

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ümit ÜREK

**ELMADA “Kaşel-41xWilliams Pride” F1 POPULASYONUNDA BAZI
MEYVE KALİTE KRİTERLERİNİN KROMATOĞRAFİ TEKNİKLERİ İLE
KARAKTERİZASYONU**

BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2016

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ELMADA “Kaşel-41xWilliams Pride” F1 POPULASYONUNDA BAZI
MEYVE KALİTE KRİTERLERİNİN KROMATOĞRAFİ TEKNİKLERİ
İLE KARAKTERİZASYONU**

Ümit ÜREK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 02/09/2016 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Ebru KAFKAS
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. Salih KAFKAS
ÜYE

.....
Doç. Dr. Ayşe Tülin ÖZ
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Biyoteknoloji Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi ve TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.
Proje No: FYL-2014-2652 ve TÜBİTAK-TOVAG110-O 093

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların
kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere
tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELMADA “Kaşel-41xWilliams Pride” F1 POPULASYONUNDA BAZI MEYVE KALİTE KRİTERLERİNİN KROMATOĞRAFİ TEKNİKLERİ İLE KARAKTERİZASYONU

Ümit ÜREK

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Ebru KAFKAS
Yıl: 2016, Sayfa: 94
Jüri : Prof. Dr. Ebru KAFKAS
: Prof. Dr. Salih KAFKAS
: Doç. Dr. Ayşe Tülin ÖZ

Bu çalışmada Eğirdir lokasyonundan ‘Kaşel-41’ (Ana Bitki; Tozlanan) ve ‘Williams Pride’ (Tozlayıcı) çeşitlerinin melezlenmesi ile elde edilen F1 melez bireylerinde bazı pomolojik özellikler ile aroma bileşikleri, şeker ve organik asitler gibi bazı meyve kalite özellikleri incelenmiştir. Meyvelerde HS-SPME/GC/MS (Headspace Solid Phase Micro Extraction/Gas Chromatography Mass Spectrometry) yöntemi ile meyve kalitesinde büyük rol oynayan aroma maddeleri belirlenmiştir. HPLC (High Performance Liquid Chromatography) tekniği ile şeker, organik asit ve C vitamini içerikleri kalitatif ve kantitatif olarak analiz edilmiştir. F1 bitkilerinin Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) içerikleri büyük bir varyasyon gösterirken meyve eti sertliğinin ise ebeveynlerden daha yüksek olduğu saptanmıştır. HPLC den elde edilen sonuçlara göre meyvelerde en fazla bulunan organik asit ve şekerlerin sırasıyla malik asit ve glikoz olduğu saptanmıştır. HS-SPME/GC/MS tekniği ile F1 bitkileri ve bunların ebeveynlerinde 11 aldehit, 24 ester, 10 asit, 12 alkol, 3 keton ve 3 terpen bileşiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elma, HPLC, HS-GC/MS, Meyve Kalitesi, Aroma

ABSTRACT

MSc THESIS

CHARACTERIZATION OF SOME OF THE FRUIT QUALITY CHARACTERISTICS ON APPLE “Kasel-41xWilliams Pride” F1 POPULATION BY USING CHROMATOGRAPHY TECHNIQUES

Ümit ÜREK

UNIVERSITY OF CUKUROVA
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF BIOTECHNOLOGY

Supervisor : Prof. Dr. Ebru KAFKAS
Year: 2016, Page: 94
Jüri : Prof. Dr. Ebru KAFKAS
: Prof. Dr. Salih KAFKAS
: Asst. Prof. Dr. Ayşe Tülin ÖZ

Pomological and some fruit characteristics such as aroma compounds, sugars etc. was aimed to determine in this study by using 83 F1 genotypes from population that was created by crossing ‘Kaşel-41’ (female parent) and ‘Williams Pride’ (male parent) cultivars that had grown in Eğirdir region. Flavor components that have a high importance for fruit quality detected by using HS-SPME/GC/MS (Headspace Solid Phase Micro Extraction Gas Chromatography/Mass Spectrometry) methods. HPLC (High Performance Liquid Chromatography) technique was used for the sugars, organic acids and vitamin C analyses. As a result, TSS content of F1 populations was higher than parent fruits interval while firmness was lower compared to parent fruits. According to HPLC results, malic acid and glucose were obtained as the most common organic acids and sugar compounds, respectively. The results of HS-SPME/GC/MS analysis, shown 11 different aldehydes, 24 esters, 10 acids, 12 alcohols, 3 kethones and 3 terpenes was determined.

Keywords: Apple, HPLC, HS-GC/MS, fruit quality, flavour

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, çalışma imkânı sağlayan ve çalışmanın her aşamasında bilgi ve tecrübeleri ile bana destek olan danışmanım Sayın Prof. Dr. Ebru KAFKAS'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin her aşamasında bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Salih KAFKAS'a teşekkürlerimi sunarım. Laboratuvar çalışmalarımdayanımda olan ve desteğini esirgemeyen sevgili arkadaşım Mozghan ZARIFIKHOSROSHAHI' ye özellikle teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, laboratuvar arkadaşlarım; Hatice ÖZCAN, Dr. Murat GÜNEY, Mortaza KHODAEIAMINJAN, Murat AYDIN, Sina KEFAYATI, Farhad ESGANDARIPIRMORAD, Elmira ZIYA MOTALEBİPOUR, Hayat TOPÇU, Ebru KURT, Adi Surya IKHSAN, Duygu AYVAZ SÖNMEZ, Aibibula PAIZILA ve Nermin KALAY'a teşekkürlerimi sunarım. Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumunda çalışan mesai arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans çalışmalarım esnasında maddi destek veren Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje no: FYL-2014-2652) ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK-TOVAG 110 O 093) teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmaları sırasında her zaman yanımda olan maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	9
2.1. Askorbik Asit İle İlgili Yapılan Çalışmalar	9
2.2. Fenolik Bileşikler, Amino Asitler, Yağ Asitleri ve Enzim İçerikleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar	10
2.3. Organik Asitler ve Şekerler İle İlgili Yapılan Çalışmalar	12
2.4. Uçucu Aroma Bileşikleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar	14
2.5. Pomolojik Analizler İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	15
3. MATERYAL VE METOD	17
3.1. Materyal.....	17
3.2. Metod	18
3.2.1. F1 Bitkileri ve Ebeveynlerin Meyvelerinde Pomolojik Analizler ve Renk Ölçümleri	18
3.2.2. F1 Melez Bitkileri ve Ebeveynlerin Meyvelerinde Biyokimyasal Analizler.....	20
3.2.2.1. Uçucu Aroma Bileşiklerinin Analizleri.....	20
3.2.2.2. Şeker İçeriklerinin Tayini.....	21
3.2.2.3. Organik Asit İçeriklerinin Tayini	21
3.2.2.4. C Vitamini İçeriklerinin Tayini	21
3.2.2.5. İstatistiksel Analizler	22
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	23

4.1. Eğirdir Lokasyonunda 2013 Yılında Elde Edilen F1 Bireyler ve Ebeveynlerinin Meyvelerinde Pomolojik ve Biyokimyasal İçerikleri İle İlgili Elde Edilen Bulgular	23
4.2. Kaşel-41' x 'Williams Pride' F1 Bitkileri ve Ebeveynlerinin Meyvelerine ait Pomolojik Bulgular	23
4.3. Kaşel-41' x 'Williams Pride' F1 Bitkileri ve Ebeveynlerinin Meyvelerinde Renk Ölçüm Değerleri	30
4.4. 'Kaşel-41' x 'Williams Pride' F1 Bitkileri ve Ebeveynlerinin Meyvelerine ait Biyokimyasal Bulgular	33
4.4.1. 'Kaşel-41' x 'Williams Pride' F1 Bitkileri ve Ebeveynlerinin Meyvelerinde HPLC Tekniği ile Belirlenen Şeker İçerikleri	33
4.4.2. Kaşel-41' x 'Williams Pride' F1 Bitkileri ve Ebeveynlerinin Meyvelerinde HPLC tekniği ile Belirlenen Organik Asit ve C Vitamini İçerikleri	39
4.4.3. Kaşel-41' x 'Williams Pride' F1 Bitkileri ve Ebeveynlerinin Meyvelerinde GC/MS Tekniği ile Belirlenen Uçucu Aroma Bileşikleri	44
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	51
KAYNAKLAR	57
ÖZGEÇMİŞ	65
EKLER.....	66

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1. Türkiye elma üretim değerleri (ton).....	3
Çizelge 1.2. Türkiye’de 2015 yılında üretilen elma miktarının çeşitlere göre dağılımı	3
Çizelge 1.3. Dünya 2013 elma üretimi (ton).....	4
Çizelge 1.4. Dünya elma üretim miktarları (USDA, 2015-2016)	5
Çizelge 1.5. Dünya elma ihracatı sıralaması (USDA, 2015-2016)	5
Çizelge 1.6. 2015 yılı dünya’da elmanın hammadde olarak en çok işlendiği ülkelere ait miktarlar	6
Çizelge 3.1. F1 Melez bitkilerinde ve ebeveynlerde yapılan pomolojik analizler.....	19
Çizelge 4.1. 2013 yılında Eğirdir lokasyonunda ‘Kaşel-41’ x ‘William Spride’ F1 melez popülasyonunda meyvelerin derim tarihi ve bazı pomolojik özellikleri	27
Çizelge 4.2 2013 yılında Eğirdir lokasyonunda ‘Kaşel-41’ x ‘Williams Pride’ F1 popülasyonunun meyvelerinde belirlenen renk değerleri.....	31
Çizelge 4.3. 2013 yılında Eğirdir lokasyonunda ‘Kaşel-41’ x ‘Williams Pride’ F1 popülasyonunun meyvelerinde belirlenen şeker içerikleri	35
Çizelge 4.4. 2013 yılında Eğirdir lokasyonunda ‘Kaşel-41’ x ‘Williams Pride’ F1 popülasyonunun meyvelerinde belirlenen organik asit ve C vitamini içerikleri	39



Œekil 3.1. F1 melez meyvelerinden görünüm.....	19
--	----





1. GİRİŞ

Eski Türkçe’de “ alma’’ olan adını meyvenin rengi olan “al’’dan alan elma (*Malus communis* L.) *Rosaceae* (Gülgiller) familyası, *Pomoideae* alt familyası ve *Malus* cinsine ait, yumuşak çekirdekli bir meyve türüdür (Dobrzanski ve ark., 2006).

Uzun zamandan beri kültür elmalarının bilimsel isminin ne olduğu üzerine tartışmalar devam etmektedir. *Malus communis*, *Pyrus malus*, *Pyrus malus*, var. *paradisiaca*, *Malus sylvestris* var. *mitis*, *Malus sylvestris*, *Malus pumila* miler, *Malus domestica*, gibi isimler farklı kaynaklarda elmanın bilimsel adı olarak geçmektedir (Juniper ve Mabberley, 2006). Genel olarak buruk tat ve küçük meyvelere sahip olan yabani elmalara karşın, kültür elmalarının meyveleri daha iri ve daha yüksek bir yeme kalitesine sahiptir (Janick, 2005).

Elma insan sağlığı için yararlı olan şekerler, şeker akoller, organik asitler, amino asitler ve fenolik bileşikler gibi sıralanabilir. Bu birincil ve ikincil metabolitler elmanın meyve kalitesini belirleyen önemli bileşiklerdir. Şekerler ve organik asitler arasındaki denge elmanın tadı ve lezzetinden sorumlu iken (Hecke ve ark., 2006; Petkovsek ve ark.,2007) fenolik bileşikler ve C vitamini elmanın antioksidan kapasitesine katkıda bulunmaktadır (Eberhardt, ve ark., 2000; Hagen ve ark., 2007; Lee ve ark., 2003).

Meyve eti sertliği ve şeker içeriği, taze elma satın alırken tüketicileri direkt etkileyen önemli kalite ölçütleridir. Meyvenin kalitesini ve taze olduğunu gösteren bu özellikler tüketiciye daha iyi ve tutarlı meyve sunmayı sağlar. Bu durumun endüstrideki rekabet gücünü ve kar oranını artırdığı bilinmektedir (Yankun ve Renfu, 2006; Harsan ve ark., 2006).

