sahip toprakta leonardit organik materyalinin mısır bitkisinin azot alınımına etkisi

üzerine yapılan başka bir araştırmada ise, kontrol uygulamasına göre bitki boyu, gövde çapında artışa neden olduğu belirlenmiştir (Sağlam ve ark., 2012).

Bitki yaş ve kuru ağırlığı: Çalışmada, Albion çeşidinde yaş ağırlık yönünden uygulamalar arasında önemli bir farklılık bulunmazken, uygulamaların bitki kuru ağırlığı üzerine etkisi ise istatistiki anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1). Kontrol bitkilerinde ortalama 20,66 g/bitki olan kuru ağırlık, leonardit kullanılan bitkilerde 28,59 g/bitki olarak saptanmıştır. Sweet Ann çeşidinde ise, leonardit uygulamasının bitki kuru ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmazken, bitki yaş ağırlığı yönünden uygulama ortalamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.2). Çeşitler arasındaki bu farklılık Tan (2004)'ın hümik maddelerin toprak verimliliğinde ve bitki beslenmesinde önemli bir yeri olduğu; çeşitlerin ve farklı toprak koşullarının hümik asitten yararlanma konusunda farklılıklar görülebileceği savı ile açıklanabilir. Hümik asitin bitkilere doğrudan etkisi ise, kök gelişimi ve bitkilerin absorbe ettiği besin elementleri metabolizmalarını etkilemesi ile meydana gelmektedir (Lobartini ve ark., 1997).

4.2. Leonardit Kullanımının Verime Etkisi

Çalışmamızda leonardit uygulamasının bitki verimine etkisi Albion çeşidi için Çizelge 4.3'de, Sweet Ann çeşidi için Çizelge 4.4'de özetlenmiştir. İlkbahar ve sonbahar dönemlerinde yapılan iki hasatta Albion çeşidinde leonardit uygulanmış bitkilerde bitki başına verim kontrol bitkilerine göre yüksek bulunmuştur. 1.hasatta leonardit kullanımı sonucunda % 13,21 oranında, 2. hasatta % 16,51 oranında verim artışı gerçekleşmiştir. Ortalama değerler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Aynı şekilde Sweet Ann çeşidinde verim yönünden her iki hasatta da bitki başına ortalama verim değerleri farklılık ($p<0,05$) göstermiştir. Leonardit kullanılan bitkiler, kontrol bitkilere göre 1.hasatta % 32,34, 2.hasatta % 36,62 oranında verim artışı göstermişlerdir.

Çizelge 4.3. Albion çilek çeşidinde leonardit kullanımının verime etkisi

Uygulamalar	Verim (g/bitki) (1.hasat)	Verim (g/bitki) (2.hasat)	Toplam Verim (g/bitki)
Leonardit	189,76 a	167,37 a	357,12
Kontrol	164,66 b	139,74 b	304,40
Önem. Der.	*	*	
LSD (0,05)	14,168	13,283	

*: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Çizelge 4.4. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit kullanımının verime etkisi

Uygulamalar	Verim (g/bitki) (1.hasat)	Verim (g/bitki) (2.hasat)	Toplam Verim (g/bitki)
Leonardit	234,42 a	209,10 a	443,52
Kontrol	158,61 b	132,51 b	291,11
Önem. Der.	*	*	
LSD (0,05)	14,526	17,286	

*: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Leonardit kullanımının verime yansımaları Sweet Ann çeşidinde daha yüksek oranlarda gerçekleşmiştir. Diğer yandan bulgularımız bitki başına verim değerleri yönünden Sweet Ann çeşidinin, Albion çeşidine göre daha verimli olduğunu ortaya koymuştur. Her iki çeşitte de elde edilen verim değerleri Bagdasarian ve Cruz (2012)'un ABD, Kalifornia koşullarında Sweet Ann ve Albion çeşitlerinin verim karşılaştırılmasında Sweet Ann çeşidinden elde ettikleri 261,7 g/bitki, Albion çeşidinden 180,3 g/bitki verim değerleri ile yine ABD Kalifornia koşullarında yapılan bir başka çalışmada Albion çeşidinde saptadıkları ortalama 241,7 g/bitki verim değerlerine göre daha yüksektir (Shaw ve Larson, 2006). Bu farklılık iklim ve toprak koşullarının farklı olmasından kaynaklanabilir. Sezer (2010) Mardin koşullarında organik yetiştiricilikte Albion çeşidinde bitki başına verimin 156,1 g/bitki olduğunu belirtmiştir, Bu değer çalışmamızda elde edilen değerlere göre düşük olması organik yetiştiricilikten kaynaklanabilir. Özbay ve Gündüz (2016)'ün Hatay ilinde üç farklı lokasyonda yaptıkları çalışmada Albion çeşidinde bitki başına ortalama verimin 274,4 g olduğunu, bölge için diğer çeşitlere göre daha düşük verime sahip olması nedeniyle önerilemeyeceğini ifade etmişlerdir. Bu sonuç, çilekte verimin ekolojik koşullara ve beslenme programına çok bağlı olduğunu göstermektedir.

Diğer yandan ilk meyve olgunlaşması, leonardit ile yetiştirilen Albion çeşidinde 15 Mart tarihinde yapılırken, kontrol bitkilerinde 30 gün sonra 12 Nisan'da, Sweet Ann çeşidinde ise ilk olgunlaşma leonardit kullanılan bitkilerde 14 Nisan'da, kontrol bitkilerinde 15 gün sonra 29 Nisan tarihinde görülmüştür. Albion çilek çeşidinde Kalifornia Üniversitesinde yapılan ıslah programında ilk çiçeklenme tarihi 1 Şubat – 20 Mart arasında olmuştur. İlk çiçeklenmeden sonra kış aylarında 7 hafta sonra ilk meyve hasat edilirken yaz aylarında bu süre 3 haftaya düşmüştür. İlk meyve hasadı 1 Nisan- 15 Mayıs tarihleri arasında yapılmıştır (Shaw ve Larson, 2006). Mardin koşullarında yapılan çalışmada da erkencilik yönünden Albion çeşidinin ön plana çıktığı saptanmıştır (Sezer, 2010). Diğer yandan Aras ve ark. (2011) hümik asit ve fulvik asit içerikli ticari organik gübrelerin Camarosa çilek çeşidinde, Arıkan ve İpek (2016) Sweet Ann çilek çeşidinde

gibberellik asit inhibitörü olan Pro-Ca'un gelişme dönemi süresince 300 ve 400 ppm'lik haftalık uygulamalarının verimi, yaprak sayısını ve meyve kalitesini artırdığını saptamışlardır.

4.3. Leonardit Kullanımının Meyvelerin Pomolojik Özellikleri Üzerine Etkisi

Meyve eni ve meyve boyu: Meyve büyüklüğünü ifade eden özelliklerden meyve eni ve boyu leonardit ile yetiştirilip, yetiştirilmemesine göre istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Leonardit ile yetiştirilen Albion çeşidinde ortalama 28,6 mm meyve eni, 40,3 mm meyve boyu ölçülürken, leonardit kullanılmadan yetiştiriciliği yapılan meyvelerde 26,3 mm meyve eni, 41,2 mm meyve boyu ölçülmüştür (Çizelge 4.5). Leonardit ile yetiştirilen Sweet Ann çeşidi 33,2 mm meyve eni, 52,3 mm meyve boyu, leonardit ile yetiştirilmeyen Sweet Ann meyvelerinde 32,1mm meyve eni, 51,5 mm meyve boyu ölçülmüştür (Çizelge 4.6).

Meyve şekli: Stückerath (1972) tarafından verilen çilek meyvelerinin şekillerinden yararlanılarak Albion çilek çeşidinin meyve şekillerinin konik ve kama, Sweet Ann çilek çeşidi meyvelerinin ise uzun konik şekilli olduğuna karar verilmiştir. İslahçıları tarafından Sweet Ann çilek çeşidinin katalog bilgisinde meyve şeklinin konik-uzun olduğu bildirilmiştir (Bagdasarian ve Cruse, 2012). Aynı şekilde Albion çilek çeşidinin özgün meyve şeklinin koni-kama olarak tespit edilmiştir (Shaw ve Larson, 2006).

Pazarlanabilir meyve oranı: Hasat döneminde meyve büyüklüğü, şekline dikkat edilerek yapılan değerlendirmede leonardit ile yetiştirilen Albion çeşidine ait çilek meyvelerinin % 96'sı, leonardit kullanılmadan yetiştirilen meyvelerin ise % 94'ü pazarlanabilir durumdadır (Çizelge 4.5). Leonardit ile yetiştirilen Sweet Ann çeşidine ait meyvelerin % 97'si pazarlanabilir iken leonarditle yetiştirilmeyen meyvelerin % 95'i pazarlanabilir durumdadır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.5. Albion çilek çeşidinde leonardit uygulamalarının pomolojik özelliklere etkisi

Uygulamalar	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Şekli	Pazarlanabilir Meyve Oranı (%)
Leonardit	28,60 a	40,30 b	Koni-kama	96,00 a
Kontrol	26,30 b	41,20 a	Koni-kama	94,00 b
Ortalama	27,45	40,75		95,00
Önemlilik Derecesi	*	*		*
LSD (0,05)	0,1323	0,1409		0,3756

*: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Çizelge 4.6. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit uygulamalarının pomolojik özelliklere etkisi

Uygulamalar	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Şekli	Pazarlanabilir Meyve Oranı (%)
Leonardit	33,20 a	52,30 a	Konik-uzun	97,00 a
Kontrol	32,10 b	51,50 b	Konik-uzun	95,00 b
Ortalama	32,65	51,90		96,00
Önemlilik Derecesi	*	*		
LSD (0,05)	0,1562	0,1842		0,2594

*: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

4.4. Leonardit Kullanımının Meyvelerin Aroma Maddeleri Bileşimleri Üzerine Etkisi

Çalışmada materyal olarak kullanılan Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde etkin olan aroma bileşenlerinin analizleri leonardit kullanılan ve kullanılmayan örneklerde hasattan sonra yapılmış, depolama sürecinde bu bileşiklerdeki değişim izlenmemiştir, Buna göre aroma maddelerinin tanımlanmasında kütle spektrokospisinin kütüphanesi (MS), aroma maddelerinin standartları (Std) ve alıkonma indisleri (LRI)'nden faydalanılmıştır, MS kütüphaneleri olarak Wiley 7.0, NIST ve Flavor 2.L'den yararlanılmıştır.

Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde leonardit kullanımına göre saptanan aroma bileşenlerinin oranları Çizelge 4.7'de, analizler sonucu elde edilen aroma bileşenlerinin kromatogramları ise Şekil 4.10, Şekil 4.11, Şekil 4.12 ve Şekil 4.13'de verilmiştir.

Genel olarak ester grubundan Albion çeşidinde 13 adet, Sweet Ann çeşidinde 9 adet aroma bileşeni; alkoller grubundan Albion çeşidinde 7 adet, Sweet Ann çeşidinde 4 adet aroma bileşeni; asitler grubundan her iki çeşitte de 4 adet; aldehit grubundan Albion çeşidinde 3 adet, Sweet Ann çeşidinde 2 adet; keton grubundan Albion çeşidinde 2 adet, Sweet Ann çeşidinde 3 adet terpenlerden Albion çeşidinde 2 adet, Sweet Ann çeşidinde 3 adet aroma bileşeni saptanmıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Leonardit uygulamasının Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinin aroma bileşenleri üzerine etkisi (%)

BİLEŞİKLER	Albion Leonarditli	Albion Leonarditsiz	Sweet Ann Leonarditli	Sweet Ann Leonarditsiz
ESTERLER				
4-Ethylbenzoic acid, 2-butyl ester	0,17	0,29	0,00	0,00
Acetic acid, butyl ester	1,50	1,26	0,00	0,00
Acetic acid, hexyl ester	0,29	0,37	0,19	0,28
Acetic acid, 2-methylpropyl ester	1,31	1,46	0,53	0,69
Butanoic acid, butyl ester	1,75	1,28	0,00	0,00
Butanoic acid, ethyl ester	4,90	5,85	2,26	3,35
Butanoic acid, hexyl ester	2,65	2,95	0,56	0,71
Butanoic acid, methyl ester	29,97	33,70	3,11	6,18
Butanoic acid, propyl ester	9,37	1,26	0,17	1,42
Hexanoic acid, ethyl ester	0,46	0,49	0,00	0,00
Hexanoic acid, methyl ester	1,02	1,27	0,32	0,47
Butanoic acid, 1-methylethyl ester	1,72	2,52	0,32	0,74
methyl 2-cyclopropyl-2-chloroacetate	2,41	3,49	9,28	1,25
Toplam Esterler	57,53	56,17	16,75	15,09
ALKOLLER				
2-Methyl-2-propanol	0,39	0,37	0,00	0,00
2-Hexen-1-ol, (E)-	0,65	0,59	0,00	0,00
1-Butanol	0,49	0,43	0,00	0,00
2-Cyclohexen-1-ol	0,96	2,38	0,00	0,00
3-Amino-1-propanol	0,58	0,36	4,18	2,81
2-Methylbutanoic acid	1,77	3,32	0,97	1,15
L- α -Bisabolol	0,00	0,00	0,27	0,39
Pentanoic acid	5,08	4,39	1,13	0,81
Toplam Alkoller	9,92	11,85	6,55	5,16
ASİTLER				
Isobutyric acid	0,76	1,25	0,23	0,41
1,2-Benzenedicarboxylic	2,40	2,57	0,88	1,16
Butanoic acid,	0,28	0,53	0,61	0,84
Hexanoic acid	7,37	7,06	3,45	3,36
Toplam Asitler	10,82	11,41	5,16	5,77
ALDEHİTLER				
Acetaldehyde	0,47	0,45	0,00	0,00
2-Hexenal	9,99	7,82	1,72	1,63
Hexanal	3,79	3,98	0,65	1,52
Toplam Aldehitler	14,25	12,25	2,37	3,15
KETONLAR				
2(3H)-Furanone	4,45	6,38	1,71	2,13
2,3-Butanedione	0,50	0,50	0,23	0,30
γ -Decalactone	0,00	0,00	44,10	45,59
Toplam Ketonlar	4,94	6,88	46,03	48,02
TERPENLER				
L- α -Terpinolene	1,99	1,12	0,56	0,22
Nerolidol	0,00	0,00	22,23	22,31
Linalool	0,55	0,32	0,34	0,28
Toplam Terpenler	2,54	1,44	23,13	22,82
TOPLAM	100,00	100,00	100,00	100,00

Aroma bileşenleri içerisinde Albion çeşidinde esterler toplam aroma bileşenlerinin yaklaşık % 58'ni, Sweet Ann çeşidinde ise ketonlar yaklaşık % 47 ile en fazla bulunan aroma grubu olmuştur.

Leonardit kullanılarak yapılan yetiştiricilikte meyvelerin aromatik bileşen içeriklerinde kısmen farklılıklar saptanmıştır. Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde toplam ester, leonarditle yetiştirilmeyenlere göre daha fazla bulunmuştur. Albion çeşidinde leonardit kullanımı sonucunda meyvelerin aroma bileşenlerinden ester grubu % 57,53 olurken leonardit kullanılmayan meyvelerde bu oran % 56,17 olarak gerçekleşmiştir. Sweet Ann çeşidinde bu oranlar sırayla % 16,75 ve % 15,09 olarak saptanmıştır.

Çilek çeşitlerinde alkol grubu aroma bileşenleri; leonardit kullanımına göre farklılık göstermiş, leonardit kullanılan Albion çeşidinde % 9,92 olan oran kullanılmayanlarda % 11,85 olarak tespit edilmiştir. Sweet Ann çeşidinde bu oranlar sırayla % 5,16 ve % 6,55 olarak gerçekleşmiştir.

Asit grubu aroma bileşenleri her iki çeşitte ve leonardit kullanımına göre farklılık göstermiştir. Çeşit olarak Albion çeşidi Sweet Ann çeşidine göre daha yüksek oranlarda asit grubu aroma bileşenleri içerirken, leonardit kullanımı her iki çeşitte de asit grubu aroma bileşenlerinin oranlarını kısmen artırmıştır.

Albion çeşidinde aldehit grubundan aroma bileşeni olarak acetaldehyde, 2-hexenal ve hexenal saptanırken, Sweet Ann çeşidinde acetaldehyde dışındaki aldehit grubu bileşenler bulunduğu saptanmıştır.

Keton grubu aroma bileşenlerin oranları çeşitlere göre önemli bir farklılık göstermiş; Sweet Ann çeşidinde ortalama % 47 oranında bulunan keton grubu bileşenler, Albion çeşidinde ortalama % 5 olarak daha düşük oranlarda tespit edilmiştir. Keton grubu bileşenler Sweet Ann çeşidinde en etkin aroma bileşenleri olarak dikkat çekmiştir.

Diğer yandan terpen grubu bileşenler yönünden de benzer bir durum saptanmış, Sweet Ann çeşidinde bu grup bileşenleri yaklaşık % 23 oranında bulunurken, Albion çeşidinde yaklaşık % 2 oranında tespit edilmiştir.

Genel olarak Albion çeşidinde ester, aldehit, asit ve alkol grubu aroma bileşenleri etkin olurken; Sweet Ann çeşidinde keton, terpenler etkin aroma bileşenleri etkin olmuştur. Aroma bileşenleri üzerine leonardit kullanımının etkisi ise çok büyük farklılıklar yaratmamıştır.

Albion çeşidinde esterler içerisinde butanoic acid methyl ester; alkoller içerisinde pentanoic acid; aldehitler içerisinde hexenal; ketonlar içerisinde 2(3H)-franone; terpenler içerisinde L- α -terpinolene bileşenleri etkin aroma bileşeni olarak saptanmıştır. Bu çeşitte

meyve kokusunun; en yüksek oranda bulunan ester grubundan butanoic acid, methyl ester'den kaynaklandığı söylenebilir.

Sweet Ann çilek çeşidinde ise, esterlerden methyl 2-cyclopropyl-2-chloroacetat; alkollerden 3-amino-1-proponal; asitlerden hexanoic acid; aldehitlerden 2-hexenal; ketonlardan γ -decalactone; terpenlerden nerolidol etkin aroma bileşeni olarak saptanmıştır. Sweet Ann çeşidinde meyve kokusunun keton grubundan γ -decalactone ve terpenlerden nerolidol bileşeninden kaynaklandığı ifade edilebilir.

Çalışmamızda Albion ve Sweet Ann çeşitlerinde meyve kokusunun farklı bileşenlerden ileri gelmesi; çilek çeşitlerinde meyve aromasının genetik yapıya göre farklılık gösterdiğini belirten diğer araştırmacıların (Paillard, 1979; Honkanen ve ark., 1980; Drawert ve Berger, 1981; Ulrich ve ark., 1997) bulgularıyla örtüşmektedir.

Diğer yandan aroma bileşenlerin miktarları ekoloji, anaç, olgunlaşma evresine göre de farklılık göstermektedir (Ulrich ve ark., 1997; Menager ve ark., 2004).

Çalışmamızda yer alan Albion çeşidinde 31 adet, Sweet Ann çeşidinde 25 adet aroma bileşimi saptanmıştır. Bu her ne kadar bazı araştırma bulgularına göre az Van Straen (1980); Brauss ve ark. (1998); Zhang ve ark. (2009) görünse de aroma bileşenlerin analizinde kullanılan tekniklere göre değişiklik göstermektedir (Lambert ve ark., 1999).

Diğer yandan, Hamilton-Kemp ve ark. (1996a) çileklerde uçucu bileşiklerin oluşum metabolizmasında alifatik alkoller, alifatik aldehitler ve karbonil (aldehit ve ketonlar) bileşikleri olmak üzere 3 uçucu bileşen grubunun olduğunu; Perez ve ark. (1999) ise çileklerde kokuyu oluşturan uçucu bileşiklerin linoleik ve linolenik yağ asitlerinin oksidatif parçalanması sonucu oluştuğunu bildirmişlerdir.

Larsen ve Poll (1992) ile Perez ve ark. (1992) çilek aromasının uçucu ve uçucu olmayan bileşiklerin farklı konsantrasyonda etkileşimi sonucu ortaya çıktığını ve şekerler, asitlerle birlikte meyvenin tadını oluşturduklarını belirtmişlerdir. Çalışmamızda Albion çeşidinde esterlerin, Sweet Ann çeşidinde keton grubunun etkin bileşeni olarak ifade edilmesi bu bileşenlerin oran olarak fazla olmasındandır.

Çilek meyvelerinde aroma; meyve tutumu ve gelişme dönemlerinde bulunmamasına karşın olgunlaşma ile birlikte oluşmaya başlar. Bu dönemde solunumun artması ile gerçekleşen ısı yükselmesi sonucu çok az miktarda yağ, karbonhidrat, protein ve amino asit birbirleriyle ilişkili olarak enzimatik reaksiyonlarla uçucu bileşenlere dönüşmektedir. Bu oluşum bir döngü şeklinde devam eder ve bir yandan aktif olurken diğer yandan engellenir (Sahinkhe ve Do, 1976; Flath ve ark., 1981; Heath ve Reineccius, 1986). Bu nedenle meyvelerde bazı aroma bileşenleri saptanırken bazıları görülmeyebilir, Re ve ark.

(1973), Douillard ve Guichard (1989), Lambert ve ark. (1999) furaneol grubu bileşikleri yabani çilekte çok fazla ve etkin bulunan aroma bileşeni olduğunu bildirmelerine karşılık, çalışmamızda furaneol grubu aroma bileşeni görülmemiştir. Araştırmacılar çileklerde karamel kokusunun algılanmasında furaneol'ün yüksek konsantrasyonda bulunmasının etkili olduğunu, furanolun az miktarda bulunması durumunda ise meyve kokusunun daha yoğun hissedildiğini bildirmişlerdir. Ancak, özellikle Albion çeşidinde saptamış olduğumuz esterlerin en etkin aroma grubu olduğu bir çok araştırmacı tarafından da (Perez ve ark., 1992; Hakala ve ark., 2002; Zhang ve ark., 2009) bildirilmiştir.

Buna karşılık Sweet Ann çeşidinde saptamış olduğumuz keton grubunun en etkin aroma grubu olduğu sonucu da bir çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Larsen ve Poll, 1992; Hamilton-Kemp ve ark., 1996; Schieberle ve Hofmann, 1997).

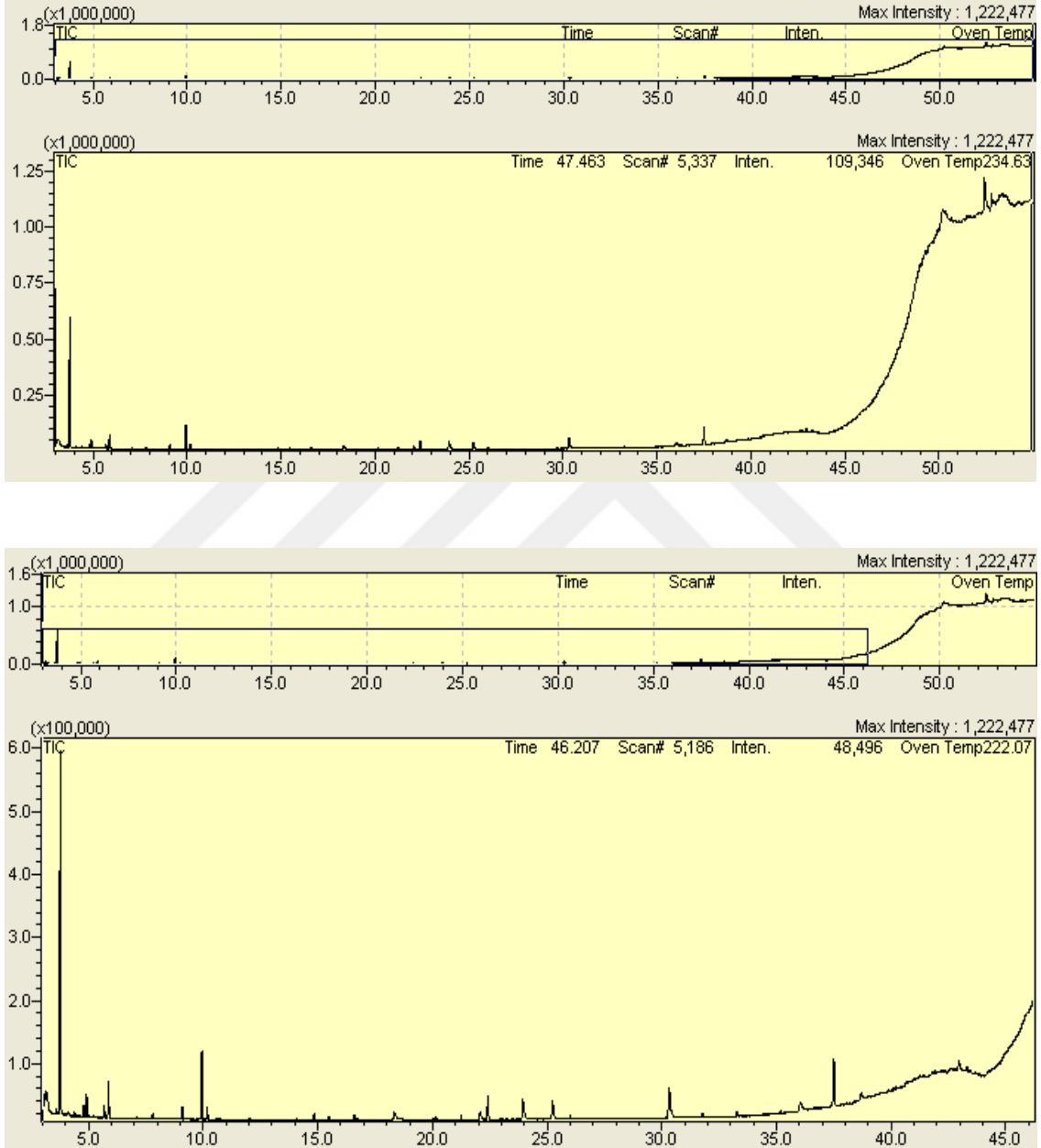
Çalışmamızda asit grubundan hexanoic acidin alkol grubu içerisinde her iki çeşitte de kısmen yüksek bulunmasına karşılık, Aubert ve ark. (2005) asitlerin yüksek algılama eşik değerinden dolayı gıdaların genel aromasına katkısının çok az olduğunu bildirmişlerdir. Menager ve ark. (2004) ise, uçucu asit bileşiklerin çileklerde olgunlaşmadan önce bulunduğunu ve hasat zamanında miktarlarının arttığını daha sonra miktarının düştüğünü bildirmişlerdir.

Çalışmamızda çeşitlerde önemli aroma bileşeni olarak saptanan aldehitler Senga Sengana çeşidinde Larsen ve Poll (1992), Mara des Bois çeşidinde Aubert ve ark. (2005) ve Cigaline çilek çeşidinde de Menager ve ark. (2004) önemli aroma bileşeni olarak saptanmıştır. Öte yandan, Schieberle ve Hoffmann (1997) çileklerde aldehit bileşiklerinden (Z)-3-hekzanal'inde aromanın oluşumunda etkili bir aroma maddesi olduğunu bildirmişlerdir.

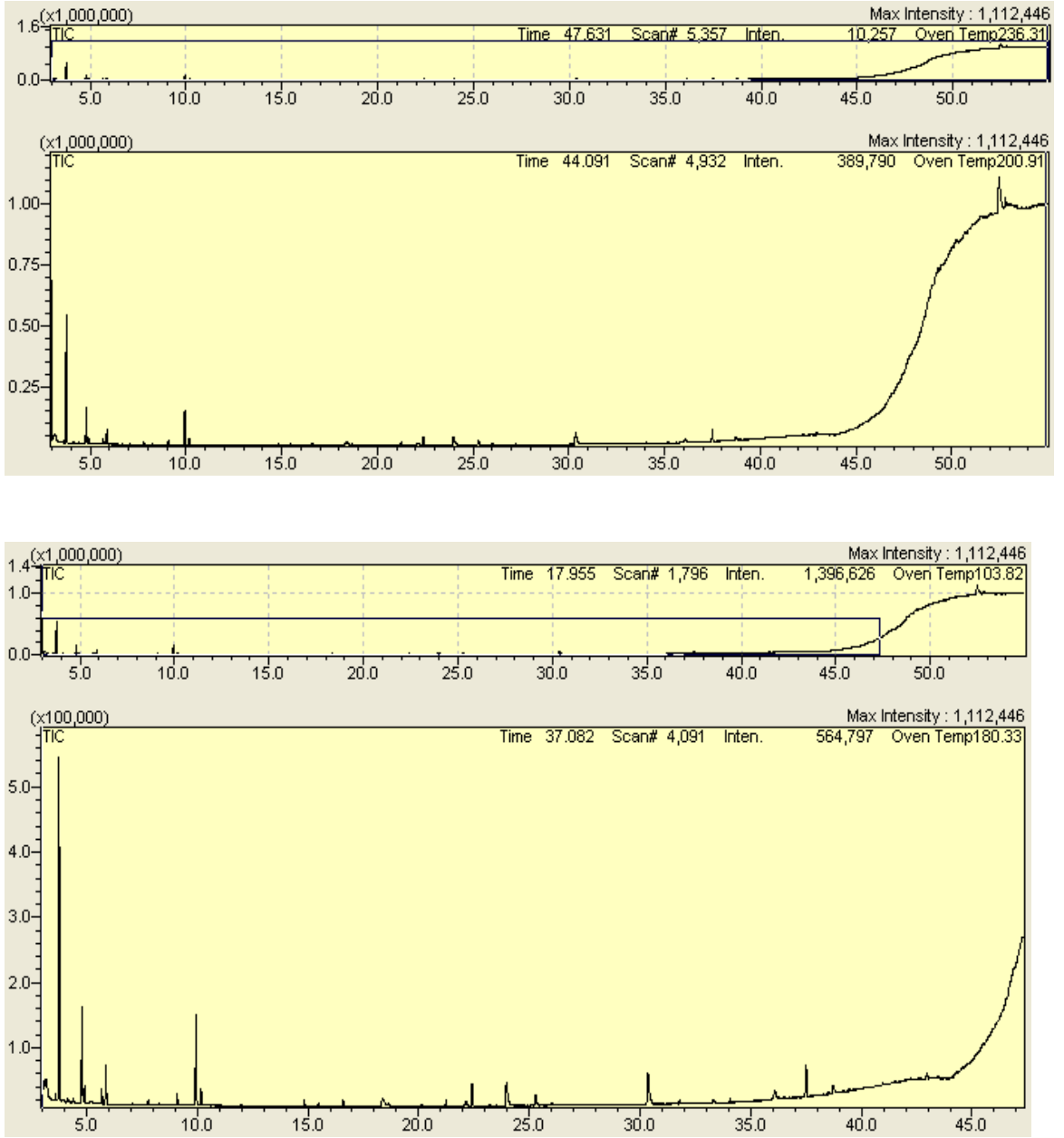
İlk kez Schreier ve Tees (1980) tarafından kültür çileklerinde terpenlerin önemli, etkin bir aroma bileşeni olduğunu belirtmelerinden sonra Larsen ve Poll (1992) Senga Senga çilek çeşidinde, Williams ve ark. (2005) Selva ve Adina çilek çeşitlerinde terpenlerin etkin aroma bileşeni olduğunu açıklamışlardır. Menager ve ark. (2004) çileklerde terpen bileşikleri miktarının olgunluğa bağlı olarak yükseldiğini ve aşırı olgunlukta azaldığını bildirmişlerdir.

Zebatakis ve Holden (1997) kültürü yapılan çilek çeşitleri, yabani çilek çeşitlerine göre, daha iri ve daha verimli olmalarına karşın, aromatik yönden yabani çilek çeşitlerine göre daha zayıf olduklarını açıklamışlardır. Kültür çilek çeşitlerinde meyve iriliğinin artmasıyla, lezzeti oluşturan özellikle tad ve koku bileşiklerinin konsantrasyonlarında azalmalar olduğunu bildirmişlerdir.

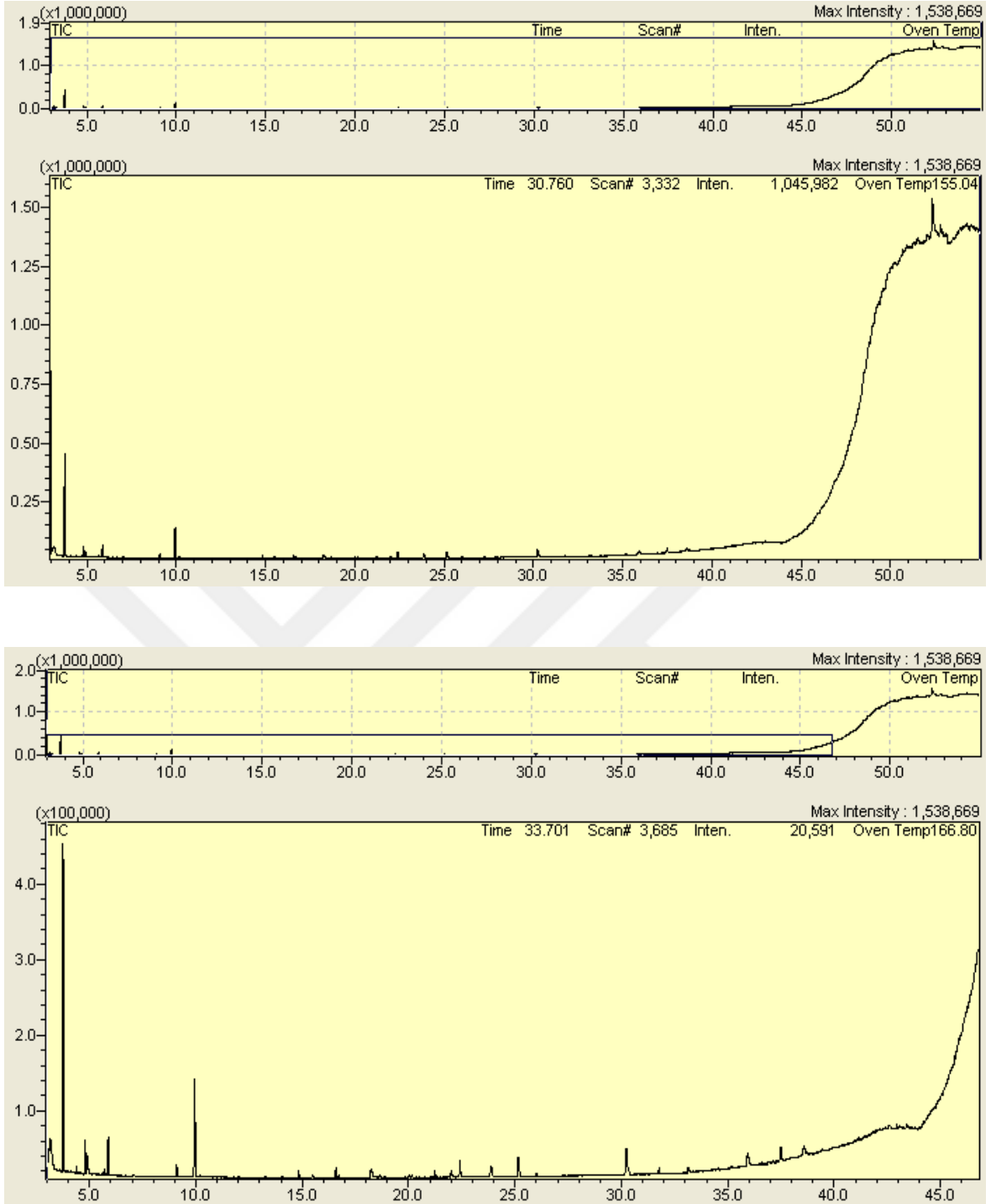
Diğer yandan çilek çeşitlerinde aromatik bileşenlerin analizinde kullanılan ekstraksiyon ve izlenen yöntemlere göre de aroma bileşenlerin bulunması ve miktarları değişiklik gösterebilmektedir (Schieberle ve Hofmann, 1997; Urruty ve ark., 2002; Azodanlou ve ark., 2003; Kafkas ve ark., 2005; Altın ve Yüceer, 2005; Aubert ve ark., 2005; Nuzzi ve ark., 2008; Zhang ve ark., 2009).



Şekil 4.10. Albion çilek çeşidinin aroma bileşenleri kromatogramı



Şekil 4.11. Leonardit uygulanmış Albion çilek çeşidinin aroma bileşenleri kromatogramı



Şekil 4.12. Sweet Ann çilek çeşidinin aroma bileşenleri kromatogramı

4.5. Depolama Çalışmaları Bulguları

4.5.1. Ağırlık Kaybı Değişimi

Meyvelerin ekonomik muhafaza sürelerinin belirlenmesinde kullanılan belirleyici faktörlerden birisi ağırlık kaybıdır. Meyvelerin depolanmaları süresince temelde meyvelerle buldukları ortam arasındaki buhar basıncı farklılığı nedeniyle gerçekleşen su kaybı, sonuçta meyvelerde ağırlık kaybı olarak pazarlanabilirlik özelliklerini önemli derecede etkilemektedir.

Çalışmamızda, Albion çilek çeşidinde leonardit kullanımı ve farklı materyal kullanılarak yaratılan MA ambalajlarda 0-1°C sıcaklık ve % 90-95 oransal nem koşullarında 15 gün süresince depolanma sonucunda saptanan ağırlık kaybına ilişkin değerler hasat dönemlerine göre Çizelge 4.8 ve 4.9’da verilmiştir. Depolama dönemlerinde başlangıca göre kümülatif ağırlık kaybı değerleri üzerine her iki hasat döneminde de leonardit uygulaması, MAP uygulamaları ve depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince ağırlık kaybına etkileri (%) 1. Hasat

Uygulamalar	Depolama Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamalar Ortalaması
		Kapaksız PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 Delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	5	4,973 h	1,016 kl	4,338 h	0,652 n	2,754 C (5. gün) 4,784 B (10. gün)	4,767 B
	10	8,617 d	1,821 kl	7,417 e	1,030 kl		
	15	12,793 b	2,098 k	11,056 bc	1,396 kl		
Kontrol	5	6,508 f	0,115 n	3,882 hı	0,551 n	7,133 A (15. gün)	4,968 A
	10	10,842 c	0,244 n	7,320 e	0,984 n		
	15	16,521 a	0,302 n	10,937 c	1,418 kl		
Ambalaj Uygulamaları Ort.		12,657 A	0,932 D	7,491 B	1,005 C		
Önemlilik Derecesi		*				*	*
LSD (0,05)		0,01251				0,04034	0,04523

LSD (0,05) Amb. x Uyg. x Depo.Süre.: 1,06741 * : 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

Her iki hasat döneminde de leonardit uygulanmış meyvelerde ortalama ağırlık kaybı kontrol meyvelerine göre daha az olmuştur. Tüm uygulamalara ait değerler farklı istatistiki grup içinde yer almıştır. Ambalaj uygulamalarına ait ortalama değerler incelendiğinde 1. ve 2. hasat döneminde kapaklı PP kutu ve streç film ile oluşturulan MAP koşullarında yaklaşık %1 civarında olan ağırlık kaybı, 4 delikli PP kutuda yaklaşık % 7,5 ve kontrol grubunda (kapaksız PP kutu) yaklaşık % 11-12 olarak gerçekleşmiştir. Diğer yandan doğal

olarak depolama süresi uzadıkça tüm uygulamalarda ağırlık kaybı artmış, 5. gün depolamada yaklaşık % 2,7 olan ağırlık kaybı, 15. günde yaklaşık % 7,0 olarak gerçekleşmiştir, Her iki hasat döneminde de leonardit kullanılarak yetiştirilen çilek meyveleri leonardit uygulanmamış meyvelere göre daha düşük ağırlık kaybı göstermişlerdir. Ancak, uygulamalara ait ortalama değerler yanında faktörlerin interaksiyonları da istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Diğer deyimle Albion çilek çeşidinde depolama süresince ağırlık kayıpları ambalaj ve leonardit uygulamalarına göre farklılık göstermiştir (Şekil 4.14).

Çizelge 4.9. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince ağırlık kaybına etkileri (%) 2. Hasat

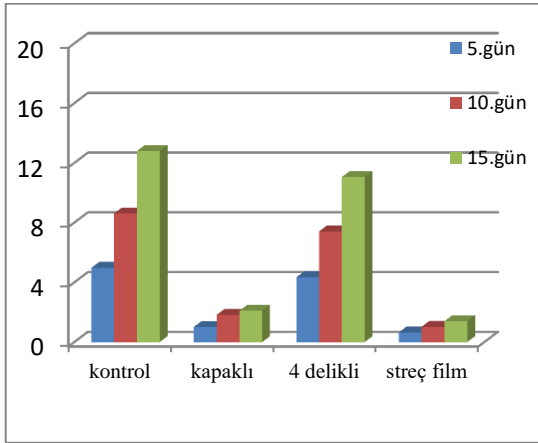
Uygulamalar	Depolama Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamalar Ortalaması
		Kapaksız PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	5	4,573 f	1,116 h	4,638 f	0,552 ı	2,712 C (5, gün)	4,678 B
	10	7,967 e	1,721 h	7,457 e	1,110 h		
	15	12,273 b	2,298 g	11,156 c	1,286 h		
Kontrol	5	6,528 f	0,135 ı	3,832 fg	0,451 ı	7,016 A (10, gün)	4,933 A
	10	10,748 d	0,284 ı	7,020 e	1,084 h		
	15	15,921 a	0,592 ı	11,087 c	1,518 h		
Ambalaj Ortalaması		9,668 A	1,024 C	7,531 B	0,999 C		
Önem. Derecesi		*				*	*
LSD (0,05)		0,05678				0,21675	0,07865

LSD (0,05) Amb, x Uyg, x Depo. Süre.: 1,10674 * : 0,05 düzeyde önemli, Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksiyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

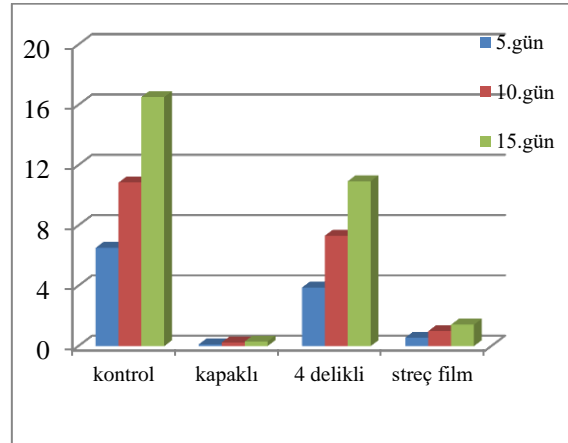
Albion çeşidi için tüm uygulamalar dikkate alındığında MAP içinde en az ağırlık kaybı kapaklı PP kutuda muhafaza edilen meyvelerde görülürken, kontrol grubu meyveler en yüksek ağırlık kaybı göstermişlerdir. Farklı uygulamaların ağırlık kaybına etkisi 1. ve 2. hasat meyvelerinde benzer şekilde gelişme göstermiştir. Sadece 2. hasat meyvelerinde kapaklı PP kutu ve streç film ile kapatılarak yaratılan MAP uygulamaları aynı istatistiki sınıf içerisinde yer almıştır.

Çalışmamızda, Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit kullanımı ve farklı materyal kullanılarak yaratılan MA ambalajlarda 0-1°C sıcaklık ve % 90-95 oransal nem koşullarında 15 gün süresince depolanma sonucunda saptanan ağırlık kaybına ilişkin değerler hasat dönemlerine göre Çizelge 4.10 ve 4.11'de verilmiştir. Depolama dönemlerinde başlangıca göre kümülatif ağırlık kaybı değerleri üzerine her iki hasat döneminde de leonardit uygulaması, MAP uygulamaları ve depolama süreleri ortalamaları

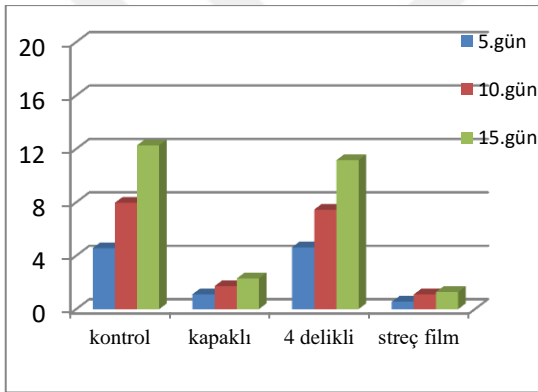
arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Sweet Ann çilek çeşidinde her iki hasat döneminde de leonardit uygulanmış meyvelerde ortalama ağırlık



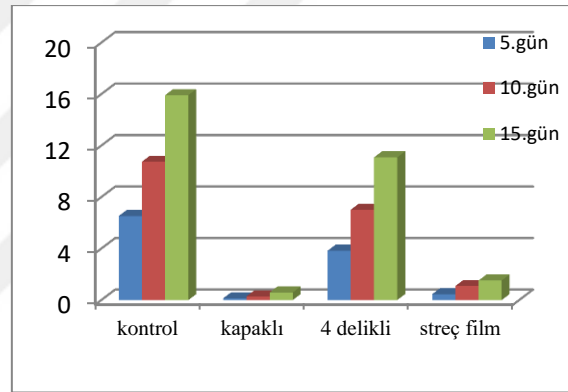
(1. Hasat Leonardit x MAP interaksiyonu)



(1. Hasat Depolama Süresi x MAP interaksiyonu)



(2. Hasat Leonardit x MAP interaksiyonu)



(2. Hasat Depolama Süresi x MAP interaksiyonu)

Şekil 4.14. Albion çilek çeşidinde depolamada ağırlık kaybı (%) üzerine uygulama faktörleri interaksiyonlarının etkileri

kaybı, kontrol meyvelere göre daha düşük bulunmuş ve ortalama değerler arasındaki farklılık önemli ($p<0,05$) olmuş, değerler farklı istatistiki grup içinde yer almıştır. Ambalaj uygulamalarına ait ortalama değerler incelendiğinde Albion çeşidine benzer şekilde 1. ve 2. hasat döneminde kapaklı PP kutu ile depolanan meyvelerde toplam ağırlık kaybı ortalaması % 1,0'in altında yer alırken, bunu streç film ile oluşturulan MAP koşullarında saklanan meyveler ortalama % 1,1 ile izlemiştir. En fazla ağırlık kaybı ise yine kontrol meyvelerde (kapaksız PP kutu) 1. hasatta % 11,634, 2. hasatta % 10,864 olarak gerçekleşmiştir. Sweet Ann çilek çeşidinde de depolama süresi uzadıkça ağırlık kaybı değerleri artmıştır. Depolamanın ilk 5 gününde yaklaşık %2,4 olan ağırlık kaybı, depolamanın 10. gününde yaklaşık %5,3, depolamanın 15. gününde ise % 7,9 dolayında

gerçekleşmiştir. Depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak $p < 0,05$ düzeyde önemli bulunmuştur. Ancak, uygulamalara ait ortalama değerler yanında faktörlerin interaksyonları da istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Diğer deyimle Sweet Ann çilek çeşidinde ağırlık kayıpları, depolama süresi, MAP ve leonardit uygulamalarına göre farklılık göstermiştir. Bu bağlamda 15 günlük depolama sonunda en az ağırlık kaybı 1. hasat meyvelerinde leonardit uygulaması yapılan ve yapılmayan örneklerde %0,2 ile kapaklı PP kutu içerisinde depolanan meyvelerde saptanmıştır. Yine Albion çeşidine benzer şekilde bunu streç film uygulaması (% 1,1), 4 delikli PP kutu (% 12,8) ve açıkta depolanan kontrol meyveleri (% 16,0-17,0) izlemiştir. İkinci hasat döneminde de hemen hemen aynı değerler elde edilmiş, kontrol meyveler en yüksek, kapaklı PP kutu en düşük ağırlık kaybı saptanan uygulama olmuştur. Bu hasatta da leonardit kullanımı kontrol meyvelerden çok farklı değerler vermemiştir ancak leonardit uygulaması, depolama süresi ve MAP tipi faktörlerinin ikili ve üçlü interaksyonu istatistiki anlamda önemli bulunmuştur (Şekil 4.15).

Çizelge 4.10. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince ağırlık kaybına etkileri (%) 1. Hasat

Uygulamalar	Depolama Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklı PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	5	5,708 h	0,136 l	3,871 j	0,569 l	2,484 C (5. gün) 5,338 B (10. gün) 7,944 A (15. gün)	5,090 B
	10	11,075 d	0,273 l	7,877 f	0,854 l		
	15	16,462 b	0,236 l	12,883 c	1,139 k		
Kontrol	5	6,081 g	0,061 l	4,697 i	0,812 l	5,593 A	
	10	12,490 c	0,197 l	8,630 e	1,318 k		
	15	17,990 a	0,234 l	12,802 c	1,808 k		
Ambalaj Ortalaması		11,634 A	0,200 D	8,459 B	1,083 C	*	*
Önemlilik Derecesi		*					
LSD (0,05)		0,04563				0,06543	0,24534

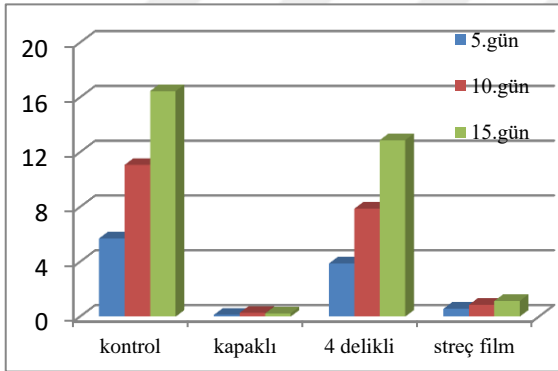
LSD (0,05) Amb. x Uyg. x Depo. Süre: 1,10674 *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

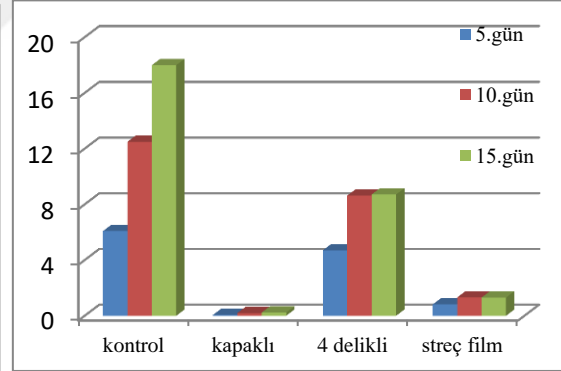
Çizelge 4.11. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince ağırlık kaybına etkileri (%) 2. Hasat

Uygulamalar	Depolama Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklı PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	5	5,178 h	0,116 l	3,831 j	0,468 l	2,489 C (5. gün) 5,164 B (10. gün) 7,596 A (15. gün)	4,796 B
	10	10,125 e	0,281 l	7,675 g	0,954 l		
	15	15,472 b	0,336 l	11,983 d	1,143 k		
Kontrol	5	5,111 h	0,131 l	4,287 i	0,792 l	5,370 A	5,370 A
	10	12,309 c	0,217 l	8,337 f	1,418 k		
	15	16,995 a	0,294 l	12,682 c	1,868 k		
Ambalaj Ortalaması		10,864 A	0,229 D	8,132 B	1,107 C	*	*
Önemlilik Derecesi		*					
LSD (0,05)		0,09056				0,87549	0,44325

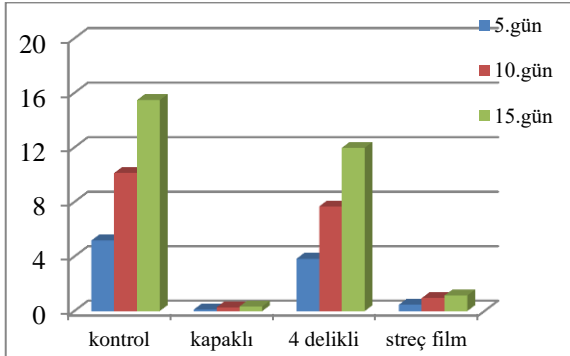
LSD (0,05) Amb. x Uyg. x Depo. Süre.: 1,12543 *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, etkileşimler küçük harfle gösterilmiştir.