Halkın beslenmesi, meyve işleyen sanayilere hammadde temin etmesi, istihdam sağlanması, katma değerin daha yüksek olması ve dış ticarete konu olması bakımından meyve endüstrisinde elma sektöründeki %12’lik payla muzdan sonraki en büyük türdür (Öztürk ve ark., 2011). Nakliye, muhafaza ve işleme teknolojilerindeki gelişmeler neticesinde, eskiden günlük taze kullanımdan arta kalan elmalar hayvan yemi olarak değerlendirilir iken, günümüzde elmanın uluslararası ticaretteki ve meyve endüstrisindeki önemi artmıştır. Zamanla insanların sağlıklı yaşam tarzına

ilgilerinin artması bu önemi daha da pekiştirmiştir (Öztürk ve ark., 2011). Elmanın gıda olarak kek, reçel, sos, meyve suyu, elma marmelat, kurutulmuş ve cips üretimleri gibi oldukça geniş bir kullanım alanı vardır. Son yıllarda Amerika’da elma suyu tüketimi portakal suyu tüketimini geçmiştir. Orta büyüklükteki bir elma yaklaşık 80 kalori enerji ve lif içermektedir. Amerika’da tüketilen elma veya elma ürünlerinin %65’i taze elma, %15.7’si elma suyu, %12.2’si konserve, %2.1’i kuru elma, % 2.1 dondurulmuş, %1.1’i taze dilimlenmiş olarak tüketilmektedir. Bunların yanında elma, bebek maması, elma marmelatı veya jölesi ve sirke yapımında da kullanılmaktadır (Anonim, 2013).

Elma kültürünün, milattan öncelere dayandığı ve Anadolu dâhil olmak üzere Orta Asya’ya kadar uzandığı bilinmektedir. Elmanın farklı iklim koşullarına uyum sağlama kabiliyetinin yüksek olması dünya üzerinde geniş bir coğrafyaya yayılmasını sağlamıştır. Farklı iklimsel şartlara uyum kabiliyeti sayesinde ülkemizde de hemen hemen her bölgede yetiştiriciliği yapılabilen elma ılıman meyve türleri içerisinde yetiştirme alanı ve üretimi açısından en yüksek orana sahip olan türdür (Özçağırın ve ark., 2004).

TUİK verilerine göre, ülkemizde 2015 yılında 2.569.759 ton elma üretimi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1.1). Yine TUİK verilerine göre, üretilen elma miktarının %65.5’lik dilimini yabancı elma çeşitleri olan Starking ve Golden çeşitleri oluştururken üretilen toplam miktarının %9’luk dilimini 230.285 tonluk üretimle yerli Amasya elması çeşidimiz oluşturmaktadır (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.1. Türkiye elma üretim değerleri (ton)

Yıllar	Üretim
2005	2 570 000
2006	2 002 033
2007	2 457 845
2008	2 504 494
2009	2 782 365
2010	2 600 000
2011	2 680 075
2012	2 888 985
2013	3.128.450
2014	2.480.444
2015	2.569.759

Çizelge 1.2. Türkiye’de 2015 yılında üretilen elma miktarının çeşitlere göre dağılımı

Üretilen Elma Çeşitleri	Elma Üretim Miktarları (ton)	Üretimdeki Yüzdelik Dilimleri (%)
Starking	1.002.500	39.0
Golden	680.500	26.5
Amasya	230.285	9.0
Granny Smith	121.674	4.7
Diğer	534.800	20.8

Ülkemizde elma üretiminde yıllara göre farklılıklar görülse de dünya elma üretim sıralamasında genel olarak ilk altı ülke içinde olmayı bugüne kadar başarmıştır. FAOSTAT 2013 verilerine göre, Türkiye, 3.128.000 tonluk üretimle dünya ülkeleri arasında üçüncü sırada yer almaktadır (Çizelge 1.3). Taze elma tüketim sıralamasında ise Türkiye, USDA 2015-2016 verilerine göre Çin ve Avrupa Birliği ülkelerinden sonra Amerika’yı geride bırakarak 3. sırada yer almaktadır

(Çizelge 1.4). Yine USDA verilerine göre, ülkemiz yüksek üretim miktarına rağmen elma ihracatı ve elmanın sanayide hammadde olarak kullanılması sıralamasında istenilen başarıyı gösterememektedir (Çizelge 1.5 ve 1.6) (USDA, 2015). Türkiye’de Isparta, Karaman, Niğde, Denizli ve Antalya illerinde ticari olarak elma üretimi yapılmaktadır (Öztürk ve ark., 2011)

Çizelge 1.3. Dünya 2013 elma üretimi (ton)

Ülkeler	Üretim (ton)
Çin	39.682.618
A.B.D	4.081.608
Türkiye	3.128.450
Polonya	3.085.074
Hindistan	1.915.00
İtalya	2.216.963
İran	1.693.370
Şili	1.709.589
Rusya	1.572.000
Fransa	1.737.482
Dünyada Gerçekleşen Toplam Elma Üretimi	80.822.521

Çizelge 1.4. Dünya elma üretim miktarları (USDA, 2015-2016)

Ülkeler	Tüketim Miktarları (Ton)
Çin	38.600.000
Avrupa Ülkeleri	7.159.000
Türkiye	2.452.000
ABD	2.298.000
Hindistan	2.372.000
Rusya	1.730.000
İran	1.368.000

Çizelge 1.5. Dünya elma ihracatı sıralaması (USDA, 2015-2016)

Ülkeler	İhracat Miktarları (Ton)
Avrupa Ülkeleri	1.615.00
Çin	900.000
ABD	1.042.00
Şili	780.000
Belarus	500.000
Güney Afrika	455.096
Yeni Zelanda	340.136
İran	325.000
Arjantin	130.000

Çizelge 1.6. 2015 yılı dünya’da elmanın hammadde olarak en çok işlendiği ülkelere ait miktarlar

Ülkeler	Elma İşleme Miktarları (ton)
Avrupa Ülkeleri	3.696.000
Çin	3.600.000
ABD	1.394.000
Rusya	370.000
Şili	320.000
Arjantin	310.000
Güney Afrika	200.000

Amasya çeşitleri, yerli çeşitlerimiz, Red Delicious ve Golden çeşitleri uzun zamandan beri ülkemizde yetiştiriciliği geleneksel olarak yapılmakta olan elma çeşitleridir. Fakat Avrupa ülkelerinde yakın zamanda yaygınlaşmaya başlayan elma çeşitlerinden, Granny Smith, Fuji, Elstar, Mutsu, Braeburn, Idared, Gala ve mutantları ile Jonagold ve mutanları ile yeterli düzeyde üretim yapılamamıştır (Şahinoğlu, 2011).

Dünya’da elma çeşitlerinin sayısı 6500’ü aşmaktadır. Türkiye’de ise bu sayı 460’ı bulmaktadır. Bunlar arasında kalite ve verim yönünden yüksek ve ticari anlamda yetiştiriciliği yapılanların sayısı çok azdır. En verimli elma çeşitleri Starking, Golden, Starkrimson, Grany Smith, Starkspur, Beacon, Jonathan, Black Stoyman İmproved ve Amasya elmasıdır (Aşkın ve ark. 2002).

Elmanın, içerdiği mineral besinler ve vitaminler bakımından beslenmedeki önemi büyüktür. Taze elma meyvesinin % 84’ünü su teşkil eder. Kuru madde içerisinde karbonhidratlar, proteinler, vitaminler, pektinler ve mineral maddeler yer alır. Elmada bulunan A ve C vitaminleri ile potasyum, kalsiyum, magnezyum ve sodyum gibi elementler birleşerek bir takım tuzları oluşturur. Bu tuzların organik kısımları yani organik asitler kanda enerji sağlamak için okside oldukları zaman, geride baz teşkil eden bileşenler kalır. Böylece elma, kandaki asit-baz dengesi üzerinde olumlu bir etki yapar. Nitekim İngiltere’de yapılan bir araştırmada, günde

bir elma yemenin kanser riskini önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir (Anonim, 2008).

Türkiye elmanın gen havuzlarından biri olması ve birçok yerli çeşide sahip olmasına rağmen dışarıdan gelen çeşitler Amasya çeşidiyle birlikte ülkemizin üretim desenini oluşturmuştur. Periyodisite göstermesi nedeniyle Amasya çeşidimizin yetiştiriciliği sınırlı kalmıştır. Periyodisitenin yanında meyve iriliği ve çekirdek evi büyüklüğü gibi bazı kalite problemleri olan Amasya çeşidimizin yeme kalitesi yüksektir. Doğal halde sadece Amasya’da yetişen ve *Malus sylvestris subsp. orientalis var. microphylla browicz* olarak bilinen Amasya elması endemiktir (Davis, 1972).

Ülkemizde elma için yapılan ıslah çalışmalarında maalesef çeşit seleksiyonu işleminden öteye gidilememiştir. Bunun yanında, yapılan çalışmalar programlı bir şekilde devam ettirilemediğinden sadece tiplerin özelliklerinin belirlenmesiyle sınırlı kalmışlardır. Üniversiteler ve Araştırma Enstitülerinde yapılan adaptasyon çalışmaları sonucunda 100’ü aşkın çeşidin adaptasyonu sağlanmıştır. Toplamda 400’ü aşkın yerli ve yabancı orijinli elma tip ve çeşidi Eğirdir ve Yalova Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitülerinde muhafaza altına alınmıştır.

Çeşit seçimi şüphesiz elma yetiştiriciliğinde en önemli işlemlerden birdir. Genelde yetiştiriciler çeşit seçiminde tercihlerini bilinen ve marka olmuş çeşitlerden yana kullanmaktadırlar. Türkiye’de kendisine has güzel koku ve aroması olan Amasya çeşidi yetiştiriciler için en önemli çeşit olarak bilinmektedir. Bu çeşidimiz, benzersiz lezzetiyle ülkemizde ticari olarak yetiştirilebilecek cazip bir çeşit olarak gösterilebilmektedir. Bu elma çeşidimiz üzerinde çalışmaların yoğunlaştırılması, bazı kalite problemlerinin giderilmesi ve böylece yetiştiricilerin tercihinə sunulması yapılması gereken en doğru çalışmalardandır. Bu bağlamda, yapılabilir en uygun çalışmalar, biyoteknolojik yöntemlerden yararlanılarak ıslah süresinin kısaltılması ve bu çeşidimizin ticari olarak yetiştirilmesi için çiftçilerimizin daha çok tercih edebileceği çeşit haline getirebilmesidir. Hâlihazırda, elmada melezleme ile çeşit ıslahı çalışmaları Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonunda ve seleksiyonla elde edilmiş Amasya genotiplerinin adaptasyon çalışmaları ise; Karadeniz Tarımsal Araştırmalar İstasyonunda sürdürülmektedir.

Eğirdir Araştırma Enstitüsünde yapılan melezleme çalışmalarında KAŞEL 41xWILLIAMS PRIDE elma çeşitlerinin kontrollü olarak melezlenmeleri yapılmıştır. 2010 yılında yapılan bu melezlenme çalışması sonucunda F1 melez bitkiler elde edilmiştir. Elde edilen melez bitkiler M9 anacı üzerine aşılanmışlardır. Daha sonra bitkileri, Karadeniz Tarımsal Araştırmalar İstasyonu ile Eğirdir ve Malatya Meyvecilik Araştırma İstasyonlarında 3 tekerrürlü olarak ve parsellere 2x1m mesafelerle dikilmişlerdir. Bu tez çalışmasında ise, Eğirdir lokasyonunda yetiştirilen ve “KAŞEL 41xWILLIAMS PRIDE” F1 popülasyonuna ait Eğirdir lokasyonunda yetiştirilen bitkilerden 2012-2013 yetiştirme döneminde elde edilen meyvelerde pomolojik analizler, aroma, organik asit ve şeker içerikleri sırasıyla HS-GC/MS (Head Space Gas Chromatography) ve HPLC (High Performance Liquid Chromatography) teknikleri kullanılarak karakterize edilmiştir. İleride bu veriler ve bu popülasyonun genetik haritası kullanılarak kalite özellikleri ile ilgili QTL (kantitatif özellik lokus) bölgeleri belirlenebilecektir.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Askorbik Asit İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Planchon ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada GrenadierRGF, Transparentede Croncels, Bramley's Seedling, Reinette des Capucins, Reinette Libotte ve Reinette de Waleffe gibi altı elma çeşidinde Gala ve Elstar ticari elma çeşitlerinden sırasıyla üç ve yedi kat daha fazla askorbik asit bulunduğunu bildirmişlerdir.