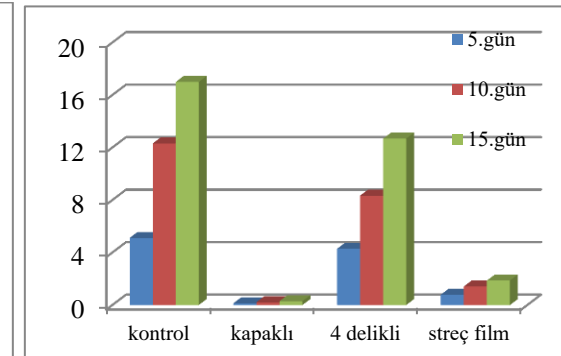
(1. Hasat Leonardit x MAP etkileşimi)



(1. Hasat Depo., Süresi x MAP etkileşimi)



(2. Hasat Leonardit x MAP etkileşimi)



(2. Hasat Depo. Süresi x MAP etkileşimi)

Şekil 4.15. Sweet Ann çilek çeşidinde depolamada ağırlık kaybı (%) üzerine uygulama faktörleri etkileşimlerinin etkileri

Ağırlık kaybında streç film ve kapaklı PP kutu MAP uygulamalarının iyi sonuç vermesi iki ortam arasındaki buhar basıncı farkı ile açıklanan su kaybının, bu uygulamalarda kapak ve streçin meyvenin içinde bulunduğu ortam ile atmosfer arasında bir engelleyici olarak görev yaptığının göstergesidir. Diğer faktör olan depolama süresi içerisinde 5 günlük dönemlerde hemen hemen aynı düzeylerde gerçekleşen ağırlık kaybı, depolama sonunda kümülatif olarak hesaplandığı için zamanla sürekli artan bir değer vermiştir. Leonardit kullanılarak yetiştirilmiş çileklerde kontrole göre çok büyük farklılıklar olmamasına karşın ortalama değerler her iki çeşit ve her hasat dönemlerinde istatistiki anlamda önemli bulunmuştur.

Diğer taze meyve ve sebzelerde olduğu gibi hasattan sonra da solunum yaparak yaşamlarına devam eden çilek meyvelerinde solunum hızının fazla olması ve meyve yapısı depolanabilirlik ve raf ömrü yönünden önem kazanmaktadır. Bu kapsamda kısa süre depolanabilen çilek meyvelerinde görsel ve ticari yönden su kaybı önemli bir parametredir (Kitinoja ve Kader, 1995). Ağaoğlu (1986) çilekte hasattan sonra solunum, ortam sıcaklığı, nemi ve hava hızı (akımı) nedeniyle ağırlık kaybının kaçınılmaz olduğunu ve uygun olmayan koşullarda % 10'a kadar yükseldiğini belirtmiştir. Hasattan sonra depolama aşamasında yaşlanma sürecine giren çilek meyvelerinde hücre çeperlerinin bozulması sonucu sızıntının artması su oranının düşmesine neden olur. Bu nedenle hem metabolizma hem de ticari yönden meyve su içeriği ve kaybı temel bir metabolik bir kavram olarak değerlendirilmelidir. Bunun sonucu olarak çileklerde depolama süresince su kaybı geri dönüşümsüz bir kalite kaybı, pazarlanabilir niteliklerinin azalması anlamına gelir (Phan, 1987). Çalışma bulgularımızda da bu açıklıkla ortaya çıkmıştır. Her iki çilek çeşidinde de kontrol grubu meyveler depolamanın 10. gününde bu sınır değeri aşarken, MAP'de depolanan ürünlerde bu sınıra 15 gün depolamada bile erişilmemiştir. Bu bağlamda çalışma konularımız içerisinde yer alan MAP içerisinde depolama, ağırlık kaybı yönünden ticari bir avantaj sağlayacak boyuttadır. Yıldız ve ark. (1983) tarafından, ambalajlı ve ambalajsız çilek depolamasında bulgularımıza benzer sonuçlar verilmiştir. Özkaya ve ark. (2009) Camarosa çilek meyvelerini ön soğutma sonrasında 10 gün 0°C'de % 90-95 nemde MAP'de muhafaza edildikten sonra 1 gün de % 50-55 nemde 20°C'de rafta bekletilen meyvelerdeki ağırlık kayıplarının kontrol grubuna göre daha az olduğunu belirtmişlerdir. Nunes ve ark. (1998) 3 farklı çilek çeşidinde yaptıkları çalışmada, meyvelerde ağırlık kaybının hem paketlenmiş hem de paketlenmemiş meyvelerde sıcaklıkla birlikte arttığını ancak bu artışın paketlenmemişlerde 2-3 kat fazla gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Vicente ve ark. (2003) sıcak uygulanmış ve farklı ambalaj malzemeleri ile kaplanmış olan

çileklerde 0°C'de 14 günlük muhafaza süresince ağırlık kaybını % 2,7-9,2 olarak bulmuşlardır ki, bulgularımızla örtüşmektedir. Küçükbasmacı ve ark. (2005) 0°C'de depolanan çilek meyvelerinde ağırlık kaybının 20°C'de depolanan meyvelere oranla çok daha az olduğunu saptamışlardır. Bunun yanında 0°C'de depolanan, basınçlı hava ile ön soğutma uygulanmış ve modifiye atmosfer torbalarında paketlenmiş meyvelerin ağırlık kayıpları diğer uygulamalara göre çok daha az olmuştur.

4.5.2. Meyve Eti Sertliği (MES)

Albion çilek çeşidinde 1. hasatta, yetiştirme döneminde leonardit uygulaması ve hasattan sonra farklı ambalaj materyalleri ile oluşturulan MAP koşullarının depolama süresince meyve eti sertliğindeki değişimleri Çizelge 4.12'de özetlenmiştir. Bulgularımıza göre, leonardit uygulamasının MES ortalama değerleri arasında istatistiki yönden farklılık bulunmamıştır. Depolama süresi yönünden başlangıca göre depolama süresince MES değeri hemen hemen doğrusal bir şekilde azalmış, diğer deyimle depolama uzadıkça meyvelerde yumuşama belirgin şekilde artmıştır. Depolama süresi ortalamaları arasındaki farklılık önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Buna göre başlangıçta ortalama 0,815 N olan sertlik 15 gün depolama sonunda 0,537 N değerine düşmüştür. Diğer yandan depolama sürecinde farklı özelliklere sahip MAP uygulamaları kontrol meyvelerine göre sertliklerini daha iyi muhafaza etmişlerdir. Ambalaj uygulamaları ortalama sertlik değerleri yönünden istatistiki olarak farklılık ($p<0,05$) göstermiştir. Depolama sonunda en yüksek sertliğe sahip meyveler streç film ile kaplı meyvelerde 0,811 N olarak saptanırken, kapaklı PP kutu içerisinde depolanan meyvelerde bu sertlik değeri ortalama 0,677 N, 4 delikli PP kutuda 0,638 N ve kontrol meyvelerinde 0,610 N olarak tespit edilmiştir. Ancak depolama süresince incelenen faktörlerin birbiriyle ve çoklu interaksiyonları $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Depolama süresince sertlikteki değişimler ambalaj uygulamaları, leonardit uygulamasına göre farklılık ($p<0,05$) göstermiştir. Depolama süresince en fazla yumuşama kontrol ve delikli PP kutu içerisinde muhafaza edilen meyvelerde görülürken kapaklı PP kutu her dönemde daha sert meyvelere sahip olmuşlardır. Streç film ile kaplanarak muhafaza edilen meyvelerde ise zaman zaman başlangıca göre daha yüksek sertlik değeri saptanmıştır. Leonardit uygulanmayan ve streç film ile kaplanarak muhafaza edilen meyvelerde ise beklenen yumuşamanın aksine MES değeri başlangıca göre yüksek bulunmuştur. MES değerinde bu ambalaj tipindeki artış kullanılan streç filmin su buharı geçirgenliğinin olmamasından kaynaklanabileceği gibi seçilen örneklerde yapılan hatadan da kaynaklanabilir görüşüdeyiz.

Çizelge 4.12. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve eti sertliği değişimine etkileri (N) 1. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süre. (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklı PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	0	0,791 b.. e	0,791 b..e	0,791 b..e	0,791 b..e	0,815 A	0,670
	5	0,712 def	0,771 cde	0,748 cde	0,747 cde	(0. gün)	
	10	0,421 jk	0,766 cde	0,583 ghi	0,716 c..f	0,762 B	
	15	0,329 k	0,576 ghi	0,493 hij	0,695 efg	(5. gün)	
Kontrol	0	0,839 abc	0,839 abc	0,839 abc	0,839 abc	0,622 C	0,698
	5	0,723 c..f	0,722 c..f	0,709 def	0,963 a	(10. gün)	
	10	0,602 fgh	0,483 hij	0,498 hij	0,909 ab	0,537 D	
	15	0,466 ij	0,468 ij	0,441 jk	0,828 bcd	(15. gün)	
Ambalaj Ortalaması		0,610 C	0,677 B	0,638 BC	0,811 A		
Önemlilik Derecesi		*				*	Ö.D
LSD (0,05)		0,0403				0,0403	-

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.:0,1251 Ö.D: Önemli değil, *0:05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

Albion çilek çeşidinde 2. hasat dönemindeki meyvelerde depolama süresince MES kaybı yönünden leonardit, ambalaj ve depolama süreleri ortalama değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.13). Ancak üçlü interaksyon ortalamaları arasında önemli ($p < 0,05$) farklılık saptanmıştır. Diğer deyimle depolama süresince MES'ndeki değişim leonardit, ambalaj uygulamalarına göre farklılık göstermiştir. Depolama süresince sertliğin en iyi korunduğu meyveler leonardit uygulanmamış 4 delikli PP kutu ile ambalajlanmış örneklerde görülmüştür. Bu hasatta bir örnek meyve miktarının az olması ve başlangıç değeri için seçilen çilek meyvelerin çok yumuşak olmasından dolayı rakamlar beklendiği gibi çıkmamış aksine başlangıca göre tüm ambalaj tiplerinde depolama süresince meyve sertliğinde artışlar tespit edilmiştir. Buradan örnekleme aşamasında bir hatanın olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.13. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve eti sertliği değişimine etkileri (N) 2. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süre. (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaksız PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	0	0,772 b..e	0,772 b..e	0,772 b..e	0,772 b..e	0,680 (0. gün)	0,675
	5	0,738 b..f	0,703 d..h	0,545 ijk	0,724 b..g		
	10	0,674 d..h	0,693 d..h	0,522 jk	0,703 d..h	0,676 (5. gün)	
	15	0,626 f..i	0,680 d..h	0,456 k	0,648 f..i		
Kontrol	0	0,589 hij	0,589 hij	0,589 hij	0,589 hij	0,682 (10. gün)	0,690
	5	0,657 e..i	0,602 hij	0,774 bcd	0,663 d..h		
	10	0,717 c..g	0,623 g..j	0,837 ab	0,692 d..h	0,692 (15. gün)	
	15	0,820 abc	0,659 e..i	0,930 a	0,720 c..g		
Ambalaj Ortalaması		0,699	0,665	0,678	0,689		
Önemlilik, Derecesi		Ö.D				Ö.D	Ö.D
LSD (0,05)		-				-	-

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: 0,1146 Ö.D:Önemli değil *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

Sweet Ann çilek çeşidinde 1. hasatta, yetiştirme döneminde leonardit uygulaması ve hasattan sonra farklı ambalaj materyalleri ile oluşturulan MAP koşullarının depolama süresince meyve eti sertliğindeki değişimleri Çizelge 4.14’de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden görüleceği gibi, meyve eti sertliği depolama süresince önemli derecede düşüş göstermiştir. Depolama başlangıcında 0,714 N olan sertlik 15 gün sonra 0,601 N değerine düşmüştür. Depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Diğer yandan yetiştirme döneminde leonardit uygulaması ile uygulama yapılmayan çilek meyvesi örneklerinin MES değerleri arasında numerik olarak farklılık olmasına karşılık ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ambalaj uygulamalarında ise, Albion çeşidine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Meyve eti sertliğinde en az kayıp streç film ve kapaklı PP kutu içerisinde muhafaza edilen örneklerde görülürken 4 delikli PP kutu ve kontrol meyvelerinde yumuşama daha fazla olmuştur. Ortalama değerler yönünden streç film ve kapalı PP kutu ile kontrol ve kapaklı PP kutu içerisindeki meyveleri iki farklı istatistiki sınıf içerisinde yer almışlardır. Ancak leonardit uygulaması, ambalaj tiplerine göre depolama süresince meyve eti sertliğindeki değişimler farklılık göstermiş, parametrelerin birbiriyle interaksyonları istatistiki olarak önemlilik ($p<0,05$) göstermiştir. Buna göre başlangıca göre sertlikteki en fazla azalma kapaklı PP kutu içerisinde muhafaza edilen meyvelerde, en az azalma ise streç film ile kapatılmış MAP uygulamasından elde edilmiştir,

Çizelge 4.14. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve eti sertliği değişimine etkileri (N) 1. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklız PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	0	0,719 a	0,719 a	0,719 a	0,719 a	0,714 A (0. gün)	0,662
	5	0,623 ef	0,687 bcd	0,634 e	0,708 b		
	10	0,622 ef	0,639 eg	0,631 e	0,693 bc		
	15	0,582 hı	0,637 e	0,586 ghı	0,666 d		
Kontrol	0	0,708 b	0,708 b	0,708 b	0,708 b	0,632 C (10. gün)	0,648
	5	0,684 cd	0,684 cd	0,671 e	0,689 bc		
	10	0,601 fghı	0,630 ij	0,605 fg	0,635 e		
	15	0,565 ij	0,604 fgh	0,553 j	0,617 ef		
Ambalaj Ortalaması		0,638 B	0,663 A	0,638 B	0,679 A	*	Ö.D
Önemlilik Derecesi		*					
LSD (0,05)		0,0229				0,0229	-

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: 0,0651 Ö.D:Önemli değil *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksiyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

Sweet Ann çeşidinin 2. hasadında hemen hemen benzer sonuçlar alınmıştır (Çizelge 4.15). Farklı olarak bu hasat dönemindeki meyve eti sertliği yönünden yetiştirme döneminde leonardit uygulanmış meyveler ile uygulama yapılmamış meyvelerin sertlik değerleri ortalamaları arasında önemli düzeyde farklılık saptanmıştır. Leonardit uygulaması yapılmış meyveler kontrol meyvelere göre daha yüksek MES'ne sahip olmuşlardır. Depolama süreleri ve ambalaj uygulamaları ortalama sertlik değerleri arasında istatistiki olarak önemli farklılık saptanmıştır. Buna göre başlangıca göre 5 gün arayla yapılan analizlerde ortalama sertlik değerleri her dönemde farklılık göstermiştir. Başlangıçta ortalama 0,649 N olan sertlik, 15 gün depolama sonrasında 0,501 N değerine düşmüştür. Farklı ambalaj tipleri ile depolanan meyvelerdeki yumuşama dikkate alındığında 1. hasata benzer sonuçlar elde edilmiştir. En az yumuşama streç film ile kaplanmış meyvelerde görülürken en fazla yumuşama kontrol ve 4 delikli PP kutu içerisinde muhafaza edilen meyvelerde saptanmıştır. Ancak bu hasada ait meyvelerde depolama süresince sertlik değerinin değişimi leonardit ve ambalaj tipine göre farklılık göstermiştir. Çalışma kapsamında incelenen faktörlerin interaksiyonları önemli bulunmuş ve ortalama değerler arasındaki farklılık $p < 0,05$ düzeyinde önemlilik göstermiştir. Buna

göre depolama süresince meyve eti sertliğinde en fazla değişim leonardit uygulanmayan meyvelerin 15 gün depolama sonrasında saptanırken, en az değişim streç film ile kaplanmış meyvelerde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.15. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve eti sertliği değişimine etkileri (N) 2.Hasat

Uygulamalar	Depo, Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaksız PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	0	0,683 a	0,683 a	0,683 a	0,683 a	0,649 A (0. gün)	0,594 A
	5	0,522cd	0,657 ab	0,634 ab	0,640 ab		
	10	0,457 ef	0,624 b	0,536cd	0,619 b	0,593 B (5.gün)	
	15	0,403 fg	0,604 bc	0,474 e	0,600 b		
Kontrol	0	0,614 b	0,614 b	0,614 b	0,614 b	0,548 C (10. gün)	0,552 B
	5	0,554 bcd	0,568 bcd	0,570 bcd	0,602 b		
	10	0,515 d	0,548 cd	0,513 d	0,571 c	0,501 D (15. gün)	
	15	0,425 efg	0,516 cde	0,439 ef	0,549 cd		
Ambalaj Ortalaması		0,522 C	0,602 A	0,558 B	0,610 A		
Önemlilik Derecesi		*				*	*
LSD (0,05)		0,0282				0,0282	0,0199

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: 0,0802 *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksiyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

Her iki hasatta da meyvelerdeki MES'nin muhafaza süresince düzenli bir azalış gösterdiği belirlenmiştir. Ambalaj uygulamalarında, kontrol olarak kabul edilen açık PP ambalaj uygulaması ve delikli PP ambalaj uygulamasında tespit edilen meyve eti yumuşaması; kapaklı PP ve streç film kaplı ambalaj uygulamalarından daha fazla olmuştur.

Çalışmamızda, streç film ve kapaklı PP kutu içerisinde muhafaza edilen çilek meyvelerinin daha az yumuşama gösterdiği genel bir sonuçtur. Bu kapsamda MAP koşullarında torba içerisinde oluşan düşük O₂ ve yüksek CO₂ oranlarının meyve metabolizmasını dolayısıyla yumuşamasını azalttığı ifade edilebilir. Diğer taraftan leonardit kullanımı ile meyve büyüklüğünün kısmen artması bunun da temelde hücre büyüklüğü ve sayısının artması gerçeği sonucu leonardit kullanılan meyvelerde yumuşamanın biraz daha fazla olmasını doğurmuştur kanısındayız. Bu sonuçlar, düşük sıcaklıklarda ve yüksek CO₂ atmosferli ortamda muhafaza edilen çileklerde meyve eti sertliğinin korunduğunu saptayan El-Kazzaz ve ark. (1983)'nin bulgularıyla örtüşmektedir. Smith ve Skog (1993) CO₂ ile zenginleştirilmiş MA ambalajda muhafaza edilen çilek meyvelerindeki sertlik azalmasının daha yavaş gerçekleştiğini, hatta depolamanın ilk

döneminde kısmen sertliğin arttığını ancak daha sonra yumuşamanın başladığını, bunu yüksek CO₂'den kaynaklandığını, ambalaj içerisindeki O₂ konsantrasyonunun sertlikteki değişime etkili olmadığını ifade etmişlerdir. Diğer yandan Stewart (2003) 3 farklı gaz karışımında hazırladığı MAP ile depolamada, % 80 O₂ + % 20 N₂ karışımının % 5 O₂ + % 5 CO₂ + % 90 N₂ karışımı ve normal atmosfere göre sertlik azalmasında daha etkili olduğunu saptamıştır. Garcia ve ark. (1998) polietilen film ile kaplanarak yaratılan MAP uygulamasının Camarosa çilek çeşidinde, aynı şekilde Lanzarotta ve ark. (1993) modifiye atmosfer torbalarda muhafaza edilen Douglas ve Chandler çilek çeşitlerinde sertliğin daha iyi korunduğunu saptamışlardır. Çelikel ve ark. (2001) çilek meyvelerinin 20°C'de 4 gün, 0°C'de 2-4 hafta modifiye atmosferde depolama sonucunda meyve eti sertliğinde depolama süresince meydana gelen düşüşü yavaşlattığını saptamışlardır. Küçükbasmacı ve ark. (2005) ön soğutma+MAP uygulamasının Camarosa çilek çeşidinde sertliğin korunmasında en uygun yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Jiang ve ark. (2001) Everest çilek çeşidinin depolamasında 1-MCP kullanılmasıyla depolama sürecinde sertlik azalmasının yavaşladığını açıklamışlardır. Çalışmamızdan elde edilen bulgular ve yukarıda verilen kaynaklar, önemli bir kalite kriteri olan meyve eti sertliğinin hücre yapısının bozulması ile hasattan sonraki koşullara bağlı olarak hızla azaldığını göstermektedir. Hasattan sonra hızla yaşlanmaya giren meyvelerde ilk belirtilerden birisi olan yumuşamanın yaşlanmayı yavaşlatacak uygulamalarla önlenebileceğini göstermektedir. Çalışmamızda kullanılan 3 farklı MAP uygulaması ile elde ettiğimiz sonuçlarda bunu göstermektedir. Streç film ve kapaklı PP kutu içerisindeki meyvelerin solunumu sonucu yükselen CO₂ ve azalan O₂ oranı ile yumuşamanın yavaşlatılabileceği böylelikle çilek meyvelerinin depo ve raf ömrünün uzatılabileceği ortaya çıkmıştır.

4.5.3. Suda Çözünür Kuru Madde Oranı (SÇKM)

Albion çilek çeşidinde 2 farklı dönemde yapılan hasatta meyvelerin depolanma süresince SÇKM oranlarındaki değişimler Çizelge 4.16 ve 4.17'de verilmiştir. Bulgularımıza göre her iki hasatta depolama süresince SÇKM oranlarında genel olarak uygulamalara göre farklı düzeylerde değişim görülmüştür. Her iki dönemde hasat edilen meyvelerde depolama süreleri ortalamaları arasında istatistiki olarak önemli (p<0,05) farklılıklar saptanmıştır. 1. dönem hasat edilen meyvelerde başlangıçta %7,343 olan SÇKM değeri depolamanın 5. gününde kısmen azalma gösterdikten sonra 10 ve 15 gün depolamada başlangıca göre artış göstermiştir. 15 gün sonra ortalama SÇKM oranı %7,785 değerine yükselmiştir. İlk 5 gün sonrasında ortalama SÇKM oranındaki azalma, kapaklı PP

kutu içerisinde depolanan meyvelerdeki SÇKM oranının düşük olmasından kaynaklanmıştır. Leonardit uygulanmış ve uygulanmamış meyvelerin ortalama SÇKM içerikleri arasında istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuş olup, leonardit uygulanmayan meyveler kısmen daha yüksek SÇKM içeriğine sahip olmuşlardır. Benzer şekilde burada da leonardit uygulanmış ve kapaklı PP kutu içerisinde depolanan meyvelerin daha düşük SÇKM oranına sahip olmaları etkili olmuştur.

Çizelge 4.16. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince SÇKM madde oranı değişimine etkileri (%) 1. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklız PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	0	7,162 d..h	7,162 d..h	7,162 d..h	7,162 d..h	7,343 B (0. gün)	7,3571 A
	5	7,562 b..f	6,037 i	7,813 a..f	7,087 e..h		
	10	8,162 a..d	6,106 hi	8,487 ab	7,138 d..h	7,293 B (5. gün)	
	15	8,462 ab	6,225 ghi	8,812 a	7,178 d..h		
Kontrol	0	7,524 b..f	7,524 b..f	7,524 b..f	7,524 b..f	7,569 AB (10. gün)	7,6377 B
	5	7,906 a..e	7,177 d..g	7,938 a..e	6,822 f..i		
	10	8,262 abc	7,188 d..g	8,338 ab	6,875 e..i	7,785 A (15. gün)	
	15	8,562 ab	7,207 c..g	8,826 a	7,007 e..i		
Ambalaj Ortalaması		7,950 A	6,828 B	8,112 A	7,099 B	*	*
Önemlilik Derecesi		*					
LSD (0,05)		0,3812				0,3812	0,2696

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: 1,0694 *; 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksiyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

Depolama süresince farklı ambalaj uygulamaları ortalamaları arasındaki farklılık daha belirgin olmuştur. Streç film ve kapaklı PP kutu içerisinde muhafaza edilen çilek meyveleri, kontrol ve 4 delikli PP kutu içerisinde saklanan meyveler daha yüksek SÇKM değerlerine sahip olmuşlardır. Ambalaj uygulamaları ortalamaları arasındaki bu farklılıklar ($p<0,05$) klimakterik olmayan çileklerde su kaybının sonucudur. Ağırlık kaybının verildiği Çizelge 4.1’de görüleceği gibi kontrol ve 4 delikli PP kutu ambalaj tiplerinde diğer ambalaj uygulamalarına göre ağırlık kaybının çok yüksek olduğu görülebilir. Doğrudan refraktometre ile ölçülen ve oransal olarak % değer olarak ifade edilen SÇKM değeri su kaybının sonucu olarak belirginleşmektedir. Depolama süresince SÇKM değerlerindeki değişim; çalışmada incelenen faktörlerin ortalamaları arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu faktörlerin interaksiyonları da istatistiki olarak önemli

($p < 0,005$) bulunmuştur. SÇKM değerlerindeki değişimler tüm bu faktörlere bağlı olarak farklı derecelerde gerçekleşmiştir.

Albion çilek çeşidinin 2. dönem hasat edilen meyvelerde depolama süresince SÇKM içeriklerindeki değişime ait değerler Çizelge 4.17'de özetlenmiştir, Bulgularımıza göre, ortalama değerler dikkate alındığında leonardit uygulanmış ve uygulanmamış meyvelerdeki SÇKM içeriklerindeki farklılık önemli bulunmamış, farklılık numerik düzeyde gerçekleşmiştir. Leonardit uygulanmış meyveler ortalama % 9,428, uygulanmamış meyveler % 9,202 SÇKM değerine sahip olmuşlardır. Depolama süreleri ortalama değerleri arasında önemli ($p < 0,05$) farklılık saptanmıştır. Genel olarak depolama süresi uzadıkça SÇKM değerleri artış göstermiştir. Başlangıçta ortalama % 8,388 olan SÇKM değeri, 5. günde % 9,244 ve 10. günde % 9,593, 15. günde ise % 10,038 değerine yükselmiştir. Yapılan analizlerde 5. ve 10. günlük değerler aynı istatistiki grup içinde yer alırken 15. gün ortalama değeri farklı grup içinde yer almıştır. Depolama süresince saptanan bu artışların derecesi ambalaj uygulamalarına göre farklılık göstermiştir. Ambalaj uygulamaları ile ortalama SÇKM değerleri arasındaki farklılık da önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Buna göre en fazla artış oranı 4 delikli PP kutu içerisinde muhafaza edilen çilek meyvelerinde (% 10,524) görülürken en düşük artış değeri % 8,452 değeri ile streç film ile ambalajlanmış meyvelerde saptanmıştır. Depolama süresince SÇKM değerlerindeki değişimde, ambalaj x depolama süresi x leonardit uygulaması interaksyonu önemli bulunmuştur. Diğer deyimle SÇKM değerindeki değişimler faktörlere göre farklı düzeylerde gerçekleşmiştir. Bu sonuç, yukarıda da belirtildiği şekilde depolama süresince su kaybının ambalaj tiplerine, leonardit uygulamalarına göre farklı düzeylerde gerçekleşmiş olmasından kaynaklanabilir. Bilindiği üzere olgunlaşma aşamasında çilek meyvelerinde nişasta içeriğinin hemen hemen yok denecek düzeyde olması, olgunlaşma ve yaşlanma aşamasında şekere dönüşecek kaynağın yokluğu, diğer yandan da çilek meyvelerinin klimakterik özellik göstermemesi hasattan sonra olgunlaşmada ilerlemenin olmaması da bu savımızı destekler niteliktedir.

Her iki hasat dönemine ait meyvelerde SÇKM değerlerinde düzenli ve yüksek düzeyde artış kontrol meyvelerinde saptanmıştır. PP kutular içerisinde kapaksız olarak depolanan meyvelerin içinde bulunduğu atmosfer ile aralarında herhangi bir bariyerin bulunmaması su kaybını artıran en önemli etkidir, Deliksiz PP kutuda meyvelerin kapalı kutu içerisinde ve streç film ile kaplanmasında PP kutunun tamamen streç ile kapatılması meyve ve atmosfer arasındaki buhar basıncı farkını en düşük düzeyde tuttuğu için su

kaybını önelemede önemli bir etken olmuştur. Bunun sonucunda SÇKM oranındaki artışlar bu uygulamalarda düşük düzeyde kalmıştır,

Çizelge 4.17. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince SÇKM oranı değişimine etkileri (%) 2. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklı PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç Film		
Leonardit	0	8,207 k	8,207 k	8,207 k	8,207 k	8,388 C (0. gün)	9,428
	5	8,495 ijk	9,961 d..g	11,099 abc	8,274 k		
	10	9,014 h..k	10,068 c..g	11,615 ab	8,557 ijk	9,244 B (5. gün)	
	15	9,478 e..i	10,127 c..f	12,024 a	9,326 f..i		
Kontrol	0	8,569 ijk	8,569 ijk	8,569 ijk	8,569 ijk	9,593 B (10. gün)	9,202
	5	9,024 g..k	8,726 ijk	10,295 c..f	8,186 k		
	10	9,527 e..i	8,898 ijk	10,881 bcd	8,081 k	10,038 A (15. gün)	
	15	10,419cde	9,012 h..k	11,507 ab	8,414 jk		
Ambalaj Ortalaması		9,091 B	9,196 B	10,524 A	8,452 C		
Önemlilik Derecesi		*				*	Ö.D
LSD (0,05)		0,3554				0,3554	-

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo,süre.: 1,0473 Ö.D:Önemli değil *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksiyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

Çilekte çeşitlere göre % 6,12–11,00 arasında değişen suda çözünür kuru maddelerin büyük bir kısmı şekerlerdir. Şekerler, suda eriyen karbonhidratlar olup, tür, çeşit, iklim koşulları, kültürel işlemlere bağlı olarak miktarları ve formları değişiklik göstermektedir. Çilekte baskın şeker formu monosakkaritler olarak glikoz ve fruktoz, oligosakkarit olarak sakkarozdur. Taze ağırlığın % 3,78–7,68'i glikoz, % 2,09–3,22'si fruktoz ve % 0,42-1,56'sı sakkarozdur (Whiting, 1970; Lee ve ark., 1970). Bu değerler çeşitlere göre değiştiği gibi yetiştiricilik döneminde uygulanan beslenme programına bağlı olarak da değişmektedir. Olgunlaşma ve derimden sonra karbonhidratlardaki değişim şeker metabolizmasındaki enzimlerin aktivitelerine bağlı olarak gerçekleşmektedir. Derimden sonra karbonhidratlardaki değişim özellikle depolama sıcaklığından etkilenmektedir. Bu da meyve ve sebzelerin solunumda öncelikli olarak şekerleri kullanması ile açıklanabilir. Klimakterik meyvelere göre çilek gibi klimakterik olmayan meyvelerde nişasta şeker değişimi olgunluktan önce tamamlandığı için depolama aşamasında şekerlerdeki değişim daha yavaş gerçekleşir (Karaçalı, 2012).

Senesi ve ark. (1990) tarafından toprağa ve besin çözeltilisine hümik asit uygulamasının, bitki kuru ağırlığı, bitki besin elementlerinin alımı ve tohumların çimlenmesi üzerine olumlu etki yaptığı bildirilmiş olmasına karşılık, çalışmamızda 1. hasat döneminde leonardit uygulaması yapılmış meyveler daha düşük SÇKM değerlerine sahip olmuşlardır. 2. hasat dönemindeki meyvelerde ise bu araştırmacıların savları ile paralel sonuç alınmıştır. Alkali özellikli topraklara fosforlu gübre ve hümik asit uygulamasının bitkinin fosfor alımını ve kuru ağırlığını artırdığı bildirilmiştir (Wang ve ark., 1995). Depolama süresince SÇKM değişimleri hakkında tamamen farklı bulguların elde edildiği çalışmalar bulunmaktadır. Bunlardan Yıldız ve ark. (1983) ile Krivorot ve Dris (2002) yaptıkları çalışmalarda çileklerde muhafaza süresince SÇKM değerlerinde azalmalar olduğunu belirtmelerine karşılık, Cordenunsi ve ark. (2003) ise, bulgularımıza benzer şekilde SÇKM miktarında düşük düzeyde artışlar tespit etmişlerdir. Çalışmamızda depolama süresi 15 gün olarak alınmıştır. Aynı koşullarda muhafaza süresi daha uzun tutulseydi, SÇKM içerisinde en yüksek oranda bulunan şekerlerin solunumda kullanılmaları sonucu bir dönemden sonra SÇKM değerlerinde azalma görülmesi olası olacaktı.

Sweet Ann çilek çeşidinde 1. hasat döneminde meyvelerin SÇKM değerlerindeki değişim Çizelge 4.18'de verilmiştir. Bulgularımıza göre depolama süresince SÇKM değerlerinde uygulamalara göre kısmi artış ve azalmalar görülmüştür. Leonardit uygulaması ortalamaları arasında önemli farklılık bulunmazken, ambalaj ve depolama süreleri ortalamaları arasındaki farklılık $p<0,05$ düzeyinde önemlilik göstermiştir. Buna göre depolama süresince başlangıca göre 5. günde kısmi bir azalmadan sonra artış saptanmıştır, Başlangıçta ortalama % 7,427 olan SÇKM değeri 15 gün depolama sonrası % 7,749 değerine yükselmiştir. 5. günde saptanan azalma kapaklı PP kutu ve streç film ile kaplanmış çilek meyvelerinde saptanan düşük SÇKM değerinden kaynaklanmıştır. Diğer yandan, ambalaj uygulamaları ortalama değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. En yüksek ortalama SÇKM değeri, kontrol ve 4 delikli PP kutu içerisinde muhafaza edilen meyvelerde görülürken, streç film ve kapaklı PP kutu içerisindeki meyvelerin SÇKM değerleri başlangıca göre azalma göstermişlerdir. İncelenen tüm faktörlerin interaksiyon değerleri ise istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Sweet Ann çilek çeşidinin 2. dönem hasadı yapılan meyvelerindeki SÇKM değişimi 1. hasat dönemindeki meyvelere göre farklı bir değişim göstermiştir (Çizelge 4.18). Bu hasat döneminde leonardit uygulanmış ve uygulanmamış meyvelerin ortalama SÇKM değerleri arasındaki farklılık önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Leonardit uygulanmış

meyvelerde ortalama % 8,315 olarak saptanan SÇKM değeri, leonardit uygulanmamış meyvelerde % 9,767 olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde ambalaj uygulamaları arasında da önemli farklılıklar saptanmıştır. Ortalama değerler dikkate alındığında kontrol uygulamasında % 9,712 olan SÇKM değeri, 4 delikli PP kutu içerisinde bulunan meyvelerde % 9,435, kapaklı PP kutu içerisinde bulunan meyvelerde % 8,948 ve streç film ile kaplanmış meyvelerde % 8,068 olarak saptanmıştır. Depolama süresince genel olarak SÇKM değerleri artmıştır. Ancak bu değişim uygulamalara göre farklılık göstermiştir. Kontrol uygulamasında % 9,712 olan SÇKM değeri, 4 delikli PP kutu içerisinde muhafaza edilenlerde % 9,435, kapaklı PP kutuda % 8,948 ve streç film ile kaplanmış olanlarda % 8,068 olarak saptanmıştır. Depolama süresince farklı ambalaj tiplerinde SÇKM değişiminde en iyi sonucu kapaklı PP kutu ve streç film ile oluşturulan MAP koşullarında elde edildiği söylenebilir. Çalışmada incelenen leonardit, farklı ambalaj tiplerinde depolama sürecindeki SÇKM değişikliği istatistiki anlamda önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince SÇKM oranı değişimine etkileri (%) 1. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklı PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	0	7,425	7,425	7,425	7,425	7,427 B (0. gün)	7,512
	5	7,900	6,700	7,987	6,939		
	10	8,137	6,776	7,987	7,009	7,263 C (5. gün)	
	15	8,684	6,825	8,413	7,073		
Kontrol	0	7,429	7,429	7,429	7,429	7,477 B (10. gün)	7,449
	5	7,901	6,701	7,089	6,891		
	10	8,138	6,775	7,988	7,006	7,749 A (15. gün)	
	15	8,687	6,826	8,412	7,077		
Ambalaj Ortalaması		8,037 A	6,932 C	7,728 B	7,106 C		
Önemlilik Derecesi		*				*	Ö.D
LSD (0,05)		0,2458				0,2458	-

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.:Ö.D, Ö.D: Önemli değil, *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksiyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

Çizelge 4.19. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MA uygulamalarının depolama süresince SÇKM oranı değişimine etkileri (%) 2. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaksız PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	0	8,274 jk	8,274 jk	8,274 jk	8,274 jk	8,686 C (0. gün)	8,315 B
	5	8,855 g..k	8,286 jk	8,005 jk	5,759 l		
	10	9,944 cde	8,363 ijk	8,754 h..k	6,082 l	8,605 C (5. gün)	
	15	10,742 ab	8,973 f..j	9,712 def	6,380 l		
Kontrol	0	9,098 f..i	9,098 f..i	9,098 f..i	9,098 f..i	9,162 B (10. gün)	9,767 A
	5	9,641 d..g	9,274 e..h	9,667 def	9,319 e..h		
	10	10,253 bcd	9,561 d..g	10,609 abc	9,734 def	9,702 A (15. gün)	
	15	10,887 ab	9,757 def	11,269 a	9,899 cde		
Ambalaj Ortalaması		9,712 A	8,948 B	9,435 A	8,068 C	*	*
Önemlilik Derecesi		*					
LSD (0,05)		0,2817				0,2817	0,1992

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: 0,7877 *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

Sweet Ann çeşidinin 2. hasat döneminde faktör ortalamaları arasındaki farklılık önemli bulunmuş ancak bu faktörlerin birbirleriyle interaksyonu da önemli bulunmuş, SÇKM değişimi ambalaj ve leonardit kullanımına göre farklılık göstermiştir.

Genel olarak her iki çilek çeşidi ve her iki hasat döneminde meyve SÇKM içeriğinde muhafaza süresince bir artış olduğu görülmüştür. Bu artışlar ambalaj uygulamalarında, kontrol olarak kabul edilen açık PP ambalaj uygulaması ve 4 delikli PP ambalaj uygulamasında tespit edilen SÇKM; kapaklı PP ve streç film kaplı ambalaj uygulamalarından daha fazla olmuştur. Bu sonuçta kontrol ve delikli PP kutu içerisindeki meyvelerde su kaybının daha fazla olmasıyla açıklanabilir. Doğal olarak aşırı su kaybı aynı zamanda pazarlanabilir niteliklerinin kaybının da bir göstergesidir. Çalışmamızda kullanılan Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinin başlangıç ve depolama süresince SÇKM değerleri % 6,5–11,5 değerleri arasında değişmiştir. Çeşitler arasında çok büyük bir fark görülmemiştir. Buna karşılık her iki çeşitte de 1. hasat dönemlerine göre 2. dönem hasat edilen meyvelerin daha yüksek SÇKM değerine sahip olduğu saptanmıştır. Hasat dönemleri arasındaki bu farklılığı iklim koşulları ve bitki gelişimine bağlamak mümkündür. İkinci dönemde özellikle sıcaklık artışı ile birlikte bitki gelişimi buna bağlı olarak organik madde yapımının artmasının bitki kuru ağırlığının ve SÇKM içeriğinin yükselmesi sonucunu doğurmaktadır. Benzer değerlendirme Shaw (1988) tarafından çilek

meyvelerinin SÇKM içeriğinin çevre koşullarından büyük oranda etkilendiği şeklinde açıklamalarıyla benzerlik göstermektedir. Bunun yanında Galetta ve ark. (1995) ise çileklerde SÇKM içeriğinin ekoloji yanında genotipe bağlı olarak değiştiğini, genellikle % 7-12 arasında dağılım gösterdiğini belirtmişlerdir.

Leonardit kullanımının bitkilerde bazı elementlerini alımını yüksek düzeye çıkardığı, hücre zarı geçirgenliğini artırdığı, sonuçta bitki kuru madde içeriğinin yükselmesine neden olduğu belirtildiyse de (Baker, 1977; Tan ve Tantiwiramantd, 1983) çalışmamızda leonarditin bu etkisi belirgin olarak ortaya çıkmamıştır,

Garcia ve ark. (1998) polypropylene ile sarılmış Camarosa çileklerinde derimden hemen sonra %7,88 olarak belirlenen SÇKM miktarının 4 günlük depolama sonucunda azalma gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar çileklerde ambalajlama ile MA koşulu yaratarak depolamanın SÇKM miktarı üzerine etkili olduğunu, muhafaza süresi sonunda paketlenmemiş olan meyvelerde SÇKM içeriğinin daha yüksek olduğunu açıklamışlardır. Çalışmamızda da benzer şekilde kontrol ve delikli PP kutu içerisinde muhafaza edilen çilek meyvelerinde SÇKM değerinin depolamada daha yüksek hızda arttığı saptanmıştır.

4.5.4. Vitamin C İçeriği

İki hasat sonrasında Albion çilek çeşidinin değişik ambalaj tipleriyle yaratılan MAP koşullarında 15 gün depolanma sürecinde çilek meyvelerinin vitamin C içeriğindeki değişimlere ait değerler Çizelge 4.20 ve 4.21’de verilmiştir. Bulgularımıza göre, Albion çilek çeşidinde 1. hasat döneminde leonardit uygulamasının vitamin C miktarındaki değişimleri istatistiki olarak önemli bulunmamış, sayısal farklılık oluşmuştur. Diğer yandan, farklı ambalaj uygulamalarında depolanan meyvelerin ortalama vitamin C miktarları arasında önemli ($p<0,05$) farklılık saptanmıştır, Buna göre, ortalama değerler dikkate alındığında en yüksek vitamin C içeriği streç film ile kaplanan meyve örneklerinde belirlenmiştir. Diğer ambalaj tipleri ve kontrol grubu meyveler arasında vitamin C değeri yönünden sayısal farklılıklar olmasına karşılık, istatistiki olarak farklılık oluşmamış, üç uygulamada aynı sınıf içerisinde yer almışlardır. Depolama süresince tüm uygulamalarda vitamin C değerindeki değişimler istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Başlangıçta 19,152 mg/100g olan vitamin C miktarı depolamanın ilk 5 günlük döneminde daha yüksek oranda olmak üzere tüm depolama süresince sürekli azalma göstermiştir. Çilek meyvelerinin vitamin C miktarında depolamanın ilk 5 günlük süresi sonunda başlangıca göre yaklaşık % 15 oranında saptanan azalma, sonraki 5 günlük dilimlerde % 5 dolayına düşmüştür. 15 günlük depolama sonunda meyvelerin vitamin C miktarı ortalama

14,079 mg olarak saptanmıştır. Depolama süresince ortalama vitamin C miktarları yönünden her dönem farklı sınıf içerisinde yer almıştır. Albion çeşidinde, bu hasat dönemine ait meyvelerin depolama süresince vitamin C miktarları, ambalaj ve leonardit uygulamalarına bağlı olarak değişim göstermiştir. Faktörlerin birbirleriyle etkileşimleri istatistiksel anlamda önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Genel olarak bu hasat döneminde vitamin C miktarındaki en az azalma streç film ile kaplanarak muhafaza edilen örneklerde gerçekleşmiş, diğer uygulamalarda depolamanın ilerleyen süreçlerinde vitamin C miktarındaki azalma daha fazla olmuştur (Çizelge 4.20).

Albion çilek çeşidinde 2. dönem hasat edilen meyve örneklerinin vitamin C içeriğindeki değişimler Çizelge 4.21’de özetlenmiştir, Bulgularımıza göre, 1. hasattan farklı olarak çilek örneklerinin vitamin C içeriklerindeki değişimler leonardit uygulanmasından etkilenmiştir. Leonardit uygulanan örneklerle uygulanmayan örneklerin ortalama vitamin C miktarları arasında istatistiksel olarak fark saptanmamıştır.

Çizelge 4.20. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince vitamin C içeriği değişimine etkileri (mg/100g) 1. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklı PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	0	19,170 a	19,170 a	19,170 a	19,170 a	19,152 A (0. gün)	16,223
	5	15,940 cd	15,900 cde	15,965 cd	17,145 b		
	10	15,115 e.g	15,173 e..g	15,143 e..g	16,105 c	16,177 B (5. gün)	
	15	13,925 i	13,843 i	14,850 gh	13,788 i		
Kontrol	0	19,133 a	19,133 a	19,133 a	19,133 a	15,362 C (10. gün)	16,161
	5	15,838 c..e	15,820 c..e	15,778 e..g	17,033 b		
	10	15,055 fgh	15,075 fgh	15,080 e..g	16,148 c	14,079 D (15. gün)	
	15	13,788 i	13,723 i	13,750 i	14,970 gh		
Ambalaj Ortalaması		15,995 B	15,979 B	16,109 B	16,686 A		
Önemlilik Derecesi		*				*	Ö.D
LSD (0,05)		0,2575				0,2575	-

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: 0,8235 Ö.D: Önemli değil, *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, etkileşimler küçük harfle gösterilmiştir.

Çizelge 4.21. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince vitamin C içeriği değişimine etkileri (mg/100g) 2. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklı PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç Film		
Leonardit	0	19,303 a	19,303 a	19,303 a	19,303 a	19,021 A (0. gün)	16,101 A
	5	15,618 c..f	15,828 c	15,803 c	15,728 cd		
	10	15,320 f	15,398 def	15,405 def	15,565 c..f	15,696 B (5. gün)	
	15	13,803 h	13,875 gh	13,893 gh	14,180 g		
Kontrol	0	18,738 b	18,738 b	18,738 b	18,738 b	13,421 C (10. gün)	15,909 B
	5	15,645 c..f	15,600 c..f	15,668 c..f	15,675 cde		
	10	15,372 ef	15,373 ef	15,408 def	15,523 c..f	13,887 D (15. gün)	
	15	13,755 h	13,738 h	13,773 h	14,075 gh		
Ambalaj Ortalaması		15,962	15,989	15,999	16,098		
Önemlilik Derecesi		Ö.D				*	*
LSD (0,05)		-				0,1154	0,0815

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo. süre.: 0,3432 Ö.D: Önemli değil, *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, etkileşimler küçük harfle gösterilmiştir.

Her iki uygulamaya ait örneklerin vitamin C miktarı ortalama sırayla 16,101 mg ve 15,909 mg olarak saptanmıştır. Diğer yandan 1. hasat dönemindeki meyvelerden farklı olarak depolamada kullanılan ambalaj uygulamaları arasında istatistiki farklılık saptanmamıştır. Diğer ambalaj tiplerine göre kısmen streç film uygulaması yapılan meyveler ortalama 16,098 mg olan vitamin C miktarı ile en yüksek değere sahip olmasına karşılık, delikli ve kapaklı PP kutu ile kontrol uygulaması arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık depolama süresince, vitamin C içeriğindeki değişimler 1. hasada ait meyvelerle benzerlik göstermiş ve ortalama değerler arasında istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) farklılıklar saptanmıştır. Buna göre, 1. hasada paralel olarak depolamanın ilk 5 gününde çilek meyvelerinin vitamin C içerikleri hızla azalırken, bundan sonraki depolama aşamalarında oransal olarak daha düşük oranlarda azalma saptanmıştır. Başlangıca göre ilk 5 günlük depolama sonunda % 17 oranındaki vitamin C kaybı, sonraki 5 günlük dönemde % 14 oranına düşmüş ve son 5 günlük dönemde % 1-2 düzeyine inmiştir. Birinci hasata göre bu hasat döneminde vitamin C miktarındaki azalmanın daha kısa sürede (10 gün) tamamlandığını söylemek olasıdır. Başlangıç ve depolama analizlerinin yapıldığı 5'er günlük dönemlerde vitamin C miktarları ayrı ayrı istatistiki sınıflarda yer almışlardır. Çalışmamızda incelenen faktörlerin birbirleriyle etkileşimi önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Depolama süresince çilek meyvelerinin vitamin C içeriklerindeki değişimler, leonardit kullanımı ve ambalaj tiplerine göre farklılık

göstermiştir. Genel olarak depolama süresince vitamin C miktarlarındaki en düşük azalma 1. hasatta olduğu gibi streç film ile kaplanarak yaratılan MAP koşulunda saklanan meyvelerde bulunmuştur.

Çalışmamızda Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve ambalaj uygulamalarının depolama süresince vitamin C içeriğindeki değişimleri üzerine etkileri Çizelge 4.22 ve 4.23’de verilmiştir. Çalışmada incelenen faktör ortalamaları dikkate alındığında 1. hasat döneminde leonardit uygulanmış meyveler ortalama 16,101 mg vitamin C içeriğine sahip olurken, leonardit uygulanmayan meyvelerde ortalama 15,909 mg olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.22. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince vitamin C içeriği değişimine etkileri (mg/100g) 1. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklı PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç Film		
Leonardit	0	19,170	19,170	19,170	19,170	19,151 A (0,gün)	16,231
	5	15,940	15,900	15,965	17,145		
	10	15,115	15,172	15,143	16,105	16,179 B (5,gün)	
	15	13,925	13,842	13,913	14,850		
Kontrol	0	19,133	19,133	19,133	19,133	15,362 C (10,gün)	16,162
	5	15,838	15,820	15,788	17,032		
	10	15,055	15,075	15,080	16,148	14,096 D (15,gün)	
	15	13,788	13,723	13,750	14,970		
Ambalaj Ortalaması		15,996 B	15,979 B	15,993 B	16,819 A	*	Ö,D,
Önemlilik Derecesi		*					
LSD (0,05)		0,2575-					

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: Ö,D, D Ö.D: Önemli değil, *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel Grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksiyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

Numerik olarak leonardit uygulanmış meyveler kısmen daha yüksek vitamin C içermelerine karşılık yapılan varyans analizi sonucunda bu farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Diğer yandan bu hasada ait örneklerin farklı ambalaj materyalleri içinde depolanmalarında ortalama değerler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Buna göre streç film ambalaj uygulaması (16,819 mg) ile diğer ambalaj uygulamalarından daha yüksek vitamin C içeriğine sahip olmuştur. Kontrol ve Kapaklı, 4 Delikli PP kutu ortalama değerleri arasında farklılık bulunmamış, streç film uygulamasından farklı olarak bu örnekler aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır. Depolama süresince vitamin C miktarlarındaki değişim azalma yönünde gerçekleşmiş ve Albion çilek çeşidinde olduğu gibi vitamin C miktarlarındaki en yüksek azalma oranı

depolamanın ilk 5 günü sonunda meydana gelmiştir. Streç film dahil olmak üzere tüm ambalaj uygulamalarında depolama ile vitamin C miktarı önemli düzeyde azalma göstermiştir. Ancak depolamanın son döneminde streç film ile ambalajlanan örneklerde kayıp oranı daha az gerçekleşmiştir. Başlangıçta ortalama 19,151 mg olan vitamin C miktarı 5 gün depolama sonunda 16,179 mg, 10 gün depolama sonunda 15,362 mg ve 15 gün sonra 14,096 mg değerine düşmüştür. Çalışmada incelenen faktörlerin birbirleriyle interaksiyonları (leonardit x ambalaj x depolama süresi) istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Diğer deyimle depolama süresince farklı ambalaj uygulamaları ve leonardit kullanımı çilek meyvelerinin vitamin C değerlerindeki değişimi arasında farklılık oluşmamıştır. Genel olarak leonardit uygulaması etkili olmazken, ambalaj uygulamaları içerisinde streç film ile kaplanarak yaratılan MAP koşulunda saklanan çilek meyvelerindeki vitamin C değişimi diğer ambalaj uygulamalarına göre daha sınırlı kalmıştır. Depolama süresince vitamin C miktarlarındaki değişim azalma yönünde gerçekleşmiş ve Albion çilek çeşidinde olduğu gibi vitamin C miktarlarındaki en hızlı azalma depolamanın ilk döneminde daha yüksek oranda gerçekleşmiştir (Çizelge 4.21).