Li ve ark. (2008), Gala elma (*Malus domestica Borkh.*) çeşidinin genç ve olgun meyvelerinin farklı dokuları üzerinde askorbik asidin dağılımı, biyosentezi ve geri dönüşümü üzerine çalışmışlardır. Araştırmacılar, araştırma sonucunda inceledikleri farklı dokular arasında en fazla askorbik asit içeriğinin kabukta olduğunu bildirirken, nedeninin askorbat peroksidazların askorbik asit tüketim aktivitelerinin düşüklüğü ve askorbik asitlerin geri dönüşümü için kullanılan dehidroaskorbat reduktaz ve monodehidroaskorbat reduktazların yüksek aktiviteleri sayesinde gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Bunun yanında, tohum ve yumuşak doku sadece L-Galaktoz yoluyla AsA sentezini gerçekleştirdiğini bildirmişlerdir. Genç meyvelerde daha yüksek AsA oranının olduğunu ve bu meyvelerde Aynı araştırmacılar, ayrıca güneşe maruz kalmış kabuk kısmında gölgede kalmış kısma göre daha yüksek oranda AsA konsantrasyonunun ve AsA geri dönüşüm kapasitesinin olduğunu belirtmişlerdir. Yumuşak dokuda ise bu konuda bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir. Meyve damar dokusunda bol miktarda AsA tespit etmişler ve bunun Gala elma çeşidinde AsA'nın meyvenin damar dokusuna taşınmasıyla veya meyve damar dokusunun kendisinin AsA üretebiliyor olabileceğinden kaynaklanabileceğini öne sürmüşlerdir.

Varming ve ark. (2013), 2,6- dikloroindofenol metodunu kullanarak eski Danimarka elma çeşitleri ve mevcut ticari elma sularındaki askorbik asit miktarını belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda araştırmacılar analiz edilen 71 elma çeşidinde askorbik asit miktarının 100 mL meyve suyunda 1-27 mg arasında değiştiğini ortaya koyarken, 18 ticari elma sularında bu oranın en yüksek değerini 2.6 mg/100 mL ve çoğu elma suyunda bu oranın 1mg/100 mL seviyesinin altında olduğunu

bildirmişlerdir. Araştırmacılar, bu yüzden elmadaki askorbik asitten faydalanmak için işlenmemiş elmaların tüketilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

2.2. Fenolik Bileşikler, Amino Asitler, Yağ Asitleri ve Enzim İçerikleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Rudell ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada elma aromasındaki en önemli bileşiklerden biri olan esterlerin spesifik aminoasitlerin ve yağ asitlerinin ürünü olduğunu, lipoksigenaz enzimleri ile β -oksidasyonu ve α -oksidasyonu sonucunda yağ asitlerinin meydana geldiğini, koenzim A'nın esterifikasyonu yada okside olmuş yağ asitlerinin birincil alkollere yada aldehitlere indirgenmesi sonucu meydana geldiğini ortaya koymuşlardır.

Eisele ve ark. (2004), 12 farklı ülkede ve ABD'nin bir kaç farklı coğrafi bölgesinden, aşıllı fidanlardan elde edilen ve ticari olmayan 175 elma çeşidi suyunun analizini yapmışlardır. Çoğu elma suyu çeşidinin yüksek oranda malik asit ve potasyum içerdiklerini bildirmişlerdir. Fenolik özellikler bakımından sonuçların farklı çeşitler arasında oldukça farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, tüm çeşitlerde klorojenik asit ve phloridzin saptandığını, fakat arbutin ve HMF'(hidroksi metil furfural)'ın ölçülebilir seviyede olmadığını bildirmişlerdir.

Veberic ve ark. (2005), HPLC tekniğini kullanarak, elma üzerinde yaptıkları araştırmada üretimde kullanılan teknolojinin entegre veya organik olmasının meyvedeki karbonhidrat ve organik asit üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Fenolik içeriği için ise, meyve kabuğunda herhangi bir farklılığın olmadığını bildiren araştırmacılar, meyvenin etli kısmında ise organik olarak üretilen elmalarda, entegre olarak üretilen elma çeşitlerine göre daha fazla fenolik bileşiklerinin olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, bu durumun bitkinin sentetik kimyasallardan dolayı oluşan strese gösterdiği tepkiden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, organik olarak yetişen elma çeşitlerindeki fazla fenolik miktarlarından dolayı insan sağlığı için daha yararlı olabileceğini bildirmişlerdir.

Campo ve ark. (2006), HPLC tekniğine nazaran daha fazla uğraş gerektiren H^1 NMR tekniğiyle asitlerin belirlenmesi üzerine çalışmışlardır. Araştırmacılar, elde ettikleri sonuçların HPLC sonuçlarıyla benzerlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Ghorbani ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada İranın Karaj ilinde yetişen sekiz İran ve ithal elma çeşitlerinin, meyve eti ve meyve kabuğunda toplam fenolik ve antioksidan aktivitesini, klorojenik asit içeriğini ve kabuğundaki bazı flavonoidleri incelemişlerdir. Toplam fenolik içeriği FolinCiocalteu yöntemi ile belirlenmiş, antioksidan aktivite DPPH giderme aktivitesi yöntemi ile ölçülmüş ve klorojenik asit ve bazı flavonoidler HPLC metodu ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar tüm faktörler açısından elma çeşitleri arasında önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacılar 'Paeze Meşhed' çeşidinin en yüksek klorojenik asit içeriğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek phloridzin ve kuersetin 3 galactoside 'Jeanne Hardy' çeşidinin kabuğunda bulunduğunu bildirmişlerdir. Wealthy çeşidinin kabuğu en fazla kateşin ve kırmızı çeşitler arasında, 'Şeykh Ahmed' çeşidi kabuğunda en yüksek antosiyanin içeriği saptanmıştır. Toplam fenolik ve antioksidan aktivitesi tüm incelenen çeşitlerin meyve kabuğunda meyve etine göre daha yüksek tespit edilmiştir. 'Jeanne Hardy' çeşidinin meyve eti ve meyve kabuğunda en yüksek toplam fenolik içeriği ve 'Jeanne ve 'Nar Sibe Meşhed' çeşidinin meyve etinde en yüksek antioksidan aktivitesinin tespit edildiği bildirilmiştir. Regresyon analizi sonuçlarında meyve kabuğundaki toplam fenolik düzeyi ve antioksidan aktivitesi ($r^2 = 0.85$) ile meyve etindeki ($r^2 = 0.75$) arasında pozitif bir ilişki olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, antioksidan aktivitesi ve kateşin (0.834^*), quercetin 3galactoside (0.724^*) ve siyanidol 3galactoside (0.774^*) arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır.

Lv ve ark. (2015) triterpen, oleanolik asit (OA) ve onun izomeri olan, ursolik asit (UA) elma meyvelerinde önemli fitokimyasallar olduklarını, elma kabuğunda en çok bulunan triterpeneler yani oleanolic acid and ursolic acid içeriğinin, soğuk depo ve çeşit farklılıklarında olan etkisini araştırmak amacıyla, HPLC tekniğini kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, erken olgunlaşan 'Discovery' çeşidi ile sırasıyla geç ve orta zamanda olgunlaşan 'Gloster' ve 'Aroma' çeşitleri karşılaştırıldığında, yüksek triterpen içeriğine sahip olduğu bulunmuştur. Kısa

dönemli soğukta depolama sırasında üç çeşidinde triterpen içeriği üzerinde herhangi bir önemli etkisinin olmadığı bildirmişlerdir.

2.3. Organik Asitler ve Şekerler İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Vermier ve ark. (2007), yaptıkları araştırmada elma meyvelerinin şeker ve asit içeriklerinin (D-glikoz, D-fruktoz, sakkaroz, D-sorbitol/ksilitol, L-malik asit, sitrik asit, süksinik asit ve L-glutamik asit) kalitatif ve kantitatif olarak saptanmasında kullanılan enzimatik tekniklerle HPLC analiz tekniğini kıyaslamışlardır. Araştırmacılar, HPLC tekniği kullanılarak yapılan analiz sonuçlarının enzimatik yöntemlerde elde edilen sonuçlar kadar doğru sonuçlar olduğunu ve tercih edilebilecek bir teknik olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar, ayrıca laboratuvar masraflarının daha düşük olması, ekstraksiyona gerek duyulmadan direk olarak meyve suyundan analizlerin gerçekleştirilmesiyle daha doğru sonuçların elde edilmesi ve enzimatik yöntemlere göre daha hızlı olması bakımından HPLC tekniğinin daha avantajlı bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

Wu ve ark (2007), HPLC tekniği kullanarak ticari olarak üretilen 8 elma çeşidi (Granny Smith, Delicious, Golden Delicious, Ralls, Fuji, Gala, QinGuan ve Orin) meyvelerindeki şeker (fruktoz, glikoz, sakkaroz) içeriklerini analiz etmişlerdir. Araştırmacılar, çalışmada kullanılan 8 elma çeşidinin hepsinde fruktozun öteki şeker bileşiklerine göre daha fazla (53.9 g/L) olduğunu bildirmişlerdir.

Yamamoto ve ark. (2008), seyretilmiş elma sularının tayini için yeni bir HPLC metodu geliştirmişler ve geliştirilen yöntem ile birçok elma suyu analizi yapılmış ve elde edilen sonuçların gıda analizi için kullanılan enzimatik yöntem ile elde edilen sonuçlarla uyduğu belirlemişlerdir

Kafkas ve ark. (2009), M9 anaçlarına aşılanmış “Breaburn” elma çeşidi meyvesinde biyokimyasal içeriklerin farklı sulama aralıklarına bağlı olarak değişimlerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, farklı sulama aralıklarının meyvelerdeki şeker içeriklerini etkilemediğini, ancak yağ asitleri kompozisyonunu büyük ölçüde etkilediğini saptamışlardır. Araştırmacılar, ayrıca meyvede bulunan en yüksek şeker oranlarının sırasıyla fruktoz, sakkaroz ve glikoz olduğunu bildirmişlerdir.

Veberic ve ark. (2010) raf ömrü süresince ‘Jonagold’ ve ‘Golden Delicious’ elma çeşitlerinin meyve sularındaki şeker, malik asit ve fenolik miktarlarının değişimini belirlemişlerdir. Kimyasal analizler için HPLC-DAD sistemini kullanmışlardır. Araştırmacılar, her iki elma çeşidinde de, şekerlerin farklı formları arasında form değişimi gösterebildiğini, ancak toplam şeker miktarının sabit kaldığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, ayrıca malik asit miktarının sabit kaldığını ya da azaldığını belirlemişlerdir. Meyvenin kabuk bölgesindeki fenolik miktarda değişim daha fazla göze çarparken etli kısmında ise bu oranın sabit kaldığını ortaya koymuşlardır. Kabuk kısmındaki fenolik miktarının başlangıçta azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, sonuç olarak raf ömrü süresi için meyve sertliğindeki düşüşün belirleyici faktör olabileceğini öne sürmüşlerdir. Ayrıca araştırmacılar, sertlik kalitesine göre ‘Golden Delicious’ elma çeşidinin ‘Jonagold’ çeşidine göre daha yüksek kalitede olduğunu bildirmişlerdir.

Zhang ve ark. (2010), yaptıkları araştırmada GC/MS ve HPLC teknikleri kullanılarak ‘Honeycrisp’ elma çeşidinin meyve etindeki 12 karbonhidrat, 8 organik asit, 20 amino asit ve 18 fenolik bileşiği olgunlaşma sürecinde değişimlerini belirlemişlerdir. Genel olarak, çoğu şeker ve şeker alkollerin konsantrasyonu meyve olgunlaşması sırasında arttığını veya sabit kaldığını, çoğu organik asit, amino asit ve fenolik bileşenlerin konsantrasyonlarının ise; meyve olgunlaşma sürecinde azaldıklarını saptamışlardır. Meyvedeki toplam miktar olarak çoğu metabolitin meyve olgunlaşmasıyla arttığını bildirmişlerdir. Olgun ‘Honeycrisp’ elma çeşidinin etli kısmında, sırasıyla, fruktoz, sakaroz ve sorbitolün temel şeker ve şeker alkoller; malik asidin temel organik asit; asparsin, glutamik asit, prolin, threonin ve c-aminobutrik asidin temel amino asit ve prosiyanidin B1, prosiyanidin B2, klorojenik asit, kateşin ve epikateşinin temel fenolik bileşikler olduğunu saptamışlardır.

Wang ve ark. (2010) 62 elma çeşidinin verim zamanındaki ve 6 aylık soğuk depolama sonrasındaki şeker (glikoz, fruktoz, sükroz ve sorbitol) ve organik asit (malik, suksinik ve fumarik asit) oranlarını HPLC tekniği ile belirlemişlerdir. Derim zamanındaki meyve suyundaki, fruktoz oranının 31.8 ile 85.7 g /L arasında; glikoz oranının 9.9 ile 44.2 g/L arasında; sükroz oranının 23.1 ile 76.9 g/L arasında ve sorbitol oranının 0.8 ile 15.3 g/L arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bunun

yanında, malik asit oranının 5.6 ile 21.7 g/L arasında; suksinik asit oranının 0.8 ile 9.7 g/L arasında ve fumarik asit oranının 0.1 g/L 'den daha az olduğunu bildirmişlerdir. Soğuk depolama sonrasında fruktoz dışındaki tüm şeker ve asit içeriğinin azaldığını ortaya koymuşlardır.

Krasnova ve ark. (2011), Letonya'da yetişen on elma çeşidinin ('Alesya', 'Antei', 'Auksis', Belorusskoe Malinovoe', 'Korichnoe Novoe', 'Kovalenkovskoe', 'Orlik', 'Saltanat', 'Sinap Orlovslı', 'Zarya Alatau') polifenolik, vitamin C ve şeker profillerini belirlemişler ve aynı araştırmacılar en yüksek polifenolik ve klorogenik asit içeriğinin 'Alesya' ve 'Antei' çeşitlerinde olduğunu ve en yüksek kateşin içeriğinin ise 'Kovalenkovskoe', 'Korichnoe Novoe' ve 'Auksis' çeşitlerinde olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, 100 g meyvede C vitamini oranının 8.1 ila 10.4 mg arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda 100 g meyvede sakkaroz miktarının 1.3 ila 5.1 g arasında; fruktoz miktarının 5.2 ila 7.2 arasında ve glikoz miktarının da 1.2 ila 2.6 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca ksiloz miktarının 100 g meyvede 38 ile 177 mg arasında değiştiği bildirilmiştir. Araştırmacılar, 'Zarva Alatau' ve 'Alesva' çeşitlerinde en yüksek şeker içeriğinin olduğunu ortaya koymuşlardır.

2.4. Uçucu Aroma Bileşikleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Song ve Bangerth (1996); Fellman (2000), elma aromasında ester, aldehit ve alkollerin en önemli üç kimyasal bileşik olduğunu ve elma aromasının birçok farklı bileşikten meydana geldiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, ester bileşiklerinin diğer bileşikler arasında elma aromasında büyük öneme sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Defilippi ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada meyve aromasının aldehit, keton, karboksilik ester ve alkol gibi çok sayıda uçucu aroma bileşiklerinden meydana geldiğini ve meyve lezzetinin ise ekşilik, acılık, tatlılık ve tuzluluk bileşenleri ile oluştuğunu bildirmişlerdir.

Young ve ark. (1996), 'Royal Gala' elma çeşidinin uçucu aroma bileşiklerini GC/MS tekniği ile belirlemişlerdir. Temel bileşiklerin, 2-metilbutil asetat, butil

asetat, hekzil asetat, butanol, 2-metilbutanol ve hekzanol olduklarını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, ayrıca kırmızı elma aroması olarak 2-metilbutil asetat, butanol ve hekzil asetat bileşiklerinin belirlendiğini analitik olarak yapılan duyuşal testler sonucunda bildirmişlerdir.

Fellman (2000), esterlerden sonra elma aromasındaki en önemli bileşiklerin hekzanal ve 2-hekzanal olduğunu ortaya koymuştur.

Bianco ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada meyvenin genel lezzetinden ve kokusundan uçucu aroma bileşiklerinin sorumlu olduğunu ve elmalarda 300'ü aşkın uçucu aroma bileşiğinin tespit edildiğini bildirmişlerdir. Bu aroma bileşikleri içerisindeki esterlerin oranının 80-98% olduğunu ve yağ asitlerinin meyvede olgunluk parametresi olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar, ayrıca yağ asitlerinin jasmonoteler, fosfoinosititler gibi uçucu aroma maddelerinin öncüsü olduğunu ve elma meyvelerinin kabuğunda linoleik asit, stearik asit, oleik asit ve palmitik asitin bulunduğunu tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, ayrıca kullanılan bodur anaçların (M9) aroma bileşikleri profilini artırdığını ve kuvvetli anaçların (MM-106) ise düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Young ve ark. (1999) "Royal Gala" elma çeşidi üzerinde yaptıkları bir başka araştırmada, aroma bileşiklerini 4 farklı hasat döneminde elektronik nose tekniği, bilinen Headspace tekniği ve duyuşal analizler kullanarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar, farklı tekniklerle elde ettikleri sonuçları karşılaştırmışlar ve elektronik nose tekniğiyle elde edilen sonuçların diğer sonuçlara göre yaklaşık 40 kat daha hassas sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

2.5. Pomolojik Analizler İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Vidrih ve ark. (2011), bir etilen inhibitörü olup elmaların raf ömrünü uzatıp bazı fiziksel hastalıkların oluşmasını azaltan 1-methylcyclopropene (1-MCP)'nin bazı kalite değerleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, Slovenya'da yetişen üç elma çeşidinin ('Idared', 'Jonagold' ve 'Golden Delicious') 1 µl l-1 1-MCP uygulaması ve 1 °C'de ultra-düşük oksijen şartlarında (1.2% O₂, 1.5% CO₂) 6 ay depolanmasından önce ve sonraki bazı kalite değerlerini karşılaştırmışlardır. 1-

MCP uygulamasına tabi tutulan elmaların sertlik ve renk (L^* , a^* , b^*) parametrelerinde önemli bir gelişme olduğunu fakat, toplam aroma üretiminde güçlü bir yavaşlama olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, 1-MCP uygulamasının birçok kalite parametresini genel olarak olumlu etkilerken, uçucu aromaları büyük oranda baskı altına aldığını saptamışlardır.



3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Amasya elmasından iyi meyve özelliklerinden dolayı seleksiyon sonucu elde edilen ‘Kaşel-41’ genotipi çalışmada ana meteryal ana ebeyven olarak kullanılmıştır. Yabancı orijinli olan ‘Williams Pride’ genotipi ise çalışmada baba ebeyven olarak yer almıştır. Ana ve baba ebeyven çeşitlere ait özelliklere aşağıda değinilmiştir. Söz konusu çeşitler arasında melezleme çalışmaları önceki yıllarda Eğiridir Meyvecilik Araştırma İstasyonunda gerçekleştirilmiştir.

Amasya: tesadüfi olarak Türkiye’de elde edilen bir çeşittir (Kaplan vd., 2002; Özkan 1995). Güçlü ve yarı dik bir ağaç yapısına sahiptir. Meyve veriminin yüksek olmasının yanısıra sıklıkla periyodiste gösteren bir çeşittir. (Özongun vd., 2004; Kaplan vd., 2003; Özkan 1995).Golden Delicious, Granny Smith ve Starking Delicious çeşitleri Amasya elmasına tozlayıcı çeşit olarak önerilebilir. Küresel konik bir şekle sahip olan meyveleri küçük-orta büyüklüktedir. Yeşilimsi beyaz zemin üzerine soluk kırmızı, üzerine çizgi meyve kabuk rengine sahiptir. Beyaz renk ve orta sertlikte olan meyve eti sulu ve çok tatlıdır. Tem çiçek açma ile hasat dönemi arası 155-165 gün olan bu çeşit, modifiye atmosfer koşullarında 7-8 ay depolanabilmektedir (Özkan, 1995). ‘Kaşel-36’, ‘Kaşel-37’, ‘Kaşel-41’ ve ‘Kaşel-43’ klon seleksiyonu sonucu elde edilen çeşitlerindendir. (Eltez ve Kaşka, 1985)

Williams Pride elma çeşidi Amerika’da PRI1018 x NJ elma çeşitlerinin melezlenmesi sonucunda oluşturulan ve elmadaki karaleke hastalığına dayanıklı olan bir çeşittir (Janick ve ark., 1988). Bu çeşidin ağaçları sarkık ve orta kuvvetli olarak bilinir. Williams Pride diploid ve yüksek verime sahip olan bir çeşittir. Bu çeşit için, düzenli olarak seyreltme yapılmaması durumunda kısmi periyodisite göstermesi muhtemeldir. Orta irilikte ve hafif basık meyllere sahiptir (Anonim, 2005). Bu çeşidin meyvelerinin kabuk rengi sarı-yeşil zemin üzerine koyu kırmızı-mordur. Lentiselleri belirgindir. Meyve eti ise sert, sulu, tatlı, krem renklidir(Akgül ve ark., 2005). Bitkinin çiçeklenme dönemiyle meyve hasadının yapıldığı dönem arası 115-125 gün civarındadır. Meyveleri, modifiye atmosfer depolarından 6-8 hafta boyunca

bozulmadan muhafaza edilebilir (Crosby ve ark., 1992; Atasay ve ark.,2009). İç sulanması (Water Core) ve acı Benek (Bitter Bit) hastalıklarına hassastır (Crosby ve ark., 1992).

Kaşel-41XWilliams Pride F1 popülasyonu; Amasya elması olarak daha önce Amasya elması içerisinde iyi meyve özellikleri nedeniyle seleksiyon sonucu elde edilmiş ‘Kaşel-41’ genotipi ana olarak ve yabancı orijinli çeşit olan ‘Williams Pride’ çeşidi ise tozlayıcı olarak kullanılarak söz konusu çeşitler arasında kontrollü melezlemeler yapılmış ve elde edilen bireyler M9 anacı üzerine aşılanmıştır. Aşılanan F1 bireyleri ve ebeveynleri 3 lokasyonda (T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına bağlı 2010 yılında Eğirdir, Samsun ve Malatya Araştırma İstasyonları) 2x1 m aralıklarla 3 yinelemeli olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre dikilmişlerdir.

Bu tezde Eğirdir lokasyonunda 2012-2013 yetiştirme periyodunda meyve veren Kaşel-41XWilliams Pride F1 melez bitkileri ve bunların ebeveynlerine ait meyve veren bitkilerden alınan meyve örnekleri materyal olarak kullanılmıştır.

3.2. Metod

F1 popülasyonu ve ebeveyn çeşitlerden 2012-2013 yetiştirme döneminde meyve veren bireylerin meyvelerinde bazı pomolojik analizler ile aroma, şekerler, organik asitler, C vitamini gibi bazı meyve kalite analizleri kalitatif ve kantitatif olarak yapılarak F1 popülasyonu söz konusu özellikler bakımından karakterize edilmiştir.

3.2.1. F1 Bitkileri ve Ebeveynlerin Meyvelerinde Pomolojik Analizler ve Renk Ölçümleri

Tablo 3.1.’de belirtildiği gibi meyve eti sertliği, çekirdek evi genişliği, meyve sapı uzunluğu, meyve dış rengi, meyve eni, meyve boyu, meyve ağırlığı ve SÇKM özellikleri 2012-2013 yetiştirme dönemlerinde Eğirdir lokasyonunda 83 adet F1

bitkisi ile bu melez populasyonun ebeveynlerinin meyve veren bitkilerinde incelenmiştir.

Çizelge.3.1 F1 Melez bitkilerinde ve ebeveynlerde yapılan pomolojik analizler

Özellik	Ölçme şekli
Meyve ağırlığı	Hassas terazi ile
Çekirdek evi genişliği	Dijital kumpas ile
Meyve eti sertliği (kg)	8 mm'lik uca sahip penetrometre ile
Meyve sapı uzunluğu ve kalınlığı (mm)	Dijital kumpas ile
Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) (%)	Dijital el refraktometresi ile
Meyve dış rengi	Hunter Lab Renk ölçer ile
Meyve eni ve boyu	Dijital kumpas ile
Meyve sapı uzunluğu ve kalınlığı (mm)	Dijital Kumpas ile



Şekil 3.1. F1 melez meyvelerinden görünüm. (E: Eğirdir lokasyonu)

Elma meyvelerinde renk analizleri Hunter Lab renk ölçer cihazı ile ölçülmüştür. Meyvelerin kabuk rengi L, a, b Hunter lab değerleri ile ifade edilmiştir. Renk ölçer cihazı her ölçüm öncesinde beyaz renkteki (L=96.96, a=0.08 ve b=1.83) seramik tablaya göre kalibre edilmiştir.

L (koyuluk-açıklık), a (yeşillik-kırmızılık) ve b (mavilik-sarılık) durumunu göstermektedir (Gould,1977).