Sweet Ann çilek çeşidinde 2. dönem hasadı yapılan meyvelerdeki vitamin C değişiminde 1. hasada göre farklılıklar görülmüştür. Bu hasat dönemindeki meyvelerde ortalama değerler dikkate alındığında leonardit uygulaması ile leonardit uygulaması yapılmayan meyveler arasındaki farklılık önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Leonardit uygulanan meyveler ortalama 16,231 mg, uygulanmayanlar ise 16,162 mg vitamin C miktarına sahip olmuşlardır. Ambalaj uygulamaları ortalama değerleri arasındaki farklılık da istatistiki olarak 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna göre en yüksek vitamin C içeriği streç film ile kaplanan örneklerde saptanırken, en düşük değer 4 delikli PP kutu içerisinde saklanan örneklerde tespit edilmiştir. Depolama süresince vitamin C azalması bu hasata ait meyvelerde de 1. hasada benzer şekilde depolamanın ilk 5 günü sonunda en yüksek oranda azalma gösterirken, bu oran bundan sonraki dönemlerde daha düşük olarak devam etmiştir. Başlangıçta 19,398 mg olan vitamin C miktarı 15 gün sonra ortalama 13,700 mg düzeyine inmiştir. Depolama süresince vitamin C miktarındaki azalma ambalaj ve leonardit uygulamalarına göre farklılık göstermiş ve yapılan varyans analizleri sonucunda interaksiyonlar $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Depolama süresince uygulamalara göre en az azalma streç film ile ambalajlanarak saklanan meyvelerde görülmüştür. Gerek 1. hasatta gerekse diğer çeşit olan Albion çilek çeşidinde de paralel sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince vitamin C içeriği değişimine etkileri (mg/100g) 2. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklı PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç Film		
Leonardit	0	19,603 a	19,603 a	19,603 a	19,603 a	19,398 A (0. gün)	16,104 A
	5	15,588 f	15,570 f	15,550 fg	16,420 c		
	10	14,983 ijk	15,048 i	15,028 ij	16,013 e	15,694 B (5. gün)	
	15	13,708 n	13,630 no	13,615 no	14,103 m		
Kontrol	0	19,193 b	19,193 b	19,193 b	19,193 b	15,362 C (10. gün)	15,905 B
	5	15,478 fgh	15,433 gh	15,365 h	16,178 d		
	10	14,925 jkl	14,815 l	14,890 kl	16,088 de	13,700 D (15. gün)	
	15	13,548 o	13,513 po	13,415 p	14,068 de		
Ambalaj Ortalaması		15,878 B	15,851 BC	15,832 C	16,458 A		
Önemlilik Derecesi		*				*	*
LSD (0,05)		0,0415-				0,0415	0,02937

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: 0,1212 * : 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

Her iki çeşit ve farklı hasat dönemlerinde elde edilen bulgulara göre çilek meyvelerinde depolama süresince vitamin C miktarının depolamanın ilk döneminde daha fazla olduğu, ambalaj uygulamaları içerisinde streç film ile kaplanarak saklanan meyvelerde bu azalma şeklindeki değişimin streç filmde daha düşük oranlarda gerçekleştiği söylenebilir. Leonardit uygulaması ise her iki çeşidin 1. hasatlarında etkili bulunmazken, 2. hasatlarında etkili olmuştur. Çilek meyvelerinin depolanma süreleri boyunca vitamin C kapsamındaki değişiklikler leonardit ve ambalaj uygulamalarına göre farklılıklar göstermiştir. Sadece Sweet Ann çeşidinin 1. hasat dönemine ait meyvelerde bu interaksyon istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Diğer yandan Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerini vitamin C içerikleri arasında çok büyük farklılık bulunmamıştır. Genel olarak hasat dönemleri başında 19 mg/100 g olan vitamin C miktarı depolamaya bağlı olarak 13-14 mg/100'a kadar azalma göstermiştir.

Meyve ve sebze türlerinin vitamin içerikleri çok farklılık gösterir ve gelişme sürecinde vitaminlerdeki nicel ve niteliksel olarak değişimleri bitki metabolizmasından etkilenmektedir. Bu vitaminlerin bitki metabolizmasında da çok değişik görevleri vardır. Askorbik asit bitki hücresinde kloroplastlarda violaksantin sentezinde kofaktör olarak kullanılması yanında, çok önemli bir antioksidandır. Ayrıca çilek gibi üzümü meyvelerde olgunluk öncesi tartarik asit biyosentezinde etkin rol oynar. C vitamini bitkilerde redükte askorbik asit, monohidroaskorbik asit ve dehidroaskorbik asit olmak üzere 3 ayrı formda bulunmaktadır. Monohidroksi askorbik asit formunun vitamin değeri

yoktur. Gelişme ve olgunlaşma ile dehidroaskorbik asit metabolizmada redükte askorbik aside dönüşür veya bünyesine su çekerek diketoglukonik aside dönüşür ve vitamin değerini yitirir. Dolayısıyla bitkilerde en fazla bulunan redükte askorbik asit formudur (Kaynaş, 2017). Araştırmamızda incelenen çilek çeşitlerinin vitamin C içeriği diğer birçok meyveye göre yüksek olduğu saptanmıştır. Çilek meyvelerinde askorbik asit içeriği gelişme, olgunlaşma ve derimden sonraki değişimi çeşide, hasat dönemlerine ve depolama koşullarına göre önemli farklılıklar göstermektedir. Çalışmamızda vitamin C içeriği depolama süresince ambalaj tiplerine göre farklı düzeylerde azalma göstermiştir. Düşük sıcaklıkta ve modifiye atmosfer koşullarında depolama askorbik asit kaybını yavaşlatmıştır. Bu sonuç bir çok araştırmacı tarafından çilek dahil bir çok meyve türünde de tespit edilmiştir (Mapson, 1970; Wills ve ark., 1981; Phan, 1987; Watada, 1987; Ağar ve ark., 1997b; 1997b; Karaçalı, 2012, Kaynaş, 2017).

Margareta ve ark. (1995)'nın, Finlandiya koşullarında yapmış oldukları çalışmalarda taze çileklerde saptamış oldukları vitamin C miktarı (60-90 mg /100g) çalışmamızda kullandığımız çeşitlere göre daha yüksektir. Bu farklılığın çeşit farklılığından kaynaklanmış olması mümkündür. Keza, Bode ve ark. (1990) çileğin vitamin C yönünden zengin meyveler içerisinde yer alabileceğini ancak sentezinde iklim koşulları ve kültürel uygulamaların etkili olduğunu belirtmişlerdir. Sone ve ark. (1999) çilek çeşitlerinin askorbik asit içeriğinin genel olarak 15,9-114,8 mg/100 g arasında değiştiğini belirterek, bunun derim dönemlerine göre farklılık gösterdiğini ve çevre koşullarından etkilendiğini bildirmişlerdir. Hakala ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada çilek meyvelerinin ortalama C vitamininin 32,4-84,7 mg/100 g arasında değiştiğini ancak yaptıkları denemede iki yıl arasında C vitamini bakımından önemli farklar olduğunu bildirmişlerdir. Kaşka ve ark. (1986) Adana koşullarında çilek çeşitlerinde ait taze meyvelerde vitamin C miktarının 58-77,79 mg/100g, Yılmaz ve Aşkın (1995) Van koşullarında 40 mg/100g, Özdemir ve ark. (2003) Hatay koşullarında çeşitlere bağlı olarak 41,6–55,2 mg/100g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Günay (2004) Çanakkale koşullarında örtüaltında 11 çilek çeşidi ile yaptığı introduksiyon çalışmasında çeşitlerin vitamin C içeriklerinin çeşitlere bağlı olarak 15,55–68,88 mg/100g arasında, 7 çilek çeşidi ile açık tarla yetiştiriciliğinde yine çeşitlere bağlı olarak 17,92–94,14 mg/100g arasında değiştiğini saptamıştır. Araştırmacı her iki yetiştirme şeklinde yer alan çeşitlerin örtüaltı yetiştiriciliğine göre açıkta yetiştirildikleri zaman daha yüksek vitamin C miktarına sahip olduklarını belirtmiştir.

Çalışmamızda depolama süresince ambalaj şekillerine göre değişmekle beraber oksidasyon sonucu sürekli olarak vitamin C miktarının azalması, beklenen bir sonuçtur. Çünkü depolamanın farklı ambalajlarda yapılması meyvelerin içinde buldukları atmosfer bileşiminin farklı olmasına neden olmuştur. Anberg ve ark. (1993)'da C vitaminin stabil olmadığını; askorbik asit oksidaz aktivitesiyle, ışıpta ve ortamda O₂ ile birlikte ağır metallerin varlığında durağanlığını kaybettiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda da kontrol ve 4 delikli PP kutularda muhafaza edilen çilek örneklerindeki vitamin C kaybının daha fazla olması, bu koşullarda meyvelerin içinde bulunduğu atmosferde oksijen oranının dolayısıyla oksidaz enzim aktivitesinin farklı olmasına neden olmuştur. Bu nedenle vitamin C miktarındaki azalmanın yüksek olması bu savla açıklanabilir.

4.5.5. Titre Edilebilir Toplam Asitlik (TETA)

Albion çilek çeşidinin 1. dönemde hasat edilen meyvelerinin depolanmaları süresince TETA miktarlarındaki değişimde, faktör ortalamaları dikkate alındığında, leonardit uygulaması istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Buna göre leonardit uygulanmış bitkilerin meyvelerinde ortalama % 0,671 g olarak saptanan TETA değeri uygulama yapılmayan bitkilerin meyvelerinde % 0,658 g olarak belirlenmiş ve her iki ortalama değer farklı sınıf içerisinde yer almıştır. Ambalaj uygulamaları ortalama değerleri arasındaki farklılık da önemli ($p<0,05$) bulunmuş, streç film uygulaması yapılmış meyveler % 0,672 g TETA değeri ile kendi başına bir sınıfta yer alırken diğer ambalaj uygulamaları aynı istatistiki sınıf içerisinde yer almıştır. Bu sonuçta streç film kaplaması yapılan meyvelerde TETA değişiminin daha sınırlı kaldığını göstermektedir. Depolama süreleri ortalama değerleri dikkate alındığında meyvelerin TETA değerlerinin muhafaza süresi uzadıkça azalması şeklinde gerçekleşmiştir. Başlangıçta ortalama % 0,713 g olan TETA değeri ilk 5 gün sonunda % 0,690 g, 10 gün sonra % 0,637 g ve 15 gün sonunda % 0,617 g değerine düşmüştür. Ancak bu azalma şeklindeki değişim, çalışmada incelenen leonardit ve ambalaj uygulamalarına göre farklılık göstermiş ve incelenen faktörlerin etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Leonardit x ambalaj uygulaması x depolama süresi etkisi değerlendirilecek olursa bu hasat döneminde en yüksek orandaki azalmalar kontrol, 4 delikli PP kutu ve kapaklı PP kutu uygulamalarında olurken en düşük oranda azalma streç film ile kaplanarak muhafaza edilen çilek örneklerinde saptanmıştır (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince TETA değişimine etkileri (g/100g) 1. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklı PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	0	0,718 a	0,718 a	0,718 a	0,718 a	0,713 A	0,671 A
	5	0,693 c	0,687 cde	0,693 c	0,708 b	(0. gün)	
	10	0,637 gh	0,635 ghi	0,639 g	0,666 f	0,690 B	
	15	0,620 kl	0,623 kl	0,622 kl	0,637 gh	(5. gün)	
Kontrol	0	0,708 b	0,708 b	0,708 b	0,708 b	0,637 C	0,658 B
	5	0,684 de	0,684 de	0,682 e	0,689 cd	(10. gün)	
	10	0,632 hij	0,630 ji	0,625 jk	0,635 ghi	0,617 D	
	15	0,611 m	0,604 mn	0,603 n	0,617 l	(15. gün)	
Ambalaj Ortalaması		0,663 B	0,661 B	0,661 B	0,672 A		
Önemlilik Derecesi		*				*	*
LSD (0,05)		0,0023				0,0023	0,0165

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo,süre,: 0,8235 *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

Albion çilek çeşidinde 2. dönem hasat edilen meyvelerde TETA değerleri ve bu değerlerde depolama süresince değişim 1. hasada benzer bulunmuştur, Bulgularımıza göre çalışmada incelenen faktörlerin ortalama değerleri dikkate alındığında; leonardit uygulanmış meyveler ile uygulanmamış meyvelerin ortalama TETA değerleri arasındaki farklılık önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Leonardit uygulanan meyve örnekleri ortalama %0,663 g TETA değeri ile, %0,658 g olan uygulanmayan meyve örnekleri farklı istatistiksel sınıflar içerisinde yer almışlardır. Ortalama değerler yönünden ambalaj uygulamaları arasındaki farklılık da istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Yapılan testler sonucunda % 0,663 g değeri ile streç film kaplanan meyveler, diğer ambalaj uygulamalarından farklı olarak ayrı grup içerisinde yer almıştır. Bu sonuçta ambalaj uygulamaları içerisinde en az değişimin streç film ile kaplanarak muhafaza edilen çilek örneklerinde olduğunu göstermektedir. Albion çilek çeşidinde 2. hasattaki meyvelerde de 1. hasatta olduğu gibi depolama süresince TETA değerlerinde azalma saptanmıştır. Depolama süreleri ortalama değerleri dikkate alındığında başlangıçta % 0,710 g olan TETA miktarı azalarak 15 günlük depolama sonunda % 0,615 g değerine düşmüştür. Depolama dönemleri arasındaki azalma ise değişik oranlarda gerçekleşmiştir. Çalışmada incelenen faktörler arası interaksyon istatistiksel olarak önemlidir. Diğer bir ifade ile depolama süresince TETA değerlerindeki azalma şeklinde görülen değişim leonardit uygulaması ve ambalaj uygulamalarına göre farklılık göstermiştir. Buna göre streç film ile

kaplanan meyvelerde özellikle depolamanın son dönemindeki azalma daha düşük oranlarda gerçekleşmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince TETA değişimine etkileri (g/100g) 2.Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaksız PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	0	0,715 a	0,715 a	0,715 a	0,715 a	0,710 A (0. gün)	0,663 A
	5	0,688 de	0,686 def	0,684 e	0,694 c		
	10	0,634 h	0,630 hij	0,629 hij	0,633 hi	0,686 B (5. gün)	
	15	0,615 no	0,614 no	0,617 mn	0,623 kl		
Kontrol	0	0,704 b	0,704 b	0,704 b	0,704 b	0,630 C (10. gün)	0,658 B
	5	0,683 efg	0,681 g	0,682 fg	0,690 cd		
	10	0,629 ij	0,627 ik	0,631 hij	0,630 hij	0,615 D (15. gün)	
	15	0,612 op	0,607 p	0,611 op	0,621 lm		
Ambalaj Ortalaması		0,660 B	0,658 B	0,659 B	0,663 A		
Önemlilik Derecesi		*				*	*
LSD (0,05)		0,0019				0,0019	0,0014

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: 0,0055 *. 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksiyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

Sweet Ann çilek çeşidinde TETA değeri çeşit farklılığından dolayı numerik olarak farklı olmasına karşın hasattan sonra TETA değerlerindeki değişim Albion çeşidine benzer gerçekleşmiştir. Sweet Ann çeşidinin 1. döneminde hasat edilen meyve örneklerinin ortalama değerleri karşılaştırıldığında leonardit uygulaması yapılan meyveler ortalama % 0,671 g ve uygulanmayan meyveler % 0,668 g TETA miktarına sahip olmuşlardır. Bu iki değer arasında $p < 0,05$ düzeyinde istatistiki fark saptanmıştır. Ambalaj uygulamalarında ise uygulama ortalamaları arasındaki farklılık yine istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Buna göre, Albion çeşidine benzer olarak ortalama % 0,672 g olan TETA değeri, diğer ambalaj tipleri ortalamalarından farklı olarak ayrı istatistiki grup içinde yer almıştır. Kontrol, 4 delikli PP kutu ve kapaklı PP kutu içerisinde muhafaza edilen çilek örnekleri TETA ortalaması yönünden farklılık göstermemiş aynı grup içerisinde yer almışlardır. Bu hasatta çilek örneklerinin TETA değerleri depolama süresince dönemlere göre farklı oranlarda olmak üzere önemli ($p < 0,05$) azalma göstermişlerdir. Depolama süreleri ortalama değerleri dikkate alındığında her dönem azalma oranı farklı düzeylerde gerçekleşmiştir. Başlangıçta % 0,713 g olan TETA değeri, 5 gün sonra % 0,690 g, 10 gün sonra % 0,637 g ve 15 gün sonra % 0,617 g değerine düşmüştür. Ancak, Sweet Ann çilek

çeşidinin 1. hasadında meyvelerde depolama süresince TETA değişimleri ambalaj ve leonardit uygulamasına bağlı olarak değişmiştir. Yapılan varyans analizinde bu faktörlerin interaksiyon değerleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Gerek leonardit uygulaması yapılan ve gerekse yapılmayan örneklerde ambalaj tipine göre değişim farklı düzeylerde gerçekleşmiştir. Albion çeşidinde olduğu gibi değişimin en az olduğu ambalaj uygulaması streç film ile kaplanan meyveler olmuştur (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince TETA değişimine etkileri (g/100g) 1. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklı PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	0	0,718 a	0,718 a	0,718 a	0,718 a	0,671 A	
	5	0,693 c	0,687 d	0,692 c	0,708 b		
	10	0,637 f	0,634 f	0,639 f	0,665 e		
	15	0,620 h	0,623 g	0,621 g	0,636 f		
Kontrol	0	0,707 b	0,707 b	0,707 b	0,707 b	0,658 B	
	5	0,684 d	0,683 d	0,681 d	0,689 d		
	10	0,631 f	0,630 g	0,625 g	0,634 f		
	15	0,610 h	0,604 i	0,602 i	0,617 h		
Ambalaj Ortalaması		0,663 B	0,661 B	0,661 B	0,672 A		
Önem Derecesi		*				*	*
LSD (0,05)		0,0023				0,0023	0,0016

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: 0,0658 *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksiyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

Sweet Ann çilek çeşidinin 2. dönemde hasat edilen meyvelerinde TETA değerlerindeki değişim 1. dönemde hasat edilen meyvelere çok yakın olarak gerçekleşmiştir. Çalışmada incelenen faktörlerin ortalama değerleri incelendiğinde leonardit uygulaması yapılan meyveler ile uygulama yapılmayan meyvelerin ortalama TETA miktarları arasında istatistiki yönden farklılık ($p<0,05$) saptanmış ve farklı sınıflar içerisinde yer almışlardır. Ancak, 1. dönemde hasat edilen meyvelerin aksine leonardit uygulanan meyvelerde TETA değeri (% 0,658 g) leonardit uygulanmayan meyvelerden daha düşük (% 0,661 g) bulunmuştur. Bu hasat dönemine ait meyvelerde de ambalaj ortalamaları arasındaki farklılık önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Streç film ile kaplanan meyveler ortalama % 0,667 g TETA değeri ile diğer ambalaj uygulamalarından farklı sınıf içerisinde yer alırken ($p<0,05$); kontrol, 4 delikli PP kutu ve kapaklı PP kutu içerisinde yer alan meyveler hemen hemen aynı TETA (% 0,657-658 g) değeri ile farklı bir grup içerisinde yer almışlardır. Yine 1. dönemde hasat edilen meyvelere benzer şekilde

depolama süreleri ortalama değerleri arasındaki farklılık önemli ($p<0,05$) bulunmuş ve başlangıç değeri ile depolama dönemleri değişik istatistiksel grup oluşturmuşlardır. Başlangıçta % 0,703 g olan TETA ilk 5 günlük dönem sonunda % 0,693 g, 10 gün sonra % 0,638 g ve 15 gün sonra % 0,628 g değerine düşmüştür. Depolama süresince TETA değerlerinde belirgin bir azalma olduğu saptanmıştır. Ancak bu azalma leonardit ve ambalaj uygulamalarına göre farklı oranlarda gerçekleşmiştir. Faktörlerin bu etkisi istatistiksel anlamda önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Bulgularımıza göre depolama süresince TETA değerlerindeki azalmanın en düşük olduğu uygulama streç film ile yaratılan MAP koşullarında depolanan meyvelerde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince TETA değişimine etkileri (g/100g) 2. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklız PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	0	0,709 a	0,709 a	0,709 a	0,709 a	0,703 A (0. gün)	0,658 B
	5	0,675 d	0,674 d	0,674 d	0,689 c		
	10	0,625 jk	0,624 k	0,622 k	0,638 h	0,673 B (5. gün)	
	15	0,616 l	0,613 l	0,617 l	0,623 k		
Kontrol	0	0,696 b	0,696 b	0,696 b	0,696 b	0,638 C (10. gün)	0,661 A
	5	0,666 e<	0,665 e	0,666 e	0,674 d		
	10	0,646 g	0,644 g	0,647 g	0,660 f	0,628 D (15. gün)	
	15	0,628 ij	0,630 i	0,628 ij	0,646 g		
Ambalaj Ortalaması		0,658 B	0,657 B	0,657 B	0,667 A		
Önemlilik Derecesi		*				*	*
LSD (0,05)		0,0013				0,0013	0,0009

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: 0,0045 *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, etkileşimler küçük harfle gösterilmiştir.

Çalışmada yer alan Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde TETA değerlerinin depolama süresince değişiminde benzer bulgular saptanmıştır. Her iki çilek çeşidi de başlangıç analizlerinde % 0,700 - 0,720 g sitrik asit içerirken depolama süresince sürekli bir azalma göstererek % 0,600 g değerine kadar düşmüştür. Bu azalma depolamanın ilk döneminde daha yüksek oranda olurken ilerleyen dönemlerde azalma oranı düşmüştür. TETA değerindeki bu değişim her iki çeşitte de uygulamalara bağlı olarak farklı düzeylerde seyretmiştir. TETA değerindeki bu değişim çilek meyvelerinin SÇKM değerleri ile birlikte depolamayla birlikte meyve tadındaki değişimi ile açıklanmaktadır. Doğal olarak SÇKM değerindeki değişime bağlı olarak TETA değerindeki azalmalar depolama süresince meyve tadının zayıfladığının bir göstergesidir.

Kim ve Moon (1993) çileklerde en fazla bulunan asidin toplam asidin % 88'ini oluşturan sitrik asit olduğunu bildirmişlerdir. Shaw (1988) olgun meyvenin asit içeriğinin büyük oranda genetik faktörlerden etkilendiğini açıklamıştır. Sistrunk ve Morris (1985) ise olgun çilek meyvesinin asit içeriğinin beslenme ya da ışık gibi çevre koşullarından etkilenebildiğini, ancak SÇKM / TETA oranının çeşitler arasında benzer olduğunu ve yıldan yıla değişmediğini, böylece hem şeker hem de asit içeriğinin genetik olarak belirlendiğini açıklamışlardır. Perkins-Veazie (1995) şeker / asit oranının tadın belirlenmesinde en önemli parametre olduğunu bildirmiştir. Kader (1991) tüketiciler tarafından şeker oranı yüksek, asit oranı düşük olan meyvelerin tercih edildiklerini; şeker ve asit içerikleri düşük olan meyvelerin tatsız olarak değerlendirildiğini açıklamıştır. Schöpplein ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada kullandıkları 11 çilek genotipinde SÇKM / Asit oranının 8,7-12,4 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda TETA değerlerinin depolama süresince azalması Nunes ve ark. (1994) ve Paraskevopoulou ve ark. (1995) çalışmalarında da tespit edilmiştir. Farklı ambalaj uygulamalarının TETA üzerine etkisi üzerindeki bulgularımız yine Albion çeşidinde yapılan çalışmalara benzerlik göstermiştir (Türemiş, 2002; Kılıçel, 2005).

4.5.6. Meyve Rengi

Albion çilek çeşidinin 1. döneminde hasat edilen meyvelerde, meyve L* değerindeki değişimler Çizelge 4.28'de verilmiştir. Elde edilen L* değerlerinin varyans analizleri sonucunda leonardit kullanımı, farklı ambalaj uygulamaları ve depolama süreleri ortalama değerleri arasında önemli ($p < 0,05$) farklılık saptanmıştır. Leonardit uygulaması yapılan meyvelerde L* değeri 23,719 olarak saptanırken, uygulanmayan meyvelerde ortalama 23,369 olarak belirlenmiştir. Kısmen yüksek olan bu değer az da olsa leonardit uygulanan meyvelerin renginin daha parlak olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde, depolamada kullanılan ambalaj uygulamaları ortalama değerleri de farklı sınıflar içinde yer almıştır. 4 delikli PP kutu içerisinde muhafaza edilen meyveler diğer ambalaj tiplerinden farklı grupta yer almıştır. Kontrol, kapaklı PP kutu ve streç film ile kapatılan meyveler numerik olarak farklılık göstermesine karşılık aynı sınıf içerisinde yer almıştır. Bulgularımıza göre meyve rengindeki parlaklık en iyi olarak kontrol grubu meyvelerde gözlenmiştir. Meyve rengindeki parlaklık depolama süresince azalmıştır. Başlangıçta 24,456 olan L* değeri, 5 gün depolamadan sonra ortalama 24,133, 10 gün sonra 22,488 ve 15 gün sonra 21,299 değerine düşmüştür. Rengin doygunluğu özellikle depolamanın 10. gününde daha belirgin düşüş göstermiştir, Ancak depolama süresince renkteki matlaşma, parlaklığın kaybolması

araştırmada incelenen leonardit kullanımı, farklı ambalaj uygulamalarına göre farklı düzeylerde gerçekleşmiştir. Bu faktörlerin interaksiyonu istatistiki anlamda önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Depolamanın başlangıcına göre en az parlaklık kaybı streç film ile kaplanarak muhafaza edilen çilek meyvelerinde saptanmıştır.

Çizelge 4.28. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve rengindeki (L^* değeri) değişime etkileri 1. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklı PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	0	26,926 a	26,926 a	26,926 a	26,926 a	24,456 A (0. gün)	23,719 A
	5	25,198 bc	24,843 d	22,710 f	24,102 de		
	10	22,930 f	23,931 de	21,158 g	22,656 f	24,133 B (5. gün)	
	15	20,027 h	21,942 g	20,901 h	22,571 fg		
Kontrol	0	25,987 b	25,987 b	25,987 b	25,987 b	22,488 C (10. gün)	23,369 B
	5	24,380 de	24,250 de	24,545 d	23,033 e		
	10	23,122 e	20,717 h	22,706 f	22,683 f	21,299 D (15. gün)	
	15	22,616 f	19,822 ı	20,766 h	21,750 g		
Ambalaj Ortalaması		23,898 A	23,552 A	23,212 B	23,713 A		
Önemlilik Derecesi		*				*	*
LSD (0,05)		0,3604				0,3604	0,2635

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: 0,3453 *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksiyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

Albion çilek çeşidinde 1. dönem hasat edilen meyvelerde Hue^o değerindeki değişimler Çizelge 4.29’da özetlenmiştir. Bulgularımıza göre Hue^o değerinde değişim yönünden leonardit, ambalaj uygulamaları ve depolama süreleri ortalama değerleri arasında farklılık tespit edilmiştir. Ortalama değerler arasındaki bu farklılık istatistiki yönden önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Leonardit kullanılmış meyvelerde 44,860 olan Hue^o değeri, leonardit kullanılmayan meyvelerde 46,450 olarak saptanmıştır. Bu sonuç leonardit kullanılan meyvelerde rengin daha kırmızıya yaklaştığının bir göstergesidir. Kırmızılığın korunması leonardit uygulanan meyvelerde daha iyi olmuştur. Depolamada ambalaj uygulamaları ortalama değerleri arasında istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) farklılık tespit edilmiştir. Buna göre kontrol grubu meyveler diğer ambalaj uygulamalarına göre kırmızı rengin korunmasında daha yetersiz kalmıştır. Diğer üç ambalaj uygulamaları arasında kapaklı PP kutu ve streç film kaplı ambalajlar aynı sınıf içerisinde yer almışlardır. Depolama süreleri ortalama değerlerinde de istatistiki yönden önemli ($p<0,05$) farklılık görülmüştür. Başlangıçta 41,250 olan Hue^o değeri depolama süresince artarak 15. günde

50,027 değerine ulaşmıştır. Bu da depolama ile birlikte meyve renginde kırmızılıktan uzaklaştığını, rengin solduğunu göstermektedir. Çalışmada incelenen faktörlerin meyvelerin Hue° değerindeki değişime olan etkileri birbirine bağımlı gerçekleşmiştir. Bu faktörlerin interaksiyonu önemli (p<0,05) bulunmuştur. Depolama süresince çilek meyvelerinin Hue° değerindeki değişim leonardit kullanımı ve ambalaj uygulamalarına göre farklı düzeylerde gerçekleşmiştir. Depolama süresince meyvelerin kırmızı rengi en iyi koruduğu uygulama streç film ile kaplanarak yaratılan MAP uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve rengindeki (Hue°) değişime etkileri 1. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklı PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç Film		
Leonardit	0	40,088 lm	40,088 lm	40,088 lm	40,088 lm	41,250 D (0. gün)	44,860 B
	5	43,171 j	44,287 i	41,842 i	43,925 j		
	10	45,458 ef	47,123 fg	44,415 hı	47,978 bd	43,900 C (5. gün)	
	15	47,842 de	51,211 b	48,017 efg	52,195 a		
Kontrol	0	42,416 jk	42,416 jk	42,416 jk	42,416 jk	47,119 B (10. gün)	46,450 A
	5	43,871 i	44,874 hı	44,029 i	45,255 ii		
	10	48,164 b	48,811 fg	47,142 gh	48,473 hı	50,027 A (15. gün)	
	15	52,143 a	49,876 ef	51,697 b	49,218 ef		
Ambalaj Ortalaması		45,390 C	46,080 A	44,950 B	46,190 A		
Önemlilik Derecesi		*				*	*
LSD (0,05)		0,5265				0,5265	0,1622

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: 0,2765 *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksiyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

Albion çilek çeşidinde 2. dönem hasat edilen meyvelerdeki L* değerindeki değişimler Çizelge 4.30'da özetlenmiştir. 2. hasat döneminde de gerek L* değeri, gerekse Hue° değerindeki değişimler benzer bulunmuştur. Meyve rengindeki parlaklığın kaybolması olarak ifade edilebilecek olan L* değeri; ortalama değerler yönünden leonardit uygulaması yapılmış meyvelerde daha düşük oranda gerçekleşirken, uygulanmayan meyvelerde renk daha mat olarak gözlenmiştir. Ambalaj ortalamaları yönünden en iyi uygulama streç film ile kaplanmış meyvelerden alınmıştır. Depolama süresince meyve rengi parlaklığı belirgin olarak 10. günden itibaren azalmaya başlamıştır. Ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel yönden de önemli (p<0,05) bulunmuştur. Ancak, faktörlerin ortalama değerlerindeki değişim bu faktörlerin birbiriyle olan ilişkisine bağlı

olarak gerçekleşmiştir, interaksyonu önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Buna göre depolama süresince L değerindeki değişim leonardit kullanımı ve ambalaj uygulamalarına göre farklı düzeylerde gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.30. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve rengindeki (L^* değeri) değişime etkileri 2. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaksız PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç Film		
Leonardit	0	26,806 a	26,806 a	26,806 a	26,806 a	26,241 A (0,gün)	24,050 A
	5	25,178 bc	25,643 b	25,710 b	25,152 bc		
	10	22,943 f	23,893 e	22,108 fg	22,156 fg	24,806 B (5,gün)	
	15	20,427 hı	21,902 fg	20,943 h	21,531 g		
Kontrol	0	25,675 b	25,675 b	25,675 b	25,675 b	22,898 C (10,gün)	23,612 B
	5	24,108 d	24,643 cd	23,131 de	24,902 c		
	10	23,292 de	22,721 g	22,158 fg	23,911 d	21,382 D (15,gün)	
	15	21,853 fg	20,172 hı	21,656 g	22,571 g		
Ambalaj Ortalaması		23,785 B	23,932 AB	23,523 C	24,088 A		
Önemlilik Derecesi		*				*	*
LSD (0,05)		0,2227				0,2227	0,1364

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: 0,1248 *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

İkinci hasatta meyve Hue^o değerindeki değişimlerde de 1. hasat dönemindeki meyvelerle benzerlik göstermiştir. Hue^o değerindeki değişimlere ait sonuçların verildiği Çizelge 4.31 incelenirse, faktörlerin ortalama değerleri arasındaki farklılığın önemli ($p<0,05$) olduğu görülmektedir. Buna göre leonardit kullanılan meyvelerin renginin kırmızılıktan daha hızlı uzaklaştığı, leonardit kullanılmayan meyvelerin kırmızılıklarını daha iyi koruduğu gözlenmiştir. Ambalaj uygulamaları ortalama değerleri yönünden; kontrol meyvelerinde kırmızı rengin daha fazla kaybolduğu, rengin korunması yönünden en iyi sonucu 4 delikli PP kutu içerisinde muhafaza edilen meyveler göstermiştir.

Çizelge 4.31. Albion çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve rengindeki (Hue^o) değişime etkileri 2. Hasat

Uygulamalar	Depo, Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklı PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç Film		
Leonardit	0	41,118 i	41,118 i	41,118 i	41,118 i	42,173 D (0. gün)	45,316 B
	5	44,771 g	43,260 h	44,416 g	43,021 hı		
	10	47,512 d	46,508 e	45,342 fg	48,273 cd		
	15	48,863 cd	50,921 b	48,396 cd	51,380 a		
Kontrol	0	43,215 h	43,215 h	43,215 h	43,215 h	47,176 B (10. gün)	46,150 A
	5	44,967 g	45,221 fg	44,478 g	43,827 h		
	10	45,142 fg	45,451 fg	45,198 fg	44,475 g		
	15	46,614 e	45,956 f	50,264 b	45,809 f		
Ambalaj Ortalaması		46,354 A	45,544 B	45,274 C	45,760 B		
Önemlilik Derecesi						*	*
LSD (0,05)						0,3604	0,1304

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo,süre,: 0,1675 *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksyonlar küçük harfle gösterilmiştir.

Yine benzer şekilde Hue^o değerindeki değişimler incelenen faktörlere göre farklı düzeyde gerçekleşmiştir. İnteraksiyon değerleri arasındaki farklılık önemli (p<0,05) bulunmuştur. Depolama süresince kırmızı rengin kaybolması leonardit kullanımı ve ambalaj tipine göre farklı düzeylerde olmuştur.

Genel bir değerlendirme ile Sweet Ann çilek çeşidinin meyve rengi yönünden Albion çeşidine göre daha parlak bir renge sahip olduğu ve parlaklığı ve kırmızı rengin muhafaza edilemesinde daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Sweet Ann çeşidinin 1. hasat dönemindeki meyvelerde ortalama L* değerleri karşılaştırıldığında leonardit uygulanmış meyvelerin 26,403 leonardit kullanılmayan meyvelere göre 21,198 daha parlak renge sahip olduğu gözlenmiştir. Ortalama değerler yönünden bu iki uygulama arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (p<0,05) bulunmuştur. Diğer yandan ambalaj uygulamaları ortalama değerler yönünden önemli (p<0,05) farklılık göstermiştir. Yine depolama süresince renk parlaklığının kaybı belirgin olmuş, depolama süreleri arasındaki bu farklılık önemli (p<0,05) bulunmuştur. Başlangıçta 30,211 olan L* değeri, 5 gün depolama sonunda 25,048, 10 gün sonra 23,475 ve 15 gün sonra 22,233 değerine düşmüş, meyveler parlaklığını kaybetmişlerdir. Depolama süresince renk parlaklığındaki azalış leonardit kullanımı ve ambalaj uygulamalarına göre farklı düzeylerde (p<0,05) gerçekleşmiştir. Genel olarak leonardit kullanılmayan ve ambalaj uygulamaları arasında kontrol grubu meyvelerde depolama süresince meyve parlaklığı daha fazla kaybolmuştur (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve rengindeki (L* değeri) değişime etkileri 1. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklı PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç Film		
Leonardit	0	30,870 a	30,870 a	30,870 a	30,870 a	30,211 A (0. gün)	26,403 A
	5	27,203 cd	27,176 cd	24,032 f	26,635 e		
	10	25,485 f	24,338 f	23,627 fg	25,620 e	25,048 B (5. gün)	
	15	23,700 fg	23,959 fg	23,396 g	23,873 fg		
Kontrol	0	30,041 ab	30,041 ab	30,041 ab	30,041 ab	23,475 C (10. gün)	24,198 B
	5	24,990 ef	22,412 h	24,398 e	23,540 g		
	10	22,481 h	21,698 i	22,221 hi	22,331 hi	22,233 D (15. gün)	
	15	19,760 k	20,550 j	21,980 i	20,646 j		
Ambalaj Ortalaması		25,566 A	25,130 C	25,071 C	25,427 B		
Önemlilik Derecesi		*				*	*
LSD (0,05)		0,1125				0,1825	0,1292

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: 0,1184 *; 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, etkileşimler küçük harfle gösterilmiştir

Sweet Ann çilek çeşidinde 1. hasatta leonardit kullanımı, ambalaj uygulamaları ve depolama süresince meyve rengi Hue^o değerindeki değişimler Çizelge 4.33'de verilmiştir. Bulgularımıza göre, çalışmamızda faktör olarak incelenen uygulamaların ortalama değerleri arasındaki farklılık p<0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Leonardit uygulanan meyvelerin Hue^o değeri 43,979 olurken, uygulanmayan meyvelerde 51,954 olarak gerçekleşmiştir. Bu ortalama değerler kontrol meyvelerinde rengin kırmızıdan uzaklaştığını, leonardit kullanımı ile meyve renginin kırmızılığını daha iyi koruduğunu göstermektedir. Benzer şekilde ambalaj uygulamalarında da kontrol ve kapaklı PP kutu içerisindeki meyvelerin, 4 delikli PP kutu ve streç film ile kaplanan meyvelere göre kırmızı renkten daha fazla uzaklaştığı saptanmıştır. Çilek meyvelerinin rengindeki bozulma depolama süresince daha belirgin olmuştur. Başlangıçta 45,933 olan Hue^o değeri, 5 gün depolama sonunda 47,548, 10 gün sonra 48,637 ve 15 gün sonra 49,751 seviyesinde artış göstermiştir. Ancak, depolama süresince uygulama ortalamaları arasındaki bu değişim leonardit kullanımı, ambalaj uygulamalarına göre farklı düzeylerde gerçekleşmiş ve farklılık istatistiki anlamda önemli (p<0,05) bulunmuştur. Hue^o değerinde genel olarak depolama süresince görülen artışlar leonardit kullanımında daha az olurken, leonardit uygulanmayan meyvelerde daha fazla olmuş, ambalaj uygulamaları içerisinde ise streç film ile kaplanarak yaratılan MAP koşullarında muhafaza edilen meyvelerde diğer ambalajlara göre Hue^o değerindeki değişim daha düşük düzeyde gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.33. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve rengindeki (Hue⁰) değişime etkileri 1. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklız PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	0	41,023 j	41,023 j	41,023 j	41,023 j	45,933 D (0. gün)	43,979 B
	5	43,651 i	44,038 ı	43,380 i	44,098 ı		
	10	45,818 h	44,856 h	44,333 hı	44,567 hı	47,548 C (5. gün)	
	15	46,228 g	46,737 fg	46,369 g	45,511 fg		
Kontrol	0	50,842 e	50,842 e	50,842 e	50,842 e	48,637 B (10. gün)	51,954 A
	5	51,815 c	51,147 cd	51,214 cd	51,040 cd		
	10	52,369 bc	52,727 b	52,624 b	51,804 c	49,751 A (15. gün)	
	15	53,100 ab	53,910 a	53,176 ab	52,979 a		
Ambalaj Ortalaması		48,106 B	48,139 A	47,870 B	47,733 C		
Önemlilik Derecesi		*				*	*
LSD (0,05)		0,3657				0,3657	0,1976

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: 0,1598 * : 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, etkileşimler küçük harfle gösterilmiştir

Sweet Ann çilek çeşidinin 2. döneminde hasat edilen meyvelerdeki renk değişimi, 1. dönemde hasat edilen meyvelere benzer olarak gerçekleşmiştir. Meyve rengi L* değerlerindeki değişimde ortalama L* değerleri arasındaki farklılık incelenen tüm faktörlerde p<0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Leonardit kullanılan bitkilerin meyveleri (L*=27,238) kullanılmayan meyvelere (L*=23,824) göre daha parlak daha canlı renge sahip olmuşlardır. Bu iki ortalama değer arasındaki farklılık önemli (p<0,05) bulunmuştur. Ambalaj ortalama değerleri arasındaki farklılık da önemli (p<0,05) olmuştur. Buna göre kontrol meyveleri L*=26,090 değeri ile en parlak meyveleri oluştururken, streç film kullanılarak yaratılan MAP koşullarında muhafaza edilen meyveler en mat renkli meyveleri oluşturmuşlardır. Delikli ve deliksiz PP kutu içerisinde saklanan meyveler ise bu iki grup arasında aynı sınıf içerisinde yer almışlardır. Depolama süresi boyunca çilek meyvelerinin renginde parlaklık kaybolmuş, başlangıca göre meyveler daha mat görümlü olmuşlardır. Başlangıçta L*=30,499 olan değer 5 gün sonra L*=25,031, 10 gün sonra L*=23,919 ve 15 gün sonra L*=23,348 değerine düşmüştür. L* değerinin azalması zamanla birlikte renkteki parlaklığın kaybolduğunun bir göstergesidir. Ancak, depolama süresince renk parlaklığında görülen azalma farklı ambalaj uygulamaları ve leonardit kullanımına göre değişik düzeylerde gerçekleşmiştir. Faktörlerin birbirleriyle etkileşiminde bu ortalama değerler arasındaki farkın önemli (p<0,05) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve rengindeki (L^* değeri) değişime etkileri 2. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklı PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç film		
Leonardit	0	30,651 a	30,651 a	30,651 a	30,651 a	30,499A (0. gün)	27,238 A
	5	28,183 c	27,965 c	25,832 f	26,745 e	25,031 B (5. gün)	
	10	27,387 d	26,138 ef	25,425 g	25,423 g		
	15	26,504 e	25,745 fg	23,169 ı	24,687 h		
Kontrol	0	30,346 ab	30,346 ab	30,346 ab	30,346 ab	23,919 C (10. gün)	23,824 B
	5	23,786 hı	22,213 i	24,179 h	21,345 j	23,348 D (15. gün)	
	10	22,286 i	21,469 j	23,098 ı	20,124 k		
	15	19,576 l	20,355 k	21,897 i	19,464 l		
Ambalaj Ortalaması		26,090 A	25,610 B	25,575 B	24,848 C		
Önemlilik Derecesi		*				*	*
LSD (0,05)		0,1086				0,1086	0,1187

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: 0,1014 * : 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksyonlar küçük harfle gösterilmiştir

İkinci dönemde hasat edilen Sweet Ann çilek çeşidinin meyvelerin Hue^o renk değerindeki değişimlerde çalışmada incelenen faktörlerin ortalama değerleri birbirinden farklılık göstermiştir. Leonardit kullanılan meyveler leonardit kullanılmayan meyvelere göre renklerini daha iyi korumuşlardır. Leonardit kullanılmayan meyveler 49,950 Hue^o değeri ile kırmızı renkten uzaklaşırken, leonardit kullanılan meyveler 43,767 Hue^o değeri ile kırmızı rengi daha iyi muhafaza etmişlerdir. Ambalaj uygulamaları ortalama Hue^o değerleri arasında istatistiki yönden önemli ($p < 0,05$) farklılık saptanmıştır. Buna göre 4 delikli PP kutu içerisinde muhafaza edilen meyveler diğer ambalaj tiplerine göre kırmızı rengi daha iyi korumuşlardır. Çilek meyvelerindeki kırmızı renkteki bu bozulma her ne kadar renk ölçüm cihazı ile elde edilen rakamlara göre farklı sınıflarda yer alsada bu farklılık görsel olarak belirgin olmamıştır. Diğer yandan meyvelerin Hue^o değerinde depolama süresince kırmızı rengin bozulması belirgin bulunmuştur. Başlangıçta 45,240 olarak saptanan Hue^o değeri, 5 gün sonra 46,085, 10 gün sonra 47,712 ve 15 gün sonra 48,523 değerine düşerek rengin bozulmasını ortaya koymuştur. Sweet Ann çilek çeşidinin 2. hasadında meyvelerin depolanma süresince Hue^o değerindeki değişimleri leonardit kullanılması ve bu meyvelerin farklı ambalaj uygulamaları kullanılarak oluşturulan MAP'lere göre farklı düzeylerde gerçekleşmiştir. Bu faktörlerin interaksyonu istatistiki anlamda önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Bulgularımıza göre kırmızı rengin en iyi muhafaza

edildiği uygulama leonardit kullanılmayan 4 delikli PP kutu olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Sweet Ann çilek çeşidinde leonardit ve MAP uygulamalarının depolama süresince meyve rengindeki (Hue^o) değişime etkileri 2. Hasat

Uygulamalar	Depo. Süresi (gün)	Ambalaj Uygulamaları				Depolama Süresi Ortalaması	Leonardit Uygulamaları Ortalaması
		Kapaklı PP kutu (Kontrol)	Kapaklı PP kutu	4 delikli PP kutu	Streç Film		
Leonardit	0	41,663 l	41,663 l	41,663 l	41,663 l	45,240 D (0. gün)	43,767 B
	5	43,151 j	43,038 j	43,380 j	42,098 k	46,085 C (5. gün)	
	10	45,418 ii	44,156 ii	44,933 ı	44,167 ii		
	15	46,028 g	45,737 h	46,009 g	45,511 h		
Kontrol	0	48,817 f	48,817 f	48,817 f	48,817 f	47,712 B (10. gün)	49,950 A
	5	49,515 c	49,147 d	48,914 e	49,440 c	48,523 A (15. gün)	
	10	50,369 bc	51,027 ab	49,424 c	51,204 ab		
	15	50,900 b	51,910 a	50,176 bc	51,912 a		
Ambalaj Ortalaması		46,983 A	46,937 A	46,665 B	46,852 A		
Önemlilik Derecesi		*				*	*
LSD (0,05)		0,2657				0,2657	0,1976

LSD (0,05) Leonardit x Uygulama x Depo.süre.: 0,1598 *: 0,05 düzeyde önemli. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. Faktör ortalamaları büyük harfle, interaksyonlar küçük harfle gösterilmiştir

Shaw (1991) çilek meyvelerinde rengin antosiyanin tarafından oluşturulduğunu, metal komplekslerin ve beslenme faktörlerinin antosiyanin sentezini etkilediğini bildirerek, çeşitler, kültürel işlemler ve özellikle beslenme ile yakın ilişkisine dikkat çekmiştir. Bunun yanında Ravdnitz (1958), bitkilerde antosiyanin oluşumunun leuco-antosiyaninin (beyaz antosiyanin) asidifikasyonu sonucunda meydana geldiğini; hümik asit uygulamalarını takiben meydana gelecek asidifikasyon işlemi ile antosiyanin oluşumunun kısmen artabileceği açıklamıştır. Schulze ve ark. (1993) hümik maddelerin toprağın renk yoğunluğunu etkilediği ve siyah renkli hümik asitin, fulvik asitin sarımsı kahverengi rengini maskeleydiğinden; toprak organik maddesinin renginden sorumlu olduğu belirlenmiştir (Schulze ve ark., 1993). Çalışmamızda her iki çeşitte de leonardit uygulaması meyve parlaklığı ve kırmızı rengin bozulması olarak değerlendirilen Hue^o değerleri yönünden leonardit kullanılmayan meyvelere göre ölçüm değerleri etkili bulunsa da bu farklılığın çok düşük düzeylerde kalması gözle algılanabilirliği yönünden tartışılabilir. Carvajal ve ark. (1995) sera koşullarında biber bitkisine farklı düzeylerde hümik asiti toprağa ve yaprağa uyguladıkları çalışma sonunda leonarditin renk seviyesi, sarı/kırmızı renk pigmentleri oranlarına göre etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Benzer

şekilde Çankaya ve ark. (2016) kiraz meyvesinde leonardit uygulamasının renk değerlerine bir etkisinin bulunmadığını saptamışlardır.

Çilekte renk bozulması genel olarak antosiyanin pigmentinin kaybolması ve solunum oranı ile enzimatik süreçlerin artışından kaynaklanmaktadır (Dervisi ve ark., 2001). Ayrıca a* değerinin yüksek oluşu solunum oranının azalması ve antosiyaninlerdeki enzimatik reaksiyonların yavaşlamasından kaynaklanmaktadır (Aday ve Coner, 2011). Bilindiği üzere klimakterik bir meyve olmayan çilekte hasat tam yeme olumunda yapılmakta ve depolama süresince olgunlukta bir ilerleme görülmemektedir. Dolayısıyla renkteki değişimler ve parlaklığın kaybolması hasattan sonra meyvelerin yaşlanması ile açıklanabilir. Çalışmamızda da farklı ambalaj uygulamaları yapılarak muhafaza edilen çilek meyvelerinde renk bozulmalarının bu ambalaj tiplerine bağlı olarak gerçekleşen yaşlanma ile ilişkisi görülebilir. Yaşlanmanın streç film ile kaplanmış örneklerde ve 4 delikli PP kutu içerisinde muhafaza edilen çilek meyvelerinde saptanan renk bozulmalarının daha düşük olması da bu savımızı destekler niteliktedir. Çünkü farklı ambalaj tipleri aynı zamanda çilek meyvelerinin içinde bulunduğu ambalajın gaz bileşiminin farklı olmasına da neden olmaktadır.

4.5.7. Patolojik ve Fizyolojik Bozulmalar

Çalışma materyali olan Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinin farklı ambalaj sistemleri içinde ve kontrol meyvelerinde depolama süresince gözlem olarak fungal veya bakteriyel etmenlerden ileri gelen herhangi bir çürüme saptanmamıştır. Bunun yanında seçilen 0°C sıcaklıkta üşüme zararı da görülmemiştir. Buna ek olarak meyvelerdeki renk değişimi her ne kadar laboratuvar da cihaz ile yapılan renk ölçümlerinde farklılıklar olduğu saptanmış olmasına karşılık, bu farklılıklar gözle algılanamamıştır. Bu sonuç, depolama çalışmalarına başlamadan önce meyve örneklerinin sağlam, bir örnek olması ve deponun, ambalaj materyallerinin hastalık etmenlerinden arı olmasıyla açıklanabilir.

5. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızdan elde edilen bulgulara göre; Sweet Ann ve Albion çilek çeşitleri verim açısından karşılaştırıldıklarında leonardit kullanılarak ve kullanılmadan yetiştirilen her iki grupta da en fazla verim Sweet Ann çeşidinden elde edilmiştir. Leonardit kullanımı her iki çilek çeşidinde de verimi yükseltmiştir. Verimin artması, leonarditin toprakta bulunan bitki besin maddelerinin bitkilerin daha kolay alıp kullanmasını sağlamasına bağlanabilir. Erkencilik açısından Sweet Ann ve Albion çeşitleri karşılaştırıldığında Albion çeşidi leonardit kullanılarak ve kullanılmayarak yetiştirilen her iki grupta da en erken çiçeklenen ve daha erken hasada başlanabilen çeşit olmuştur.