3.2.2 F1 Melez Bitkileri ve Ebeveynlerin Meyvelerinde Biyokimyasal Analizler

Meyve kalite analizleri 2012-2013 yetiştirme döneminde Eğirdir lokasyonunda meyve verecek F1 bitkileri ve bunların ebeveynlerinden elde edilen meyvelerin meyve sularında yapılmıştır. Pomolojik analizler yapıldıktan sonra katı meyve sıkacağı ile elde edilen meyve suyu örnekleri sıvı N (-196 °C) ile muamele edilerek analiz yapılana kadar -80 °C’de muhafaza edilmiştir. Bu amaçla her bir F1 bitkisinden 50 mL meyve suyu örneği hazırlandı ve analizler 3 yinelemeli olarak aynı homojenat kullanılarak yapılmıştır. Aroma maddeleri, şekerler, organik asitler ve C vitamini analizleri 3 örnekte aşağıda detayları verilen tekniklere göre yapılmıştır.

3.2.2.1 F1 Melez Bitkileri ve Ebeveynlerde Uçucu Aroma Bileşiklerinin Analizleri

Eğirdir lokasyonunda olgun dönemde derilen meyvelerden elde edilen meyve suyu örnekleri cam tüp içerisine alınmış ve uçucu aroma maddelerinin ekstraksiyonu HS-SPME/GC/MS tekniği ile tepe boşluğundaki aroma maddelerinin şırınga tarafından adsorbsiyonu sağlanmıştır. Şırınga tarafından adsorbe edilen uçucu aroma maddeleri ise polar kolonun kullanıldığı GC-MS’in injektör kısmına desorbe edilmişlerdir. Örnekler polar kolonun kullanıldığı HS-GC/MS’de (Perkin Elmer) Innowax (30m X 0.250 mm, 25 mikron) kolonu kullanılarak 70 dakika süre ile analiz edilmişlerdir. Tanımlama işlemleri ise; Wiley ve NIST Kütüphane Tarama Yazılımları kullanılarak, GC’de belirlenen piklerin kütle spektrumunun referans

bileşiklerle veya bilgisayar hafızasındaki kütle spektrumlarıyla karşılaştırılması yoluyla yapılmıştır.

3.2.2.2. F1 Melez Bitkileri ve Ebeveynlerde Şeker İçeriklerinin Tayini

Eğirdir lokasyonundan olgun dönemde derilen meyvelerden elde edilen meyve suyu örneklerinde şeker (glikoz, fruktoz, sakkaroz ve toplam şeker) içerikleri Miron ve Scahffer (1991)'in geliştirmiş oldukları ekstraksiyon yöntemine göre HPLC (HP 1100 series) RID (Refractive Index) detektör ve Shim-Pack HRC NH₂ (300X7.8mm, 5m) kolonu kullanılarak tayin edilmişlerdir. Ekstraksiyon işlemi 1 mL meyve suyu örneği kullanılarak yapılmış olup, elde edilen homojenatlar 0.22 µm çaplı filitreden geçirildikten sonra HPLC'ye injekte edilmişlerdir. Örneklerdeki şeker içerikleri eksternal standart kullanılarak oluşturulan kalibrasyon eğrilerine göre ve standardın retensiyon zamanına göre kalitatif ve kantitatif olarak refraktif index detektör kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.2.3. F1 Melez Bitkileri ve Ebeveynlerde Organik Asit İçeriklerinin Tayini

Eğirdir lokasyonundan olgun dönemde derilen meyvelerden elde edilen meyve suyu örneklerinde organik asit analizleri Bozan vd.'nın (1997) geliştirmiş oldukları yöntemine göre HPLC tekniği ile (HP 1100 series) UV detektör ve HPX 87H (300x7.8 mm, 5µm) kolonu kullanılarak tayin edilmiştir. Örneklerdeki organik asit içerikleri eksternal standart kullanılarak oluşturulan kalibrasyon eğrilerine göre ve standardın retensiyon zamanına göre kalitatif ve kantitatif olarak 210 nm dalga boyunda belirlenmiştir.

3.2.2.4. F1 Melez Bitkileri ve Ebeveynlerde C Vitamini İçeriklerinin Tayini

C Vitamini analizleri Eğirdir lokasyonundan gelen meyve suyu örneklerinde Bozan vd.'nın (1997) geliştirmiş oldukları yöntemine göre HPLC tekniği ile (HP 1100 series) UV detektör ve HPX 87H (300x7.8 mm, 5µm) kolonu kullanılarak tayin

edilmiştir. Örneklerdeki C vitamini içerikleri eksternal standart kullanılarak oluşturulan kalibrasyon eğrilerine göre ve standardın retensiyon zamanına göre kalitatif ve kantitatif olarak 242 nm dalga boyunda belirlenmiştir.

3.2.2.5. İstatistiksel Analizler

2012-2013 yetiştirme döneminde Eğirdir lokasyonunda meyve veren F1 bitkileri ve bunların ebeveynlerinin meyvelerinde 3 yinelemeli olarak yapılan pomolojik ve biyokimyasal analiz sonuçlarına ait standart sapma değerleri ve korelasyon analizleri Jump (ver. 5.0) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Eğirdir Lokasyonunda 2012-2013 Yetiştirme Döneminde Elde Edilen F1 Bireyler ve Ebeveynlerinin Meyvelerinde Pomolojik ve Biyokimyasal İçerikleri İle İlgili Elde Edilen Bulgular

Eğirdir lokasyonundan elde edilen 2012-2013 yetiştirme dönemi ‘Kaşel-41’ x ‘Williams Pride’ populasyonuna ait meyve veren ebeveyn ve F1 bireylerin meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve eni, çekirdek evi genişliği, meyve sap uzunluğu ve kalınlığı, SÇKM ve meyve eti sertliği gibi bazı pomolojik özellikleri ile ilgili bulgular Çizelge 4.1’de verilmiştir. Söz konusu Çizelgede Eğirdir lokasyonundan toplam 83 adet F1 bireylerin (en az 5 adet meyve veren) bazı pomolojik özellikleri verilmiştir.

4.2. ‘Kaşel-41’ x ‘Williams Pride’ F1 Bitkileri ve Ebeveynlerinin Meyvelerine ait Pomolojik Bulgular

Eğirdir lokasyonunda ‘Kaşel-41’ x ‘Williams Pride’ popülasyonun meyve veren bitkilerinden elde edilen pomolojik veriler Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1 incelendiğinde, Eğirdir lokasyonunda meyve derim tarihlerinin 13 Temmuz ile 30 Eylül 2013 tarihleri arasında değiştiği ve genotiplerin çoğunluğunda meyvelerinin Ağustos ve Eylül ayında olgunlaştırdığı belirlenmiştir. Aynı lokasyonda ‘Kaşel-41’ çeşidi ‘Williams Pride’ çeşidine göre daha geç meyvelerini olgunlaştırmış ve bu özellik bakımından populasyonun büyük bir bölümü ‘Kaşel-41’ çeşidinin özelliğini göstermişlerdir. 306 no’lu genotip ise meyvelerini 13 Temmuz’da olgunlaştırarak en erkenci tip olmuştur.

Meyve ağırlığı elma ticaretinde oldukça önem arz eder. Meyve kalitesini ilk sırada meyve büyüklüğü belirler. Küçük ve dev olarak bilinen büyük meyveler tüketici tarafından tercih edilmemekte ve sonuç olarak bu tür meyveler çiftçiye maddi zarara uğratabilmektedir. Genetik faktörler, kültürel uygulamalar ve ekolojik faktörler elmada meyve büyüklüğünde rol oynar. Hücreler arası boşluk miktarı,

hücre sayısı ve büyüklüğü direkt ya da dolaylı olarak meyve büyümesinde rol oynayan parametrelerdendir.

Çizelge 4.1 incelendiğinde meyve ağırlıklarının ebeveynlere yakın ya da ebeveynlerden daha iri olduğu ve çok az sayıda genotipten elde edilen meyve ağırlıklarının ise ebeveynlerden küçük olduğu dikkati çekmiştir.

Meyve boyu ve eni elmada önemli bir faktördür. Meyvenin sap ve çiçek çukurlarını birleştiren eksene dikey olan en geniş bölgenin çapına göre elmalarda boylama yapılmaktadır. Bunun yanında, farklı kalite sınıflarına özgü TSE standartlarına uygun minimum çap ölçütleri de oldukça önemlidir. Çiftçinin “pazarlanabilir” ürün elde edebilmesi açısından bu parametre oldukça önem teşkil etmektedir. İri meyveli çeşitlerde ve orta iri meyveli çeşitlerde bu ölçüt sırasıyla en az 65 mm ve en az 60mm olması tercih edilmektedir. Bu tezde elde edilen değerler genelde bu alt sınırların üzerinde olup özellikle F1 populasyonundan iyi sonuçların elde edildiği göze çarpmaktadır.

Eğirdir lokasyonunda hasat edilen meyvelerin boyu 48.38-71.75 mm aralığında değiştiği ve sırasıyla 348 ve 339 no.lu genotiplerin minimum ve maksimum meyve boyuna sahip bireyler olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında, F1 melez bireylerde ortalama meyve boyu 59.51 mm olarak ölçülürken ‘Williams Pride’ ve ‘Kaşel-41’ ebeveyn çeşitlerin meyveleri bu değer bakımından sırasıyla 60.59 mm ve 59.40 mm olarak belirlenmiştir.

Eğirdir lokasyonunda hasat edilen meyvelerin meyve eni 56.38-82.50 mm aralığında değiştiği ve sırasıyla 380 ve 306 no.lu genotiplerin minimum ve maksimum meyve enine sahip bireyler olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında, F1 melez bireylerde ortalama meyve eni 69.45 mm olarak ölçülürken ‘Williams Pride’ ve ‘Kaşel-41’ ebeveyn çeşitlerin meyveleri bu değer bakımından sırasıyla 74.54 mm ve 70.00 mm olarak belirlenmiştir.

F1 popülasyonundan 2013 yılında hasat edilen meyvelerin meyve sapı uzunluğu ve meyve sapı kalınlığı incelendiğinde, meyve sapı uzunluğu bakımında elde edilen değerlerin oldukça geniş bir dağılım gösterdiği ve ebeveynlerden daha uzun sap uzunluklarının ölçüldüğü, bunun yanında meyve sapı kalınlığında ise

değerlerin yakın olduğu ve F1 bireylerin ebeveynlere yakın meyve sapı kalınlığına sahip olduğu gözlemlenmiştir.

F1 popülasyonundan elde edilen meyvelerin çekirdek evi genişliği incelendiğinde, ‘Williams Pride’ çeşidinin çekirdek evi genişliğinin ‘Kaşel-41’ çeşidine göre daha küçük olduğu ve F1 popülasyonu ortalama çekirdek evi genişliği özelliği bakımından ‘Kaşel-41’ çeşidi gibi geniş olduğu saptanmıştır.

Şahinoğlu (2011), Adana koşullarında M9 elma anacı üzerine aşıllı ‘Royal Beauty Gala’, ‘Red Gala’, ‘Mitch Gala’, ‘Shiniga Gala’, ‘Brookfield Gala’, ‘S’ummerred’, ‘Pink Lady’, ‘Vista Bella’ ve ‘Jerseymac’ elma çeşitleri üzerinde yaptığı çalışmada meyve ağırlıklarının 75.07g ile 140.33g arasında olduğunu ve en yüksek meyve ağırlığını ‘Summerred’ (140.33g) çeşidinde en düşük meyve ağırlığının ise; Vista Bella (75.07g) çeşidinden elde edildiği bildirmiştir. Özrenk vd. (2011), Bitlis’in Tatvan ve Van’ın Çatak yöresinde yetiştirilen yerel elma çeşitlerinde bazı pomolojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışma sonucunda meyve boyu (32.8-54.3 mm), meyve eni (35.4-60.3 mm), sap kalınlığı (1.3-2.9 mm), sap uzunluğu (7.9-32.2 mm) olarak belirlendiği ve söz konusu özellikler bakımından yerel çeşitler arasında varyasyonların olduğunu bildirmişlerdir. Bu tez sonuçları ele alındığında, F1 bitkileri arasında pomolojik özellikler bakımında varyasyonların olduğu açıkça görülmektedir.

Meyve eti sertliği hem derim zamanını hem de depolama süresini etkileyen ve elma yetiştiriciliğinde oldukça önem arz eden bir diğer önemli ölçüttür. Bu kriteri, derilen meyvenin depolanma sıcaklık derecesi oldukça etkilemektedir. Lidster vd. (1988), yaptıkları çalışmada McIntosh elma çeşidinde 0°C sıcaklıkta depolanan meyvelerdeki yumuşama oranının 20°C depolananlara göre 20 kat daha yavaş olduğunu bildirmişlerdir. Meyve eti sertliği 4.5 kg (9.9 ld)’dan az olan elmalar tüketici tarafından tercih edilmediği için elma yetiştiriciliğinde meyve eti sertliğinin bu değerin üstünde olması tercih edilir (Prange vd., 1993).

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ele alındığında, Eğirdir lokasyonundaki elma genotiplerinin meyve eti sertliği değerinin 1.85-5.87 kg aralığında olduğu, bu değerin ‘Williams Pride’, ‘Kaşel-41’ çeşitlerinde ve melez bireylerdeki ortalama değerin sırasıyla 3.55, 4.39 ve 4.45 kg olduğu ve F1 melez bireyleri arasında bu

özellik bakımından büyük farklar olduğu dikkati çekmiştir (Çizelge 4.1). Bu değerler arasındaki farklılıkların meyvelerin derim tarihlerindeki farklılık ve depolama koşullarının farklılıktan kaynaklandığı söylenebilir.



Çizelge 4.1. 2013 yılında Eğirdir lokasyonunda 'Kasnel-41' x 'Williams Pride' melez popülasyonunda meyvelerin derim tarihi ve bazı pomolojik özellikleri

Ebeveyn ve F1 Bireyler	Derim Tarihi	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Eni (mm)	Meyve Sapı Kalınlığı (mm)	Meyve Sapı Uzunluğu (mm)	Çekirdek Evi Genişliği (mm)	Meyve Eti Sertliği (kg)
Kasnel 41	23/9/2013	144.10±21.90	59.40±5.58	70.00±4.06	3.52±0.65	2.28±0.31	36.01±0.55	4.39±0.31
Williams Pride	26/7/2013	155.14±26.41	60.59±4.55	74.54±5.82	9.81±3.55	15.49±5.15	14.00±0.57	3.55±0.17
287	24/8/2013	198.00±30.25	68.13±5.57	76.50±3.78	3.78±0.78	11.61±0.76	48.72±1.48	3.05±0.12
288	9/9/2013	133.38±24.34	60.38±5.18	66.50±3.82	2.40±0.72	12.85±4.09	35.29±2.59	5.43±0.58
289	2/9/2013	158.63±22.56	53.88±1.25	60.63±2.13	2.33±0.21	17.97±4.18	44.14±4.44	3.40±0.20
291	9/9/2013	167.13±28.65	66.00±3.55	70.13±3.23	2.66±0.18	15.40±3.91	41.43±0.41	3.68±0.38
292	24/8/2013	180.38±12.16	60.75±3.06	76.50±3.59	2.79±0.73	12.91±2.88	39.36±8.94	3.45±0.23
293	16/9/2013	215.88±36.01	65.13±4.55	81.13±5.19	2.18±0.26	25.98±5.64	51.31±2.16	4.32±0.48
294	9/9/2013	164.25±24.42	63.50±5.40	76.38±4.03	2.80±0.60	8.80±3.11	43.08±0.27	3.20±0.28
295	2/9/2013	130.75±26.87	59.25±3.99	67.38±5.34	4.11±1.14	24.26±6.79	42.46±3.27	4.40±0.75
296	9/9/2013	183.25±25.20	63.50±3.38	75.38±4.03	2.83±0.28	10.33±6.66	45.32±4.95	3.58±0.50
298	2/9/2013	161.13±21.11	55.13±1.64	59.88±1.36	3.29±0.83	13.40±4.34	43.38±7.32	2.75±0.56
299	19/8/2013	135.00±18.56	57.88±3.14	67.25±4.95	2.00±0.00	11.00±3.08	39.31±1.90	2.95±0.07
300	2/9/2013	197.88±35.02	62.25±4.74	79.13±5.54	3.59±0.62	10.86±2.14	45.30±0.93	3.27±0.12
301	2/9/2013	152.38±34.13	64.50±6.46	70.25±7.70	3.11±0.39	11.19±2.85	36.30±3.35	3.30±0.34
303	19/8/2013	131.13±17.54	57.50±4.41	68.00±4.38	2.80±0.45	9.80±3.27	46.32±1.93	3.00±0.71
304	9/9/2013	172.50±13.41	60.50±2.93	75.75±1.67	2.52±0.53	13.86±2.85	41.44±0.77	3.60±0.85
305	19/8/2013	135.25±18.74	54.50±4.07	67.63±3.50	2.43±0.53	12.43±1.99	42.21±5.37	2.45±0.64
306	13/7/2013	206.25±41.00	71.63±6.00	82.50±4.78	3.86±0.69	17.57±7.04	44.15±3.79	3.67±0.29
307	16/9/2013	149.88±34.11	61.12±6.88	70.88±6.24	2.34±0.33	18.40±6.01	38.51±5.62	4.64±0.44
308	16/9/2013	151.13±35.05	56.88±4.58	70.13±5.79	2.00±0.24	16.14±4.19	25.34±3.29	5.87±0.58
309	30/9/2013	163.13±8.06	69.48±2.45	65.83±1.90	2.93±0.20	14.63±1.13	38.35±2.47	3.93±0.31
310	19/8/2013	171.38±18.30	70.00±5.07	74.75±4.46	2.60±0.89	14.20±3.11	42.51±2.75	3.30±0.26
313	24/8/2013	157.38±20.33	60.38±3.89	72.00±3.12	2.53±0.12	11.52±0.87	38.25±3.27	3.50±0.17
315	12/8/2013	127.75±31.97	59.50±7.07	67.00±5.21	3.06±0.60	14.43±6.64	36.60±2.12	3.75±0.21
318	26/8/2013	156.88±24.05	58.00±5.21	73.13±4.91	2.20±0.45	22.40±9.32	38.43±3.02	4.27±0.21
319	19/8/2013	125.63±12.66	58.75±4.13	67.75±3.28	2.20±0.45	14.60±3.21	38.35±2.47	3.40±0.14
320	23/9/2013	120.75±28.84	51.63±4.63	65.38±6.00	2.18±0.30	14.30±3.59	29.82±0.40	4.89±0.06
322	16/9/2013	96.50±18.30	49.88±4.32	61.13±3.87	2.18±0.34	10.55±1.85	35.09±3.67	5.30±0.72

Ebeveyn ve F1 Bireyler	Derim Tarihi	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Eni (mm)	Meyve Sırtı Kalınlığı (mm)	Meyve Sırtı Uzunluğu (mm)	Çekirdek Evi Geniliği (mm)	Meyve Eti Sertliği (kg)
323	19/8/2013	184.00±31.44	65.25±6.14	76.63±4.21	3.00±0.71	9.80±1.92	40.82±2.72	3.67±0.67
324	2/9/2013	170.38±23.75	57.38±1.92	60.00±0.93	3.65±0.58	8.65±2.87	34.76±2.97	3.13±0.61
325	9/9/2013	219.63±49.74	70.63±5.55	78.50±6.61	3.01±0.78	14.60±3.97	33.52±2.66	2.78±0.63
326	30/7/2013	147.00±27.52	60.50±6.87	71.63±4.72	2.75±0.71	17.13±4.05	41.74±8.40	4.53±0.45
327	16/9/2013	161.25±32.60	59.88±3.72	75.25±5.85	2.38±0.30	16.92±5.14	31.11±4.86	3.68±0.36
328	16/9/2013	106.38±10.25	53.25±3.11	64.00±2.39	2.45±0.52	8.08±1.49	31.63±1.86	5.06±0.21
329	16/9/2013	109.75±17.70	52.88±4.45	64.75±3.65	1.75±0.28	17.67±2.06	35.32±2.93	3.61±0.33
333	22/7/2013	113.57±11.67	53.71±2.50	65.43±2.07	1.66±0.29	12.23±5.73	40.28±0.26	3.17±0.21
336	30/7/2013	163.25±17.62	67.50±2.93	70.25±2.55	2.88±0.83	18.75±4.06	38.32±0.27	2.77±0.32
337	19/8/2013	111.88±22.81	53.63±2.77	65.25±5.28	3.20±1.10	12.80±5.34	37.12±1.36	2.80±0.85
338	24/8/2013	125.38±26.45	56.63±5.37	64.75±3.15	2.48±0.38	12.59±2.67	40.17±4.13	3.40±0.20
339	19/8/2013	169.88±42.80	71.75±6.32	74.38±7.27	2.50±0.55	9.50±0.55	48.28±1.12	3.55±0.07
340	12/9/2013	152.88±12.09	66.20±5.59	77.19±1.32	3.12±3.42	3.57±0.15	38.11±3.96	3.33±0.93
341	26/8/2013	104.75±10.32	48.75±2.71	61.38±3.25	2.20±0.45	15.40±2.07	33.47±2.90	5.80±0.70
343	2/9/2013	185.50±61.71	62.50±4.31	73.00±5.29	3.47±0.56	10.87±2.46	38.42±7.59	4.57±0.50
346	9/9/2013	190.88±14.55	62.25±2.92	79.38±2.88	2.00±0.24	13.82±3.22	40.48±4.38	2.59±0.16
347	19/8/2013	202.38±28.67	71.63±6.67	80.00±3.82	2.60±0.89	11.00±1.22	47.71±0.92	2.80±0.26
348	16/9/2013	111.25±27.79	48.38±5.21	66.00±5.45	2.43±0.49	9.57±4.46	30.81±2.36	4.33±0.40
350	30/7/2013	133.13±20.47	55.00±3.02	70.00±4.38	2.75±0.50	11.25±3.86	44.30±0.29	3.50±0.00
351	30/7/2013	139.13±19.16	55.63±3.93	72.25±3.28	3.13±0.64	12.13±2.79	39.44±4.72	4.25±0.07
352	19/8/2013	122.75±18.69	57.50±3.42	63.88±4.12	2.40±1.14	10.40±2.88	38.90±0.16	4.50±0.71
354	19/8/2013	139.13±19.14	59.00±4.87	67.88±4.45	3.00±0.71	14.40±3.84	41.13±1.01	1.93±0.12
355	19/8/2013	138.75±20.87	60.00±3.89	77.13±4.91	2.40±0.55	14.60±4.04	45.90±3.60	3.40±0.71
357	23/9/2013	143.38±25.99	56.00±4.24	69.50±4.78	1.64±0.25	17.99±3.92	30.60±0.08	4.75±0.09
359	19/8/2013	118.75±17.09	60.50±5.76	61.75±3.54	1.80±0.45	16.20±5.40	44.12±0.13	3.25±0.49
360	30/7/2013	112.63±30.48	49.00±7.35	64.00±8.00	2.13±0.35	15.75±3.37	43.99±1.21	2.93±0.12
361	16/9/2013	167.13±28.58	68.75±5.52	75.50±4.87	2.43±0.24	14.29±2.47	40.36±3.87	4.17±0.14
362	22/7/2013	91.63±10.72	52.13±1.96	61.75±3.06	2.27±0.35	12.14±3.26	41.82±0.12	4.45±0.77
363	16/9/2013	160.88±12.22	61.75±3.99	73.00±2.51	2.34±0.56	13.65±2.84	29.15±2.77	3.34±0.42
364	9/9/2013	133.88±30.87	59.00±6.72	69.38±5.24	1.82±0.21	22.00±2.28	42.06±1.78	5.55±0.35