Çiçek oluşumu miktarları açısından değerlendirildiğinde en fazla çiçek oluşumu Sweet Ann çeşidinde görülmüştür. Leonardit kullanımı ile çiçek oluşumu her iki çeşitte artış göstermiştir. Yaprak oluşumu açısından çeşitler değerlendirildiğinde leonardit ile yetiştirilen ve yetiştirilmeyen Sweet Ann çeşidi en fazla yaprağı oluşturmuştur. Sweet Ann çeşidinin Albion çeşidine göre daha iri ve güçlü bitki formuna sahip olduğu bilinmektedir. Stolon oluşumu ve uzunluğu açısından leonardit kullanılarak yetiştirilen ve kullanılmadan yetiştirilen Sweet Ann çeşidi Albion çeşidine göre daha fazla ve uzun stolon oluşturmuştur. Albion çilek fidelerinin kök uzunluk ve ağırlık ölçümleri leonardit ile yetiştirilmeden etkilenmemiş hatta leonardit ile yetiştirilmeyen parsellere göre daha kısa ve hafif kök oluşturmuştur. Sweet Ann çeşidinde ise leonardit ile yetiştirilen parsellerden alınan fideler leonardit ile yetiştirilmeyen fidelere göre daha uzun ve ağır kök oluşturmuşlardır. Albion çilek çeşidine ait bitkilerin biomas ölçümleri leonardit kullanılarak yetiştirilenlere göre leonardit kullanılmadan yetiştirilenlerde daha fazla kaydedilmiştir. Sweet Ann çeşidinde ise leonardit ile yetiştirilen parsellerden alınan bitkilerde leonardit ile yetiştirilmeyenlere göre daha fazla biomas ölçümü yapılmıştır.

Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinin pomolojik özellikleri açısından karşılaştırıldığında leonardit ile yetiştirilen her iki çeşitte de meyve iriliği fazla olmuştur, Meyvedeki en-boy artışı leonarditin toprakta bulunan bitki besin maddelerini daha kolay alıp kullanması ve toprağın daha fazla nem tutmasını sağlamasından kaynaklanmış olabilir. Bu bulgular neticesinde; yetiştiricilikte leonardit kullanımının Sweet Ann ve Albion çilek çeşitlerinin bitki gelişimini olumlu etkilediği, erkencilik ve verim değerlerini yükseltmesi nedeniyle çilek yetiştiriciliğinde uygulanması önerilebilir.

Albion çilek çeşidine ait meyvelerin aromatik bileşenleri içerisinde sırasıyla esterler, aldehitler ve asitler etkin aroma bileşenlerini oluştururken; Sweet Ann çeşidinde yine sırayla ketonlar, terpenler ve esterler etkin aroma bileşeni olarak saptanmıştır, Leonardit kullanımının aroma bileşenleri üzerine olumlu ve olumsuz etkileri çeşitlere göre değişiklik göstermiştir. Leonardit ile yetiştirilen her iki çeşitte de aroma bileşenlerinden asitler grubuna girenler, leonardit kullanılmadan yetiştirilen çileklere göre azalma gösterirken, aldehit ve ester miktarlarında artış saptanmıştır.

Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde her iki hasatta da farklı ambalaj uygulamaları açısından kontrol grubu örneklerde ağırlık kaybı diğer ambalaj uygulamalarına göre daha fazla olmuştur. Üzeri streç film kaplı ve deliksiz kapaklı PP ambalaj içerisinde muhafaza edilen meyvelerde daha az ağırlık kaybı kaydedilmiştir. Ayrıca tüm uygulamalarda depolama süresi uzadıkça ağırlık kaybı artmıştır, Leonardit uygulaması yapılan çileklerde daha az ağırlık kaybı kaydedilmiştir.

Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde her iki hasat sonrasında MAP'te 1°C'de 15 gün muhafaza süresince leonarditle yetiştirilen meyvelerde MES değerindeki kayıp, üzeri streç film kaplı ve kapaklı PP ambalajlarda daha az gerçekleşmiştir. Depolama süresi arttıkça meyve eti yumuşaması süreye bağlı olarak artmıştır. Leonardit ile yetiştirilen çileklerde leonardit ile yetiştirilmeyenlere göre meyve eti yumuşamasının daha az olduğu kaydedilmiştir.

Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde her iki hasat sonrasında da MAP'te muhafaza süresince çileklerde kontrol ve delikli PP ambalajlardaki örneklerde depolama süresi uzadıkça SÇKM miktarı düzenli olarak artmıştır. Bu artış leonardit uygulanan meyvelerde biraz daha fazla olmuştur, Bu sonucun leonardit ile SÇKM'yi oluşturan bileşiklerin topraktan daha fazla alınmasına bağlanabilir.

Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde farklı ambalaj uygulamaları vitamin C içeriği değişimi üzerinde etkili olmamıştır. MAP'te muhafaza süresi uzadıkça meyvelerdeki vitamin C içeriği (mg/100g) düzenli bir şekilde azalmıştır. Çileklerin leonarditle yetiştirilip yetiştirilmemesi vitamin C içeriği (mg/100g) üzerinde etkili olmamıştır.

Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinin TETA miktarları her iki hasat sonrasında tüm ambalaj tiplerinde depolama süresinin artışına bağlı olarak azalma görülmüştür. Çilek çeşitlerinin leonardit ile yetiştirilip yetiştirilmemesinin TETA miktarını etkilemediği saptanmıştır.

Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinin depolama süresi uzadıkça leonarditle yetiştirilen ve yetiştirilmeyen her iki grupta da ortalama L* değeri düşüş göstermiştir.

Meyve renginde koyulaşma gözlenmiştir. Meyve rengi leonardit ile yetiştirilen çeşitte ortalama L^* değeri leonarditle yetiştirilmeyen çeşide göre meyve rengi daha açık bulunmuştur.

Albion ve Sweet Ann çilek çeşitlerinin depolama süresi uzadıkça leonarditle yetiştirilen ve yetiştirilmeyen her iki grupta da ortalama Hue° değeri yükseliş göstermiştir. Meyve renginde kırmızıya daha yaklaşma gözlenmiştir. Leonardit ile yetiştirilmeyen meyvelerde ortalama Hue° değeri leonarditle yetiştirilen çileklere göre daha fazla kaydedilmiştir. Meyve rengi daha açık bulunmuştur.



KAYNAKLAR

- Aday M.S., Coner C., 2011. The Application of Active Packaging and Chlorine Dioxide for Extended Shelf Life of Fresh Strawberries. *Packaging Techno. Sci.*, 24: 123-136.
- Ağaoğlu Y.S., 1986. Üzümsü Meyveler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 984 Ders Kitabı. 290 s.
- Ağar İ.T., Son L., Kaşka N., 1994. Bazı Nektarin Çeşitlerinin Derim Sonrası Fizyolojileri. *Çukurova Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 9 (2): 1-16.
- Ağar İ.T., Streif J., Bangerth F., 1997a. Effect of High CO₂ and Controlled Atmosphere (CA) on the Ascorbic-and Dehydroascorbic Acid Content of Some Berry Fruits. *Postharvest Biology and Technology*, 11: 47-55.
- Ağar İ.T., Bangerth F., Streif J., 1997b. Effect of High CO₂ and Controlled Atmosphere Concentration on the Ascorbic Acid, Dehydroascorbic Acid and Total Vitamin C Content of Berry Fruits. *Acta Horticulturae*, 398: 93-100.
- Ali-Zade M.A., Gadzhieva S.J., 1977. Stimulation of Plant Growth and Nucleic Acid Exchange by Humic Acid. *Dolady Akademi Navk Azerbaidzhanskoi S.S.R.*, No. 9: 34-36.
- Altın P., Yüceer K.Y., 2005. Tepe Boşluğu Tekniği Kullanılarak Gıdalarda Aroma Maddelerinin Analizi. *Akademik Gıda Dergisi*, 13: 23-28.
- Anberg M., Nystrom C., Castenson S., 1993. Evaluation of Heat Conduction Microcolorimetry in Pharmaceutical Stability Studies VII. Oxidation of Ascorbic Acid in Aqueous Solution. *Int. J. Pharm.*, 90: 19-33.
- Aras S., Ilgın M., Akıncı İ.E., 2011. Bazı Organik İçerikli Maddelerin Çilekte Verim Ve Kalite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı. Cilt I. 832-836.
- Archbold D., Hamilton K., Lamglois B.E., Barth M.M., 1996. Natural Volatile Compounds Control Botrytis on Strawberry Fruit. *The Abstract Book of 3. International Strawberry Symposium Veldhoven. April 28-May 3. The Netherlands.*

- Arıkan Ş., İpek M., 2016. Sweet Ann Çilek Çeşidinde Prohexadione-Calcium Uygulamalarının Bitki Gelişimi, Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. In: Kaynaş, K., Kuzucu, F.C., (Eds.), VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı. Cilt I. Bahçe, 45 (özel sayı) 1136-1138.
- Aslantaş R., Güteryüz M., 2003. Bazı Organik Biostimülatörlerin Çilekte Fide Üretimi Üzerine Etkileri. Ulusal Kivi ve Üzüm Sü Meyveler Sempozyumu, 23-25 Ekim 2003, Bildiriler Kitabı, Ordu. 235-240.
- Aslantaş R., Karakurt H., 2007. Rakımın Meyve Yetiştiriciliğinde Önemi ve Etkileri. Alın Teri Ziraat Bilimler Dergisi, 12(2): 32-37.
- Aubert C., Baumann S., Arguel H., 2005. Optimization of the Analysis of Flavor Volatile Compounds by Liquid-Liquid Microextraction (LLME). Application to Aroma Analysis of Melons, Peaches, Grapes, Strawberries and Tomatoes. J. Agric. Food Chem., 53: 8881-8895.
- Avigdor-Avidov H., 1986. Strawberry. In: S.P. Monselise (Ed.), Handbook of Fruit Set and Development. CRC Press Inc., Boca Raton, 419-448.
- Aybak H.Ç., 2000. Çilek Yetiştiriciliği. Hasad Yay., İstanbul.
- Ayala-Zavala J.F., Wang Y.S., Wang Y.C., Gonzalez-Aguilar A.G., 2004. Effect of Storage Temperatures on Antioxidant Capacity and Aroma Compounds in Strawberry Fruit. Lebensmu.-Technol., 37: 687-695.
- Azodanlou R., Darbellay C., Luisier J.L., Villetta z J., Amado R., 2003. Quality Assessment of Strawberries. J. Agric. Food Chem., 51: 715-721.
- Bagdasarian J.H., Cruz S., 2012. United States Plant Patent. Patent No.: US PP22.472 P3.
- Baker R.T., 1977. Humic Acid-Associated Organic Phosphate. New Zealand Journal of Science, 20(4): 439-441.
- Bal E., Çelik S., 2005. Bazı Çilek Çeşitlerinin Meyvesindeki Anatomik Yapılaşmanın Muhafaza Süresi Üzerine Etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2 (3).
- Batu A., Demirdöven A., 2010. Modifiye Atmosferde Paketleme ve Soğukta Depolamanın Elmanın Duyusal Kalitesi Üzerine Etkileri. YYÜ Tar. Bil. Derg., 20(2): 58-67.

- Beekwilder J., Huerta M.A., Neef E., Francel W.A., Bouwmeester H. J., Aharoni A., 2004. Functional Characterization of Enzymes Forming Volatile Ester from Strawberry and Banana. *Plant Physiol.*, 135: 1865-1878.
- Ben Yehoshua S., 1985. Individual Seal- Packaging of Fruits and Vegetables in Plastic Film. A New Post Harvest Technique. *Hort Science*, 20: 32-37.
- Bhuiyan N.I., 2001. Application of Integrated Plant Nutrition System (Ipn) in Agriculture-Bangladesh Experiences, Country Paper, 18-20 September, Bangkok, Thailand.
- Bishop C.M., 1999. Bayesian PCA. In S.A S M S. Kearns, D.A. Cohn (Eds.), *Advances in Neural Information Processing Systems*, 11: 382–388. MIT Press.
- Blanpied G.D., Black V.A., 1990. Low Ethylene CA Storage for Apples. *Postharvest News and Information*, 1: 29-34.
- Bode A.M., Cunningham L., Rose R.C., 1990. Spontaneous Decay of Oxidized Ascorbic Acid (Dehydro-L-Ascorbic Acid) Evaluated by High-Pressure Liquid Chromatography. *Clin. Chem.*, 36: 1807-1809.
- Brauss Ms Linforth R.S.T., Taylor A.J., 1998. Effect of Variety, Time of Eating and Fruit to Fruit Variation on Volatile Release During Eating of Tomata Fruits. *J. Agric. Food Chem.*, 46: 2287-2292.
- Buettner A., Mestrres M., 2005. Investigation of the Retronasal Perception of Strawberry Aroma After Smell Depending on Matrix Composition. *J. Agric. Food Chem.*, 53: 1661-1669.
- Canan İ., Ağar İ.T., 2013. Anamur Yöresinde Yetişen Muzların Muhafazasında Değişik Derim Sonrası Uygulamaların, Raf Ömrü, Meyve Kalitesi ve Fizyolojisi Üzerine Etkileri. *Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13: 29-31.
- Carvajal M., Martinezsanchez F., Alcaraz C.F., 1995. Improvement of Fruit Colour Quality of Paprika Combined Treatments of Humic Acids. *Acta Alimentaria*, 24(4): 321-329.
- Cemeroğlu B., Yemencioğlu A., Özkan M., 2001. Meyve ve Sebzelerin Bileşimi Soğukta Depolanmaları. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*. Ankara. No:494-328 s.

- Cengiz Ö., 2007. Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Çileğin Verim ve Kalitesinin Sezon İçerisindeki Değişimi ve Bu Özelliklerin İklim Verileri ile İlişkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Türkiye.
- Cordenunsi B.R., Nascimento J.R.O., Lajola F.M., 2003. Phisico-Chemical Changes Related to Quality of Five Strawberry Fruit Cultivars During Cool-Storage. Food Chemistry, 83(2): 167-173.
- Çakıbey B., 2007. Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Maraline Çilek (*Fragaria spp. L.*) Çeşidinde Bitki ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Türkiye.
- Çakır İ.O., Koyuncu A.M., 2015. Red Globe Üzüm Çeşidinin Kontrollü ve Modifiye Atmosfer Koşullarında Depolanması. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Bildiri Özetleri Kitabı. Çelikel, F., Özelkök, İ.S., Kaynaş, K., Burak, M., Erenoğlu, B., 2001. Kiraz, İncir ve Çilek Meyvelerinin Modifiye Atmosferde Depolama Olanaklarının Araştırılması. Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Yayın No. 148, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova. 114 s.
- Çankaya C.Ç., Türk B., Topsakal Ö., Uysal G., Bayramoğlu A., Demirer T., 2016. Leonardit Uygulamasının Kiraz Meyvesinde Hasat Sonrası Dayanımına Etkilerinin Araştırılması. VII. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Semp. 04-07 Ekim, 2016. Meyve Bilimi, 2017 (1): 122-128.
- Deily K.R., Rizvi S.S.H., 1983. Optimisation of Parameters for Packaging of Fresh Peaches in Polymeric Films. J. Fd Process Engineering, 5 (1): 23-41. Hort. Abst., 53 (6): 4886.
- Delebe H., 2012. <http://organiksa.com.tr/bilgi-merkezi/yetistirme-teknikleri>.
- Demir M., Noyan Ö.F., Oğuz İ., 2012. Leonardit Kullanımı ile Birlikte Azaltılmış Azotlu Gübre Uygulamalarının Bitki Verim ve Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi.
- Dervisi P., Lomb J., Zobetakis I., 2001. High Pressure Processing in Jam Manufacture Effect on Textural and Color Properties. Food Chem., 73 (1): 85-91.

- Douillard C., Guichard E., 1989. Comparison of by Multidimensional Analysis of Concentration of Volatile Compounds in Fourteen Frozen Strawberry Varieties. *Sci. Aliments.*, 9: 53-76.
- Drawert F., Berger R., 1981. Possibilities of the Biotechnological Production of Aroma Substances by Plant Tissues Cultures. In: P. Schreier (Ed.), *Flavour 81*. Walter De Gruyter, Berlin. New York. 509-527.
- Duman A., 2008. Ekolojik Gübre Olarak Kullanılan Leonardit'in At Dışı Mısır'da Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri. IX. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Özet Kitabı. 114s.
- Ece A., Saltalı K., Eryiğit N., Uysal F., 2007. Sırik Fasulye Verimi ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Leonardit Uygulamalarının Etkileri. *J. of Agronomy*, 6(3): 480-483.
- Ekinci N., Şeker M., Gündoğdu M.A., 2016. Effects of Postharvest Dippings of Calcium Oxide on Aroma Volatile Compound of Pink Lady Apple Cultivar. VII. Int. Sci. Agric. Sym. (Agrosym), Jahorina. Bosnia Herzegovina. Book of Proceedings, 1325-1331.
- El-Goorani M.A., Sommer N.F., 1979. Suppression of Postharvest Plant Pathogenic Fungi by Carbon Monoxide. *Phytopathology*, 69: 834-838.
- El-Kazzaz M.K., Sommer N.F., Fortlage R.J., 1983. Effect of Different Atmospheres on Postharvest Decay and Quality of Fresh Strawberries. *Phytopatology*, 73: 282-285.
- Elgala A.M., Metwally A.I., Khalil R.A., 1978. The Effect of Humic Acid and Na₂EDDHA on the up take of Cu, Fe and Zn Barley in Sand Culture. *Plant and Soil.*, 49: 41-48.
- El- Shiekh Habıba R.A., 1996. Effect of Storage Time on the Quality of Peach Fruit Held in Cold Storage in Different Types of Packaging. *Gartenbauwissenschaft* 61(1): 7-10. *Postharvest News and Inf.*, 7(3): 1182.
- Engin V.T., 2013. Türkiye Leonarditlerinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye.

- Ertan Ü., Özelkök S., Çelikel F., Kepenek K., 1990. Çilekte Ön Soğutma ve Yüksek Karbondioksit Uygulamalarının Meyve Kalitesi ve Pazarlama Süresi Üzerine Etkileri. Bahçe, 19 (1-2): 59-76.
- Eshghi S., Garazhian M., 2015. Improving Growth, Yield and Fruit Quality of Strawberry by Foliar and Soil Drench Application of Humizacid. İran Agric. Res., 34(1): 14-20.
- Eshghi S., Zare M., Jamali B., Gharaghani A., Farahi M.H., 2013. Vegetative and Reproductive Parameters of Selva Strawberry as Influenced by Algaren, Drin and Green Hum Foliar Application. Agric. Communications, 1(1): 27-32.
- Fao 2014. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://fao.com.org>
- Flath R.A., Sugisavva H., Teranishi R., 1981. Flavor Research. In: Recent Advances. Marcel Dekker, NewYork. 33-124.
- Folchi A., Pratella G.C., Beriolini P., Cazzola P.P., 1996. Effects of Oxygen Stress on Stone Fruits. Proceedings of a Workshop, Milan, Italy. 22-23 April 1993, Brussels, Belgium. Commission of the European Communities (1994):107-119. Postharvest News and Inf., Vol 7 (5): 2168.
- Galett G.J., Bringhurst R.S., 1990. Strawberry Management. In: Galetta, G.J., Himelrick, D. (Eds.). Small Fruit CROP management. Prentice-Hall, Englewood Cliffs NJ., 83-156 pp.
- Galetta G.J., Maas J.L., Enns J.M., Drapper A.D., Dale A., Swartz H.J., 1995. 'Mohawk' Strawberry. Hort Science, 30(3): 631-634.
- Garcia J.M., Medina R.J., Olias J.M., 1998. Quality of Strawberries Automatically Packed in Different Plastic Films. Journal of Food Science, 63(6): 1037-1041.
- Gerçekcioğlu R., Çakıbe, B., Atasever Ö.Ö., Yılmaz A., 2009. Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Maraline Çilek Çeşidinde Bitki ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi. III. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu. 10-12 Haziran, Kahramanmaraş. Bildiriler Kitabı. 65-72.
- Gökçek Ç., Kütük C., 2012. Leonardit'in Çim Alanda Kullanımı: Vejetasyon Karakteristikleri ve Su Tüketimi Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5 (2): 51-55.

- Gül İ., 2008. Kimyasal Gübre, Ahır Gübresi ve Bazı Toprak Düzenleyicilerin Fiğde Ot Verimi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Türkiye.
- Günay S., 2004. Çanakkale Koşullarına Uygun Çilek (*Fragaria* spp.) Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye.
- Gündüz K., Özdemir E., 2011. Farklı Yetiştirme Yerlerinin Bazı Çilek Genotiplerinin Erkencilik İndeksi, Verim ve Meyve Kalite Özellikleri Üzerindeki Etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 49(1): 27-36.
- Güneş A., Turan M., 2007. Allüviyal Materyaller Üzerinde Oluşan Topraklarda Yetiştirilen Mısır Bitkisinin (*Zea Mays*) Verim ve Besin İçeriği Üzerine Organik ve Mineral Gübre Uygulamalarının Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Türkiye.
- Hakala M., Lapvetelainen A., Huopalath R., Kallio H., Tahvonen R., 2002. Volatile Compounds of Selected Strawberry Varieties Analyzed by Purge-and-Trap Headspace GC-MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1133-1142.
- Hakala M., Lapvetelainen A., Huopalathi R., Kallio H., Tahvonen R., 2003. Effects of Varieties and Cultivation Conditions on the Composition of Strawberries. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16: 67-80.
- Hamilton-Kemp T.R., Archbold D.D., Loughrin J.H., Collins R.W., Byers M.E., 1996a. Metabolism of Natural Volatile Compounds by Strawberry Fruit. *J. Agric. Food Chem.*, 44: 2802-2805.
- Hamilton-Kemp T.R., Archbold D.D., Loughrin J.H., Collins R.W., Byers M.E., 1996b. Two Volatile Sulfur Compounds Promote Increases in Natural Aroma Copounds in Strawberry. *J. Agric. Food Chem.*, 44: 2802-2805.
- Hardenburg R.E., Watada A.E., Wang C.Y., 1990. The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florist and Nursery Stocks. USDA, Agric. Res. Serv. Agriculture Handbook. 66 p.
- Hart J., Righetti T., Sheets A., Martin L.W., 2000. Strawberries (Westorn Oregon-West of Cascades). Fertilizerguide, Oregon State Üniv., FG, 4.

- Heath H.B., Reineccius G., 1986. Flavor Chemistry and Technology. The AVI Pub. Com. Inc. Westport, Connecticut, USA, 55-61.
- Hellman E.W., Travis J.D., 1988. Growth Inhibition of Strawberry at High Temperatures. Adv. Strawberry Prod. 7: 36-38.
- Himelrick D.G., 1982. Effect of polyethylene Mulch Color on Soil Temperatures and Strawberry Plant Response. Adv. Strawberry Prod. 1: 15-16.
- Honkanen E., Hirvi T., Pysalo T., 1980. Stability of 2,5-dimethyl-4-hydroxy-3(2H)furanone and 2,5-dimethyl-4-methoxy-4-(2H)furanone in Aqueous Buffer Solutions. Lebensm.-Wiss. Technol., 13: 324-325.
- Ibanez E., Lopez-Sebastian S., Ramos E., Tabera J., Reglero G., 1998. Analysis of Volatile Fruit Components by Headspace Solid-Phase Microextraction. Food Chem., 63: 281-286.
- Jiang Y.M., Joyce D.C., Terry L.A., 2001. 1-Methylcyclopropene Treatments Affects Strawberry Fruit Decay. Postharvest Biol. And Tech., 233: 227-232.
- Kader A.A., 1991. Quality and it's Maintance in Relation to the Postharvest Physiology of Strawberry. In: Luby, J.J., Dale, A. (eds.), The Strawberry into the 21st Century. Timber Pres, Portland, Oregon. 145-152.
- Kader A.A., 1997. A Summary of CA Requirements and Recommoditions for Fruits other than Pome Fruits. VII th. Int. Conrolled Atmosphere Res. Conf. 13-18 July California Abst. 49.
- Kafkas E., Kürkçüoğlu M., Demirci B., Paydaş S., 2004. Osmanlı Çileğinin Taze ve Dondurulmuş Meyvelerinde Aroma Bileşiklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Türkiye.
- Kafkas E., Kafkas S., Koch-Dean M., Schwab W., 2005. Comparison of Methodologies for the Identification of Aroma Compounds in Strawberry. Turk J. Agric For., 29: 383-390.
- Kaleci N., Günay S., 2003. Çanakkale Yöresine Uygun Çilek Çeşitlerinin Saptanması Üzerine Çalışmalar. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Ordu. 230-234.