Ebeveyn ve F1 Bireyler	Derim Tarihi	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Eni (mm)	Meyve Sıpı Kalınlığı (mm)	Meyve Sıpı Uzunluğu (mm)	Çekirdek Evi Genişliği (mm)	Meyve Eti Sertliği (kg)
365	9/9/2013	136.13±12.18	58.75±2.82	70.25±3.85	1.83±0.17	20.23±3.85	44.61±0.71	3.42±0.02
367	19/8/2013	151.88±25.10	67.63±5.18	69.75±3.33	3.20±0.84	14.40±7.37	40.19±2.96	4.53±0.40
368	12/8/2013	122.50±15.89	57.00±3.16	69.13±2.17	1.99±0.14	26.59±4.07	35.10±2.18	4.00±0.86
372	19/8/2013	101.75±17.19	52.25±7.23	63.88±3.83	2.40±0.55	10.80±2.05	29.38±2.44	3.35±0.21
373	2/9/2013	96.13±7.55	54.00±3.70	62.00±2.20	2.48±0.43	15.01±3.97	39.60±1.27	3.50±0.14
374	9/9/2013	204.71±49.14	66.71±7.95	77.86±5.93	2.57±0.01	13.73±5.05	40.55±0.55	3.31±0.42
375	16/9/2013	157.63±26.45	67.25±4.50	74.63±3.93	2.64±0.26	9.99±3.51	38.01±4.61	5.40±0.62
376	12/8/2013	83.88±9.91	49.63±3.81	56.88±2.10	2.00±0.37	14.31±4.47	34.38±1.35	3.80±0.20
378	30/7/2013	116.20±14.55	61.60±3.65	62.40±2.61	3.00±0.71	11.60±5.22	34.90±0.85	5.25±0.06
379	19/8/2013	160.00±27.86	59.00±5.35	70.75±6.67	1.80±0.84	24.80±2.23	63.00±0.15	3.05±0.78
380	2/9/2013	81.75±13.46	49.88±2.85	56.38±4.07	3.50±0.57	8.35±2.67	38.40±2.56	4.75±1.06
382	9/9/2013	102.63±8.73	53.88±1.96	57.88±2.75	1.77±0.33	7.57±1.32	55.94±1.89	4.50±0.21
383	24/8/2013	152.13±26.22	59.25±3.58	70.00±4.84	2.84±0.49	16.16±5.55	42.95±2.24	4.47±0.32
385	9/9/2013	106.13±14.88	54.00±4.31	61.75±3.15	2.07±0.17	11.75±2.68	35.88±1.65	2.35±0.23
386	9/9/2013	134.25±21.26	60.88±3.44	69.50±5.35	3.28±0.87	9.80±2.28	24.23±21.1	2.53±2.20
387	2/9/2013	155.25±17.80	61.25±4.33	75.25±2.05	2.86±0.70	12.21±2.54	41.92±2.33	3.90±0.99
390	12/8/2013	168.25±20.84	63.88±3.56	74.75±2.66	2.48±0.59	17.36±5.16	45.04±2.33	3.93±0.17
391	23/9/2013	138.75±13.94	54.88±3.91	68.13±3.23	2.07±0.39	14.07±3.41	38.75±1.06	4.18±0.03
394	16/9/2013	207.00±66.35	68.86±9.14	78.86±9.70	2.37±0.59	18.48±2.10	45.28±3.22	1.85±0.21
395	16/9/2013	146.13±21.66	61.25±4.20	74.88±4.88	2.71±0.77	17.35±6.97	41.57±0.17	3.59±1.19
398	19/8/2013	160.38±18.11	58.75±2.96	76.75±3.58	2.60±0.55	12.60±2.51	45.64±1.44	4.03±0.40
399	2/9/2013	129.63±14.61	60.00±4.00	63.63±3.54	2.79±0.48	14.26±1.81	38.16±1.85	3.20±0.53
400	19/8/2013	104.75±8.84	54.88±1.89	62.38±2.72	1.20±0.45	21.40±1.34	36.17±0.76	4.20±0.26
401	26/8/2013	107.88±21.16	54.50±4.38	62.63±3.74	1.40±0.55	25.80±2.77	36.17±2.19	4.18±0.92
402	9/9/2013	109.00±7.55	56.33±1.53	62.67±0.58	2.16±0.34	30.00±5.66	38.18±1.51	4.43±0.22
403	16/9/2013	122.00±14.4	56.00±3.30	68.63±4.66	2.18±0.23	16.94±4.13	39.03±2.73	3.45±0.01

4.3. Kaşel-41' x 'Williams Pride' F1 Bitkileri ve Ebeveynlerinin Meyvelerinde Renk Ölçüm Değerleri

Eğirdir'den toplanan F1 melez popülasyonu ve ebeveynlerinin meyvelerinde belirlenen renk ile ilgili sonuçlar Çizelge 4.2'da verilmiştir. Meyvenin parlaklığı yani açıklığı ve koyuluğu L değeri ile sayısal olarak ifade edilmektedir. Dikey ekseninde a (+kırmızı, -yeşil), b (+sarı, -mavi) ile ifade edilmektedir. (Gould, 1977). Hesaplanmasında a ve b değerleri kullanılan Chroma (C) değeri meyvede rengin canlılığını ve matlığını kantitatif olarak gösterir.

2013 yılında Eğirdir lokasyonunda F1 melez popülasyonu bitkilerden hasat edilen meyve renk değerleri ele alındığında, L değerinin 27.91-67.91 aralığında olduğu, Hue değerinin de 12.38-84.60 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. 'Kaşel-41' çeşidinde bu değerler sırasıyla 53.12 ve 45.27 olarak ölçülürken 'Williams Pride' çeşidinde aynı değerler 35.38 ve 56.53 olarak tespit edilmiştir. Tüm renk değerleri karşılaştırıldığında popülasyonda genel olarak birbirine yakın değerlerin elde edildiği gözlenmektedir.

Tüketicilerin elma alırken doğrudan etkilendikleri özelliklerden biri meyvenin rengidir. Henríquez vd (2010), meyve kabuk rengi ve meyve eti rengi bakımından 'Fuji', 'Granny Smith', 'Pink Lady', 'Red Delicious' ve 'Royal Gala' elma çeşitleri üzerinde yaptıkları araştırmada, çeşitler arasında farklılık saptamışlar ve bu farkların istatistiksel anlamda önem arz ettiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, meyve kabuk rengi koyu olan 'Red Delicious' çeşidinde L, b ve Hue değerlerinin düşük ve a değerinin yüksek, meyve kabuk rengi daha açık ve pembe renkte olan 'Pink Lady' çeşidinde ise L, b değerleri orta, a değeri yüksek ve Hue değeri düşük olarak tespit etmişlerdir. 'Fuji' elma çeşidi kabuğunda kırmızı ve yeşil rengin birlikte baskın olduğunu ve bu nedenle L, a, b ve Hue değerlerinin orta olarak tespit eden aynı araştırmacılar, açık ve sarıya yakın meyve kabuk rengi olan 'Royal Gala' elma çeşidinde bu değerler bakımından 'Fuji' çeşidine yakın sonuçlar saptamışlardır. Aynı araştırmacılar tarafından, yüksek L, b ve Hue değerleri ile negatif a değeri saptanan 'Granny Smith' elma çeşidinin kabuk renginin yeşil olduğu bildirilmiştir. Çizelge 4.2

incelendiğinde, melez bireylerin meyvelerinde elde edilen renk değerlerin (L, a, b, C ve Hue) ebeveyerden elde edilen değerlere yakın olduğu görülmektedir.

Veberic vd. (2007), farklı iklim koşullarında yetiştirilen ‘Fuji’ elma çeşidinin klonları üzerinde yaptıkları araştırmada, söz konusu klonlar arasında bile renk ve diğer kalite ölçütleri bakımında farklılıkların tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2. 2013 yılında Eğirdir lokasyonunda ‘Kaşel-41’ x ‘Williams Pride’ F1 popülasyonunun meyvelerinde belirlenen renk değerleri

Ebeveynler ve F1 Bireyler	L*	a*	b*	C*	h
Kasel41	53.12±1.99	28.14±4.66	27.32±8.69	42.43±3.12	45.27±3.56
Williams Pride	35.38±2.96	24.62±1.47	17.02±1.45	31.10±2.01	56.30±5.98
287	55.03±4.98	32.90±3.21	25.34±2.29	42.78±0.88	38.30±4.74
288	34.77±5.31	31.46±2.65	14.87±2.93	35.09±3.47	24.48±2.68
289	39.60±2.23	28.54±2.11	15.17±2.88	32.83±2.67	26.94±3.78
291	45.45±1.89	38.18±7.56	25.44±1.54	47.81±3.87	33.60±5.92
292	63.49±1.89	19.47±3.26	35.39±2.81	42.38±3.52	61.22±5.51
293	54.93±1.35	22.43±4.52	32.91±4.46	45.05±9.63	56.69±2.03
294	59.34±4.36	21.87±0.87	35.97±3.79	45.57±2.75	58.24±4.52
295	52.09±0.08	32.70±0.00	22.95±0.00	41.93±0.00	37.12±0.00
296	36.66±5.11	38.02±4.36	17.65±3.69	41.94±5.50	24.73±2.09
298	45.42±3.48	32.98±6.39	20.62±9.45	40.05±4.57	31.67±5.31
299	47.77±1.80	32.44±7.12	16.55±4.68	39.02±5.52	84.60±6.16
300	39.91±3.76	35.54±5.95	16.95±4.75	39.41±7.29	25.19±3.35
301	40.77±8.32	32.96±6.64	17.27±7.09	37.88±6.11	27.30±1.97
303	44.76±9.54	32.18±2.06	22.89±8.29	40.00±4.93	34.54±1.00
304	40.29±7.80	33.79±4.59	20.65±10.15	40.06±8.98	29.77±9.35
305	44.52±3.10	37.72±3.91	16.27±4.80	35.65±4.64	24.41±4.35
306	48.61±1.18	32.55±1.87	23.89±8.05	41.96±7.72	37.27±7.40
307	52.49±1.41	25.13±1.71	33.66±7.63	45.57±7.52	54.87±2.00
308	57.92±1.76	14.26±9.55	37.18±9.58	44.49±5.58	68.46±7.17
309	54.98±1.91	29.09±1.36	23.37±6.39	38.90±3.45	40.16±7.83
310	44.39±1.39	29.99±3.38	22.46±9.46	40.35±4.00	37.09±2.00
313	44.42±9.89	29.55±8.00	17.57±8.86	35.33±8.23	29.64±4.56
315	46.48±0.22	34.23±1.61	23.80±8.68	42.26±4.23	35.46±1.14
318	44.39±1.84	25.68±1.37	18.12±8.71	33.79±3.18	35.73±3.32
319	39.62±4.22	37.17±4.14	19.88±0.59	35.65±4.64	24.41±4.35
320	62.09±1.14	19.27±2.00	30.79±12.25	41.98±4.32	56.78±2.22

Çizelge 4.2. Devamı

322	41.23±8.32	31.81±4.86	20.66±5.62	38.36±2.35	33.09±0.72
323	58.01±7.57	25.72±8.48	31.86±6.47	42.02±3.68	51.26±1.53
324	41.61±8.42	34.68±7.52	20.79±7.81	41.17±6.74	30.68±2.20
325	42.48±1.23	37.14±3.37	21.09±7.55	43.15±5.14	28.94±8.38
326	55.35±8.99	26.95±1.47	32.62±8.84	43.99±4.98	49.84±6.35
327	54.82±1.10	24.71±2.08	35.31±13.7	49.33±5.20	54.52±0.31
328	51.34±1.81	19.45±4.29	28.09±11.16	37.81±5.81	53.68±6.80
329	49.91±1.73	22.34±5.50	32.42±2.63	42.94±8.31	54.44±4.22
333	60.06±1.94	24.16±3.09	31.87±0.07	42.42±6.90	52.37±0.91
336	47.91±1.91	19.14±1.49	24.12±1.68	37.95±6.08	48.28±2.52
337	49.94±1.82	32.72±8.17	22.29±7.73	40.77±3.51	34.61±5.49
338	48.81±1.36	31.05±9.56	22.92±1.98	40.57±7.67	35.26±9.03
339	48.40±2.25	30.12±4.39	25.00±0.16	42.20±3.36	40.83±4.80
340	46.96±7.84	30.46±2.85	25.57±5.87	40.08±2.33	39.74±8.72
341	62.51±5.39	9.73±2.51	34.17±6.99	37.54±5.34	73.79±0.75
343	51.23±1.02	25.71±2.52	26.88±8.74	39.76±3.31	46.54±2.27
345	40.85±3.73	34.90±2.97	16.10±3.77	38.52±4.00	24.52±3.93
346	45.03±1.93	37.15±8.59	19.69±7.33	43.83±5.21	29.91±1.97
348	57.35±1.83	14.09±1.19	39.58±9.29	46.46±3.45	69.43±2.55
350	56.67±1.20	28.88±1.93	25.53±6.29	40.07±3.96	42.68±7.46
351	60.16±5.10	26.56±6.78	29.37±7.85	42.77±5.45	50.31±5.49
352	52.88±1.89	23.11±9.38	28.01±4.31	38.63±9.17	48.71±1.03
354	45.92±8.68	38.27±4.15	23.49±6.63	45.37±3.73	31.31±8.86
355	65.37±3.12	26.13±4.82	26.69±6.12	39.65±6.69	48.13±2.54
357	60.40±1.99	19.16±1.13	32.02±10.46	42.21±2.81	58.92±0.13
359	67.91±2.09	30.56±1.85	39.51±8.49	51.55±4.21	52.69±5.56
360	52.50±7.08	18.31±1.25	26.33±1.69	36.33±8.55	54.16±8.93
361	59.08±5.80	26.78±6.99	29.15±9.99	43.59±5.02	48.98±6.32
362	39.31±2.71	70.92±0.78	20.92±3.46	35.65±4.64	24.41±4.35
363	34.21±5.59	31.52±0.55	17.84±4.46	37.25±6.75	31.88±8.09
364	30.76±6.28	25.09±7.49	7.94±4.55	26.43±8.40	16.09±6.42
365	27.91±5.02	15.88±8.49	4.24±0.25	16.51±9.34	12.38±5.71
367	64.80±6.59	23.76±9.82	30.33±6.62	40.02±2.90	51.99±6.25
368	42.23±9.88	28.18±6.78	21.87±9.48	37.77±6.05	32.50±6.16
372	35.87±0.75	26.63±4.41	9.68±3.26	28.37±5.24	19.57±3.37
373	43.61±9.53	35.34±5.40	17.94±5.54	40.11±3.82	27.04±9.93
374	35.79±6.20	31.64±3.63	16.24±3.73	35.60±4.86	26.87±3.04
375	38.70±4.71	37.80±7.14	19.56±5.31	42.65±8.36	27.07±4.27
376	51.57±1.64	31.53±7.13	20.20±7.56	38.52±4.04	32.85±1.00
378	46.30±5.13	24.55±1.23	25.07±8.80	37.29±3.47	45.80±1.16