- Karaca A., Turgay O. C., Tamer N., 2005. Effects of Gytja on Soil Chemical and Properties and Availability of Heavy Metal in Soil. Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Ankara University, Turkey.
- Karaçalı İ., 2012. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazara Hazırlanması (8. Baskı). Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 494.
- Karaman M.R., Şahin S., Geboloğlu N., Turan M., Güneş A., Tutar A., 2012. Hümik Asit Uygulaması Altında Farklı Domates Çeşitlerinin (*Lycopersicon esculentum* L.) Demir Alım Etkinlikleri. Sakarya Üniversitesi. Fen Edebiyat Dergisi, 14(1): 301–308.
- Kaşka N., Yıldız I., Paydaş S., Biçici M., Türemiş N., Küden A., 1986. Türkiye İçin Yeni Bazı Çilek Çeşitlerinin Adana'da Yaz ve Kış dikim Sistemleriyle Örtü Altında Yetiştiriciliğinin Verim, Kalite ve Erkencilik Üzerine Etkileri. Doğa Bilim Dergisi, 10: 1.
- Kaynaş K., Sakaldaş M., Kuzucu F.C., Biçen E., 2009. The Combined Effects of 1-Methylcyclopropene and Modified Atmosphere Packaging on Fruit Quality of Fuyu Persimmon Fruit During Storage. CA&MA 2009 10th Controlled and Modified Atmosphere Research Conference. Antalya, Turkey.
- Kaynaş K., Sakaldaş M., Akçal A., Gündoğdu M.A., Sakaldaş A., 2011. Çanakkale'de Yumuşak ve Sert Çekirdekli Meyve Yetiştiriciliğindeki Gelişmeler. Çanakkale Tarımı Sempozyumu. Çanakkale. 183-196.
- Kaynaş K., 2017. Bahçe Ürünlerinin Biyokimyasal Yapısı. In: Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Baskıda.
- Kazami M., 2014. The Impact of Foliar Humic Acid Sprays on Reproductive Biology and Fruit Quality of Strawberry. Thai J. of Agr. Sci., 47(4): 221-225.
- Ke D.Y., Zhou L., Kader A.A., 1994. Mode of O₂ and CO₂ Action on Strawberry Ester Biosynthesis. J. Amer. For Hort. Sci., 119: 971-975.
- Kepenek K., Koyuncu M.A., Koyuncu F., 2002. Bazı Çilek Çeşitlerinin Isparta Koşullarında Adaptasyonu. Bahçe, 31(1-2): 17-22.

- Kılıçel İ., 2005. Bazı Çilek Çeşitlerinin Van Ekolojik Koşullarında Fide Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Türkiye.
- Kınacı G., 1997. Değişik Çinko Preparatlarının Bazı Buğday Çeşitlerinde Verim, Verim Öğeleri ve Kalite Üzerine Etkileri. Ulusal Çinko Kongresi Özetler (Tarım ve Sağlık), 12-16 Mayıs 1997 Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir. 37 s.
- Kim J.K., Moon K.D., 1993. Effect of PE Film Thickness on MA (Modified Atmosphere) of Strawberry. Journal of the Korean Society for Food Nutrition, 22: 78-84.
- Kitinoja L., Kader A.A., 1995. Small Scale Postharvest Handling Practices A Manual for Horticultural Crops. Postharvest Horticulture Series No:8, California University. 48p.
- Koyuncu M.A., Aşkın M.A., 1999. Değişik Ambalaj Malzemelerinin Bazı Çilek Çeşitlerinin Depolanma Süreleri Üzerine Etkileri. Bahçe, 28(1-2): 9-19.
- Krivorot A., Dris R., 2002. Shelf Life and Quality Changes of Strawberry Cultivars. Acta Horticulturae, 567 (2): 755-758.
- Küçükbasmacı Sabır F., Özkaya O., Tülücü S., Paydaş S., Açar İ.T., 2005. Camarosa Çilek Çeşidinde Basınçlı Hava ile Ön Soğutma ve Modifiye Atmosfer Torbalarının Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 20 (1): 103-110.
- Lambert L., Demazeau G., Largeteau A., Bouvier J-M., 1999. Changes in Aromatic Volatile Composition of Strawberry After High Pressure Treatment. Food Chemistry, 67: 7-16.
- Lanzarotta I., Massantini R., Mencarelli F., 1993. Postharvest Physiology of Strawberries Wrapped in Plastic Film. Industrie Alimentari, 32: 734-737.
- Larsen M., Poll L., 1992. Odour Thresholds of Some Important Aroma Compounds in Strawberries. Z. Lebensm.- Unters. Forchs., 195: 120-123.
- Lee Y.S., Bartlett R.J., 1976. Stimulation of Plant Growth by Humic Substances. Soil Science Society of American Journal, 40(6): 876-879.
- Lobartini J.C., Orioli G.A., Tan K.H., 1997. Characteristics of Soil Humic Acid Fractions Separated by Ultrafiltration. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 28(9-10): 787-796.

- Malakou A., Nanos G.D., 2005. A Combination of Hot Water Treatment and Modified Atmosphere Packaging Maintains Quality of Advanced Maturity Caldesi 2000 Nectarines and Royal Glory Peaches. *Postharvest Biology and Technology*, 38: 106-114.
- Mahler R.L., Barney D.L., 2000. Blueberries, Raspberries and Strawberries CIS 815, Northern Idaho Fertilizer Guide, University of Idaho, Moscow.
- Mapson L.W., 1970. Vitamins in Fruits. in: Hulme, A.C. (Ed), *The Biochemistry of Fruits and Their Products Vol. I*, Academic Press London, New York. 369-384.
- Margerata H., Sarı Y., Jorma K., 1995. Vitamin C Content in Fruits and Berries Consumed in Finland. *Journal of Food Composition and Analysis*, 8: 12-20.
- Martinelli A., 1992. Micropropagation of Strawberry (*Fragaria* spp.) In: Bajaj YPS (Ed) *Biotechnology in Agriculture and Forestry*. Springer. Berlin Heidelberg Newyork.
- Marcellin P., 1974. Conservation des Fruits et Legumes en Atmosphere Controlée l'aide de Membrane de Polymères. *Revue Générale du Froid*, 3: 217263
- McGuire R.G., 1992. Reporting of Objective Color Measurements. *J. Hort. Sci.*, 27: 1254-1255.
- Meier U., 2001. Growth Stages of Mono-and Dicotyledonous Plants. *BBCB Monograph*, Federal Biological Research Centre for Argiculture and Forestry.
- Menager I., Jost M., Aubert C., 2004. Changes in Physico-Chemical Characteristics and Volatile Constituents of Strawberry During Maturation. *J. Agric. Food Chem.*, 52: 1248-1254.
- Mengüç V., Ölmez H., Poyraz H., 1968. Çilek ve Çilek Yetiştiriciliği. Yalova Bölge Bağ-Bahçe Arş. Ens. Yayınları No.1.
- Meteoroloji 2015. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=CANAKKALE>
- Mitcham E.J., 2007. Strawberry. <http://usna.usda.gov/hb66/130strawberry.pdf>
- Mitcham E.J., Mitchell, F.G., 2002. Postharvest Handling Systems: Small Fruits. In: *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Third Edition. Kader, A.A., Kasmire,

- R.F., Mitchell, F.G., Reid, M.S., Sommer, N.F., Thompson, J.F. (Eds) University of California Agricultural and natural Resources, Pub. No. 3311. USA. 364-371 p.
- Nacar Ç., 2005. Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü.
(www.alata.gov.tr/yayinlar/brosurler/cilek-yet.html)
- Nikpeyma Y., Höyüklü Ç., 2015. Modifiye Atmosfer Ambalajlarının Kiraz Muhafazası Süresine Etkisi. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi.
- Nollet M.L., Rathore H.S., 2010. Handbook of Pesticides. CRC Press. 590 p.
- Nunes M.C.N., Brecht J.K., Morais A.M.M.B., Sargent S.A., 1994. Physical and Chemical Quality Characteristics of Strawberries After Storage are Reduced by a Short Delay to Cooling. Postharvest Biology and Tecnology, 6: 17-28.
- Nunes M.C.N., Brecht J.K., Morais A.M.M.B., Sargent S.A., 1998. Controlling Temperature and Water Loss to Maintain Ascorbic Acid Levels in Strawberries Durind Postharvest Handling. Journal of Food Science, 63 (6): 1037-1036.
- Nuzzi M., Lo Scalzo R., Testoni A., Rizzollo A., 2008. Evaluation of Fruit Aroma Quality: Comparison Beetwen Gas Chromatography-Olfactometry and Odour Activity Value Aroma Patterns of Strawberry. Food Anal. Methods, 1: 270-282.
- Orak A., Nizam İ., Özdüven M.L., 2009. Doğal Leonardit Uygulamasının Bazı Fiğ Türlerinin (Vicia spp) Ot Verimi ve Otun Besleme Değeriine Etkisi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Hatay.
- Orlov D.S., 1985. Humus Asids of Soils, Moscow University Press, Rotherdam. 140 p.
- Özbahçalı G., 2014. Bazı Çilek Çeşitleri (Fragaria X Ananassa Duch.)'nin Erzurum Ekolojisindeki Performanslarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans. Tezi Atatürk Üniversitesi, Türkiye.
- Özbay H., Gündüz K., 2016. Farklı Lokasyonların Çilek Genotiplerinin Verim ve Bazı Meyve Özellikleri Üzerine Etkileri. In: Kaynaş, K., Kuzucu, F.C., (Eds.), VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Bildiri Kitabı Cilt I. Bahçe. 1160-1165.
- Özdemir E., Gündüz K., Şehitoğlu M., 2003. Yayladağ (Hatay) Koşullarında Yetiştirilen Bazı Çilek Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Bildiriler Kitabı. 301-303.

- Özkan S., 2007. Türk Linyitlerinden Hümik Asit ve Gübre Üretimi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Türkiye.
- Özkay, O., Dündar O., Scovazzo G.C., Volp, G., 2009. Evaluation of Quality Parameters of Strawberry Fruits in Modified Atmosphere Packaging During Storage. *African Journal of Biotechnology*, 8(5): 789-793.
- Pailard N., 1979. Biosynthesis des Produits Voilatifs de la Pomme. Formation des Alcools et des Esters a Patir des Acid Bras. *Phytochemistry*, 18: 1665.
- Paraskevopoulou G., Vasilakokis M., Dogras C., 1995. Effects of Temperature, Duration of Cold Storage and Packing on Postharvest Quality of Strawberry Fruit. *Acta Horticulturae*, 379: 337-344.
- Paydaş Kargı S., Sarıdaş M.A., 2012. Modern Çilek Yetiştiriciliği. *Tarım Gündem Dergisi*, 2(8): 36-41.
- Phan C.T., 1987. Biochemical and Physiological Changes During The Harvest Period. In: Weichmann, J. (Ed), *Postharvest Physiology of Vegetables*. Marcel Decker Inc. New York. 9-22.
- Pearson D., Churchill A.A., 1970. *The Chemical Analysis of Foods*. Gloucaster Place-London. 233 p.
- Pekmezci M., 1981. Bahçe Ürünlerinin Derim Sonrası Fizyolojisi (Ders Notları). Çukurova Üniversitesi.
- Perez A.G., Olias R., Sanz C., Olias J.M., 1992. Aroma Components and Free Amino Acids in Strawberry Variety Chandler During Ripening. *J. Agric. Food Chem.*, 40: 2232-2235.
- Perez A.G., Carlos S., Olias R., Rios J.J.A., Olias J.M., 1996. Evolution of Strawberry Alcohol Acyltransferase Activity During Fruit Development and Storage. *J. Agric. Food Chem.*, 44: 3286-3290.
- Perez A.G., Olias R., Espada J., Olias J.M., Carlos S., 1997. Rapid Determination of Sugars, Nonvolatile Acids, and Ascorbic Acid in Strawberry and Other Fruits. *J. Agric. Food Chem.*, 5: 3545-3549.

- Perez A.G., Sanz C. and Rios J.J., Olias R., Olias J.M., 1999. Effects of Ozone Treatment on Postharvest Strawberry Quality. *J. Agric Food Chem.*, 47(4): 1652-4.
- Perkins-Veazie P., 1995. Growth and Ripening of Strawberry Fruit. *Hort. Reviews.*, 17: 267-296.
- Petracek P.D., Joles D.W., Shirazi A., Cameron A.C., 2002. Modified Atmosphere Packaging of Sweet Cherry Fruit: Metabolic Responses to Oxygen, Carbondioxide and Temperature. *Postharvest Biology and Technology*, 24: 259-270.
- Pesis E., Dvir O., Feygenberg O., Ben-Arie R., Ackerman M., Lichter A., 2002. Production of Acetaldehyde and Ethanol During Maturation and Modified Atmosphere Storage of Litchi Fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 26: 157-165.
- Pılanalı N., Kaplan M., 2002. Çileğin Meyve Rengi ile Farklı Formlarda Uygulanan Hümik Asit ve Toprağın Bazı Bitki Besin Maddesi Kapsamları Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(1): 1-5
- Ravdnitz H., 1958. Concerning a Pigment Commonly Attributed to the Presence of Leuco-Anthocyanin. *Science*, 128: 782.
- Re L., Maurer B., Ohloff 1973. Ein Einfacher Zugang Zu 4-hydroxy-2,5- dimethyl-3(2H)-Furanone (furaneol) Einem Aromabestandteil und Erdbeere. *Helv. Chim. Acta*, 56: 1882-1894.
- Reineccius G., 1994. *Source Book of Flavors. Second Edition.* Chapman and Hail Newyork, London. 187-189.
- Renquist A.R., Breen P.J. Martin L.W., 1982. Influences of Water Status and Temperature on Leaf Elongation in Strawberry. *Scientia Hort.*, 18: 77-85.
- Sahinkhe D.K., Do J.Y., 1976. Biogenesis of Aroma Constituents of Fruits and Vegetables. *CRC Crit. Rev. Food Sci. and Nutr.*, 161 p.
- Sağlam M.T., Özel E.Z., Bellitürk K., 2012. İki Farklı Tekstüre Sahip Toprakta Leonardit Organik Materyalinin Mısır Bitkisinin Azot Alımına Etkisi. *S.A.Ü. Fen Edebiyat Dergisi*.

- Sakaldaş M., (1 Haziran 2014). 1968. International Federation of Fruit Juice Producers, No: 3.<http://dergipark.gov.tr/comuagri/issue/25671/270766>
- Samanidou V., Papadoyannis I., Vasilikiotis G., 1991. Mobilization of Heavy-Metals From River Sediments of Northern Greece, by Humic Substances. J. Environm. Sci. Health, A26: 1055-1068.
- Sanz C., Perez A.G., Olias R., Olias J.M., 1999. Quality of Strawberries Packet with Perforated Polypropylene. Journal of Food Science, 64: 748-752.
- Saraçoğlu O., 2007. Modifiye Atmosferde Elma Depolanmasında Değişik Ambalaj Filmlerinin Uygunluğunun Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Türkiye.
- Saraçoğlu O., Özgen M., 2015. Farklı Muhafaza Koşullarının Çilek Meyvelerinde Fitokimyasal Maddeler Üzerine Etkisi. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Bildiri Özetleri Kitabı.
- Schieberle P., Hofmann T., 1997. Evaluation of The Character Impact Odorants in Fresh Strawberry Juice by Quantitative Measurements and Sensory Studies on Model Mixtures. J. Agric. Food Chem., 45: 227-232.
- Schulze D.G., Nagel J.L., Van Scoyoc G.E., Henderson T.L., Baumgardner M.F., Stott D.E., 1993. Significance of Organic Matter in Determining Soil Colors. Soil Color Proceedings of Symposium, San Antonia, Texas, 21-26 October 1990. Edited by Bingham, J.M., Ciolhosz, E.J., 71-90, Madison, USA. Soil Sci. Soc. of America Inc.
- Schlimme D.V., Rooney M.L., 1994. Packaging of Minimally Processed Fruits and Vegetables, In: Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables R.C.Wiley (Ed.). Chapman and Hall, New York, USA. 135-182.
- Schreier M.H., Tees R., 1980. Clonal Iinduction of Helper Tcells: Conversion of Specific Signals into Non-Specific Signals. International Archives of Allergy and Applied Immunology, 61: 227.
- Schöpplein E., Kruger E., Rechner A., 2002. Analytical and Sensory Qualities of Strawberry Cultivars. Proc. 4th Int. Strawberry Symp. T. Hietaranta et al. (Eds.). Acta Hort., No. 1: 805-807.

- Senesi N., Loffredo E., Padonava G., 1990. Effects of Humic Acid. Herbicide Interactions on the Growth of *Pisum Sativum* in Nutrient Solution. *Plant and Soil*, 127: 41-47
- Sezer L., 2010. Mardin İli Kızıltepe İlçesinde Organik Çilek Yetiştiriciliği Olanaklarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, ABD.
- Shaw D.V., 1988. Genotypic Variation and Genotypic Correlation for Sugars and Organic Acids of Strawberries. *J. Am. Soc. Hort-Sci.*, 113: 770-774.
- Shaw D.V., 1991. Variation for Objective and Subjective Measures of Fresh Fruit Color in Strawberries. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 116 (5): 894-898.
- Shaw D.V., Larson K.D., 2006. United States Plant Patent. Patent no: Us PP16,228 P3.
- Shoemaker J.S., 1978. *Small Fruit Culture*. The Avi Publishing Company. Inc. Westport, Connecticut (Fifth Edition). 357 p.
- Sistrunk W.A., Cash J., 1973. Non-Volatile Acids of Strawberries. *J. Food. Sci.*, 38: 807-809.
- Sistrunk W.A., Morris J.R., 1985. Strawberry Quality: Influence of Cultural and Environmental Factors. In: *Evaluation of Quality of Fruits and Vegetables*. H.E. Pattee (Ed.), AVI Publishing co. Westport, CN.
- Smith R.B., 1992. Controlled Atmosphere Storage of ‘Redcoat’ Strawberry Fruit. *J. American Horticulture Science.*, 117: 260-264.
- Smith R.B., Skog L.J., 1993. Enhancement and Loss of Firmness in Strawberries Stored in Atmospheres Enriched with Carbon Dioxide. *Acta Hort. (Strawberry II)*, 348: 328-333.
- Sone K., Mochizuki T., Noguchi Y., 1999. Variations in Ascorbic Acid Content Among Strawberry Cultivars and Their Harvest Times. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 68: 1007-1014.
- Staudt G., 1989. The Species of *Fragaria*. The Taxonomy and Geographical Distribution. *Acta Hort.*, 439: 55-62.
- Stewart D., 2003. Effect of High O₂ and N₂ Atmospheres on Strawberry Quality. *Acta Horticulturae*, 600: 567-570.

- Streif J., 1981. Voreintachte Methode Zur Schmellen Gaschromatographischen Bestimmung Von Flüchtigen Aromastoffen. Gartenbauwissenschaft, 46: 72-75.
- Strückrath P., 1972. Erdbeeranbau. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart. ISBN, 3-8001-5249-5.
- Şen F., Teksür P.K., Okşar R.E., Yıldız F., 2015. Farklı Modifiye Atmosfer Ambalajlarının Depolama Süresince Nar Meyvelerinin Kalitesi ve Çürüklük Gelişimine Etkilerinin Belirlenmesi. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Bildiri Özetleri Kitabı.
- Tan K.H., 1978. Variations in Soil Humic Compounds, as Related to Regional and Analytical Differences. Soil Science, 125(6): 351-358.
- Tan K.H., Tantiwiramant D., 1983. Effect of Humic Acids on Nodulation and Dry/Matter Production of Soybean, Peanut and Clover Elever, S. S. S. A.J., 47: 1121-1124.
- Tan K.H., 2003. Humic Matter in Soil and the Environment. Marcel Dekker Inc., Georgia, 60.
- Thompson A.K., 2010. Controlled Atmosphere Storage of Fruits & Vegetables. 2nd Edition, CABI International. 272 p.
- Topcuoğlu B., Önal M.K., 2006. Sera Toprağına Uygulanan Leonarditin Domates Bitkisinde Ürün, Kalite ve Mineral İçerikleri Üzerine Etkisi. Türkiye III. Organik Tarım Sempozyumu, Yalova.
- Tuik 2014. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://tuik.gov.tr>
- Türemiş N., Özgüven A.I., Paydaş S., 2000. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Çilek Yetiştiriciliği. TÜBİTAK Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları. 36s.
- Türemiş N., 2002. All Season Strawberry Growing with Day–Neutral Cultivars. Proc. 4th Int. Strawberry Symp. T. Hietaranta et. Al eds. Acta Hort., 1: 199 – 201.
- Türk B., Şen F., Teksür P.K., Güleş A., Valizadeh A., 2015. Farklı Modifiye Atmosfer Ambalajlarının Sofralık Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinin Depolanmasına Etkilerinin Belirlenmesi. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Bildiri Özetleri Kitabı.

- Ulrich D., Hoberg E., Rapp A., Kecke S., 1997. Analysis of Strawberry Flavour-Discrimination of Aroma Types by Quantification of Volatile Compounds. *Z Lebensm Uners Forsch A.*, 205: 218-223.
- Urruty L., Giraudel J., Lek S., Roudellac P., Montury M., 2002. Assessment of Strawberry Aroma Through SPME/GC and ANN Methods. Classification and Box 360, 3700 AJ Zeist-The Netherlands.
- Üçüncü Y., 2000. Gıdaların Ambalajlanması. Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova. İzmir.
- Van Straen S., 1980. Volatile Compounds in Food, Miss J.C. De Beaveser, Miss C.A. Visscher (Eds.). Research Tno Institute CIVO- Analysis TNO, Utrechtsaweg 48, P.O. Division for Nutrition and Food.
- Vicente A.R., Gustavo A.M., Chaves A.R., Civello P.M., 2003. Influence of Self Produced CO₂ on Postharvest Life of Heat Treated Strawberries. *Postharvest Biology and Technology*, 27: 265-275.
- Wang X.J., Wang Z.Q., Li S.G., 1995. The Effect of Humic Acids on the Availability of Phosphorus Fertilisers in Alkaline Soils. *Soil Use and Management*, 11(129): 99-102.
- Watada A.E., 1987. Vitamins. In: Weichmann J. (Ed), *Postharvest Physiology of Vegetables*. Marcel Decker Inc. New York. 455-468.
- Weichmann J., 1987. The Effects of Controlled Atmosphere Storage on the Sensory and Nutritional Quality of Fruits and Vegetables. *Hort. Rev.*, 8: 101-127.
- Wills R.B. H., Lee T.H., Graham D., McGlasson W.B., Hall E.G., 1981. *Postharvest An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables*. The AVI Pub. Com. Inc. 161 p.
- Williams A., Ryan D., Guasca A.O., Marriott P., Pang E., 2005. Analysis of Strawberry Volatiles Using Comprehensive Two-Dimensional Gas Chromatography with Headspace Solid-Phase Microextraction. *Journal of Chromatography B*, 817: 97-107.
- Yaman M., Yılmaz K.U., 2016. Kapadokya Yöresinde Çilek Fidesi Üretiminde Verim Ve Kaliteyi Artırıcı Kimyasal Uygulamalar. (İlk yıl sonuçları), In: Kaynaş, K., Kuzucu, F.C., (Eds.), VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Bildiri Kitabı Cilt I. Bahçe: 45 (özel sayı): 401-404.

- Yazıcı M.A., 2001. Sera Koşullarında Toprağa Uygulanan Gıdyanın Buğdayın Büyümesi, Yeşil Aksamı, Bor ve Çinko Konsantrasyonu Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Türkiye.
- Yıldız A.I., Kaşka N., Pekmezci M., 1983. Türkiye’de Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu. Adana. 140-149.
- Yılmaz H., Aşkın M.A., 1995. Tufts ve Vista Çilek Çeşitlerinin Van Ekolojisinde Açıkta ve Yüksek Tünel Altında İki yıllık Performansları Üzerine Bir Araştırma. Türkiye II. Bahçe Bitkileri Kongresi. Bildirler Kitabı. 297-300.
- Yılmaz H., 2009. Çilek. Hasad Yayıncılık. 348 s.
- Xue W., Lite L., Zhao F., 1998. Research on the Storage of Peaches in Ice Temperature Conditions. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, (1997) 13 (4): 216-220. Postharvest News and Inf., 9(5): 2041.
- Zebatakis I., Holden M.A., 1997. Strawberry Flavour: Analysis and Biosynthesis. J. Sci. Food Agric., 74: 421-434.
- Zhang Y., Wang G., Dong J., Zhong C., Kong J., Li T., Ha Z., 2009. Analysis of Volatile Components in Strawberry Cultivars Xingdu 1 and Xingdu 2 and Their Parents. Chin. Agric. Sci., 8: 441-446.
- Zoffoli J.P., Aldunce J.R.P., Crisosto C.H., 1998. Modified Atmosphere in Fruits of Elegant Lady and O’Henry Peaches. Revista Fruticola (1997), 18 (2): 59-65. Postharvest News and Inf., Vol 9 (3): 1000.
- Aka A., Shook G.E., 1980. An Optimum Transformation for Somatic Cell Concentration in Milk. Journal of Dairy Science 63: 487-490.
- Albenzio M., Taibi L., Muscio A., Sevi A., 2002. Prevalence and Etiology of Subclinical Mastitis in Intensively Managed Flocks and Related Changes in the Yield and Quality of Ewe Milk. Small Ruminant Research. 50: 45-50.
- Kirby R., 1992. Shock: Aggressive Resuscitation Procedures. W.S.A.V.A. XVII World Cong., Rome. 609-610.
- McDonald L.E., 1980. Veterinary Endocrinology and Reproduction. Lea & Febiger, Philadelphia. 428-445.

- Ozkaptan C., Tekinalp O., 2003a. Uzay Uygulamalarında Küçük Uyduların Yeri ve Maliyet Etkenleri. Pivolka, 1 (7): 3-13.
- Ozkaptan C., Tekinalp O., 2003b. Uzay Çalışmalarında Uyduların Yeri. Pivolka, 1 (7): 40-45.
- Sargent J.R., 1995. Origins and Functions of Egg Lipid. In: Bromage, N.R. ve Roberts, R.J., Eds. Broodstock Management and Egg and Larval Quality. Blackwell, Oxford. 353-372.
- Üter H. K., (9 Subat 2004). Kilter.Online. 11 Subat 2004, <http://www.baskent.edu.tr/~kilter>.
- Walker J.R., (1995). ULA ~ Style Citations of Electronic Sources. Retrieved October 26, 1995, <http://www.cas.usf.edu/english/walker/mla.html>.
- Yetim H., 1993. Biochemical and Structural Alteration of Restructured Fish Muscle as Influenced by Egg White Tumbling and Storage Time. PhD Dissertation (Doktora Tezi). The Ohio State University, Colombus, Ohio, USA.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Semra ÇAY

Doğum Yeri : Balıkesir

Doğum Tarihi : 21.10.1977

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

- a) Yayınlar -SCI -Diğer
- b) Bildiriler -Uluslararası -Ulusal
- c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü
2002-2005

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı 2007-

İLETİŞİM

E-posta Adresi : semde2003@hotmail.com