Çizelge 4.2. Devamı

379	54.63±8.98	23.70±0.36	27.60±7.12	38.07±2.66	49.79±8.49
380	41.44±9.22	36.45±4.42	19.15±5.86	41.60±3.34	27.64±9.15
382	31.44±2.44	35.36±3.95	13.63±2.69	37.91±4.65	20.95±1.64
383	40.26±7.58	33.49±3.35	19.49±6.48	39.10±4.77	29.64±7.99
385	59.03±6.45	26.25±6.08	32.38±1.81	42.71±7.49	49.80±2.62
386	42.29±6.90	38.07±3.98	17.09±1.78	41.80±3.58	24.36±3.69
387	46.31±1.67	25.54±0.16	25.43±3.85	38.90±6.15	42.65±3.52
390	41.25±2.81	30.88±8.19	17.51±9.36	36.44±8.89	28.22±3.71
391	47.9±12.31	28.20±1.80	22.39±8.29	37.59±8.75	39.21±9.64
394	58.12±9.15	20.54±5.99	32.80±1.02	43.20±3.03	56.16±9.30
395	54.2±12.06	28.66±3.60	26.25±1.19	41.78±2.69	42.68±3.34
398	51.47±1.73	24.79±7.15	32.46±7.58	42.69±3.67	50.02±7.01
399	40.30±3.26	34.04±0.28	17.64±2.58	35.65±4.64	24.41±4.35
400	52.33±6.43	16.80±4.68	25.07±3.71	35.10±6.51	51.94±1.80
401	38.51±1.44	28.29±1.49	9.90±1.81	29.99±1.98	19.18±2.44
402	31.49±1.98	24.75±2.88	8.24±1.41	26.09±3.17	18.34±0.90
403	50.30±6.34	27.64±8.17	36.76±2.28	50.10±6.04	52.67±4.88

4.4. ‘Kaşel-41’ x ‘Williams Pride’ F1 Bitkileri ve Ebeveynlerinin Meyvelerine ait Biyokimyasal Bulgular

4.4.1. ‘Kaşel-41’ x ‘Williams Pride’ F1 Bitkileri ve Ebeveynlerinin Meyvelerinde HPLC Tekniği ile Belirlenen Şeker İçerikleri (%)

Eğirdir lokasyonunda Kaşel-41 x Williams Pride F1 popülasyonu ve ebeveynlerinin meyvelerinde şeker içeriği ile ilgili elde edilen sonuçlar Çizelge 4.3’de sunulmuştur. İlgili çizelge incelendiğinde, ortalama fruktoz, glikoz, sakkaroz ve toplam şeker içeriklerinin sırasıyla %4.37, %4.89, %0.82 ve %10.08 olarak tespit edilmiştir.

F1 melez genotiplerinin ve ebeveynlerinin meyveleri şeker içeriği bakımından HPLC tekniği kullanılarak incelenmiştir. Fruktoz, glikoz, sakkaroz ve toplam şeker içeriğinin sırasıyla %1.89-6.67, %1.01-7.44, %0.22-2.91 ve %6.41-14.08 aralıklarında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.3).

Ebeveyn çeşitler olan ‘Williams Pride’ ve ‘Kaşel-41’ çeşitlerinde fruktoz içeriği sırasıyla %3.63 ve %4.96 olarak tespit edilirken, söz konusu içerik bakımından ortalamaları ebeveynlerin arasında bir değer olan melez bireylerde bu ortalama değer %4.37 olarak tespit edilmiştir. ‘Williams Pride’ ve ‘Kaşel-41’ çeşitlerinde glikoz içeriği sırasıyla %5.96 ve %5.25 olarak tespit edilirken, söz konusu içerik bakımından ortalamaları ebeveynlerden daha düşük bir değer olan melez bireylerde bu ortalama değer %4.89 olarak tespit edilmiştir. ‘Williams Pride’ ve ‘Kaşel-41’ çeşitlerinde sakkaroz içeriği sırasıyla %1.93 ve %0.43 olarak tespit edilirken, söz konusu içerik bakımından ortalamaları ebeveynlerin arasında bir değer olan melez bireylerde bu ortalama değer %0.82 olarak tespit edilmiştir. ‘Williams Pride’ ve ‘Kaşel-41’ çeşitlerinde toplam şeker içeriği sırasıyla %11.52 ve %10.64 olarak tespit edilirken, söz konusu içerik bakımından ortalamaları ebeveynlerden daha düşük bir değer olan melez bireylerde bu ortalama değer %10.08 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Bu çalışmada SÇKM değerinin %9.33-17.60 arasında değiştiği, Bu değer ‘Williams Pride’ çeşidinde %12.00; ‘Kaşel-41’ çeşidinde ise; %14.30 olduğu ve melez bireylerde bu özellik bakımından büyük bir varyasyon olduğu dikkati çekmiştir (Çizelge 4.3). Özrenk vd. (2011), Bitlis’in Tatvan ve Van’ın Çatak yöresinde yetişen yerel elma çeşitlerinde SÇKM miktarının % 10.0 (Bahor Tırş) ile % 15.4 (Mayhoş Yazlık Elma) arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Balta ve Uca (1996)’nın Iğdır yöresinde yetiştirilen yazlık elma çeşitleri üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada SÇKM miktarlarının % 10.80 ile % 12.40 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Önceki yıllarda yapılan araştırma sonuçları ile bu çalışmada elde edilen SÇKM verileri kıyaslandığında, sonuçların benzer olduğu ve SÇKM değerlerinin üretim yapılan yöreye ve genotipe göre farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.3. 2013 yılında Eğirdir lokasyonunda ‘Kaşel-41’ x ‘Williams Pride’ F1 popülasyonunun meyvelerinde belirlenen şeker içerikleri (%)

F1	Sakkaroz (%)	Glikoz (%)	Fruktoz (%)	Toplam Şekerler (%)	SÇKM (%)
Williams Pride	1.93±0.56	5.96±1.56	3.63±1.36	11.52±1.56	12.00±1.70
Kaşel-41	0.43±0.07	5.25±1.48	4.96±1.15	10.64±0.89	14.30±0.34
E-287	1.31±0.23	3.78±0.98	4.58±0.98	9.67±0.25	13.80±0.14
E-288	0.62±0.19	4.24±0.21	4.31±0.89	9.17±0.43	13.47±0.21
E-289	0.38±0.20	3.94±0.11	3.65±0.19	7.97±0.17	12.50±0.66
E-291	1.03±1.10	6.23±1.01	4.72±0.45	11.98±0.85	15.06±1.62
E-292	0.58±0.48	4.96±1.81	4.00±0.14	9.54±0.81	12.90±0.44
E-293	1.00±0.12	4.43±0.72	4.06±0.81	9.49±0.55	14.55±0.49
E-294	0.44±0.06	4.71±0.61	4.94±1.24	10.09±0.63	13.95±1.20
E-295	0.58±0.57	4.68±1.66	5.28±0.91	10.54±1.05	14.10±0.91
E-296	1.13±0.65	6.72±1.02	4.95±0.23	12.80±0.32	14.75±0.21
E-298	0.62±0.11	5.52±1.12	5.46±1.31	11.60±0.84	14.40±0.42
E-299	0.48±0.44	4.55±0.08	4.26±0.61	9.29±0.38	13.60±0.57
E-300	0.38±0.06	4.39±0.96	4.08±0.36	8.85±0.25	12.01±1.13
E-301	0.32±0.04	3.89±0.81	4.31±1.68	8.52±1.31	14.87±0.71
E-303	0.70±0.36	4.87±0.73	4.85±0.15	10.42±0.41	11.80±0.71
E-304	0.44±0.79	5.44±1.18	5.18±0.28	11.06±1.42	13.15±0.35
E-305	0.24±0.07	4.81±0.78	4.74±1.04	9.79±0.63	11.23±0.45
E-306	0.39±0.03	4.81±0.48	5.72±0.12	10.92±0.23	13.90±0.57
E-307	0.37±0.08	6.06±0.98	4.95±1.57	11.38±1.15	16.25±1.20
E-308	0.44±0.09	4.77±0.73	3.95±1.42	9.16±0.75	13.80±0.66
E-309	1.80±0.05	6.21±1.02	3.48±0.32	11.49±0.16	12.56±0.35
E-310	0.35±0.11	3.44±0.55	4.91±1.06	8.70±0.57	12.00±0.44
E-313	1.37±0.09	5.05±0.51	3.99±1.84	10.41±0.75	13.77±0.25
E-315	1.07±0.31	6.26±0.79	4.15±0.34	11.48±1.15	10.35±2.19
E-318	0.79±0.09	4.87±0.74	4.54±0.47	10.20±1.42	13.07±1.27
E-319	0.33±0.11	4.03±0.33	3.74±0.28	8.10±0.24	11.52±1.56
E-320	0.50±0.02	6.80±1.01	4.52±0.97	11.82±0.98	13.80±0.14
E-322	1.35±0.23	4.25±0.23	4.94±0.65	10.54±0.36	14.70±1.34
E-323	0.48±0.33	3.94±0.14	4.27±0.62	8.69±0.36	13.97±0.64
E-324	0.95±0.23	5.28±1.32	3.48±0.39	9.71±0.97	15.65±0.64
E-325	0.30±0.06	3.77±0.76	4.31±0.81	8.38±0.54	9.33±3.66
E-326	1.05±0.35	4.71±0.91	4.18±0.95	9.94±1.07	13.17±1.24

Çizelge 4.3. Devamı

E-327	0.51±0.06	4.62±0.71	6.67±0.54	11.80±0.49	14.43±0.38
E-328	1.24±0.09	4.05±0.68	4.21±0.69	9.50±0.77	14.80±1.65
E-329	1.00±0.03	5.45±1.31	3.97±1.58	10.42±1.27	15.10±0.87
E-332	1.26±0.12	3.83±1.03	5.8±1.23	10.89±0.26	15.55±0.49
E-333	0.67±0.05	5.43±1.31	4.57±1.89	10.67±1.11	14.43±1.12
E-337	0.69±0.11	4.72±0.65	3.81±1.42	9.22±0.72	12.75±0.07
E-338	0.57±0.06	4.11±0.58	4.42±1.63	9.10±0.77	13.40±0.62
E-339	0.77±0.06	5.95±0.75	5.08±1.91	11.80±1.01	14.85±0.21
E-340	0.74±0.07	7.44±1.49	3.79±0.87	11.97±0.84	15.40±0.56
E-341	0.22±0.08	5.88±1.23	3.32±0.09	9.42±0.47	12.05±2.62
E-343	0.63±0.06	4.51±1.02	3.85±0.82	8.99±0.66	12.67±2.87
E-346	0.27±0.01	4.99±0.81	5.40±1.64	10.66±0.87	14.43±0.99
E-347	0.72±0.02	5.57±1.49	4.18±0.91	10.47±0.91	12.70±1.56
E-348	1.64±0.23	6.04±1.09	4.52±0.89	12.20±0.83	15.50±0.61
E-350	0.28±0.15	3.92±0.56	3.7±0.46	7.90±0.39	12.20±0.42
E-351	0.40±0.09	3.90±0.13	4.19±0.29	8.49±0.17	12.75±0.07
E-352	0.52±0.01	4.18±0.52	3.15±0.66	7.85±0.48	13.00±0.71
E-354	1.90±0.13	7.06±1.35	4.06±0.98	13.02±0.14	14.03±1.86
E-355	1.39±0.09	4.81±0.40	4.89±0.23	11.09±1.47	15.50±2.12
E-357	1.10±0.23	3.31±1.23	3.37±0.85	7.78±0.42	12.10±1.27
E-359	2.91±0.12	6.57±0.23	1.89±0.36	11.37±0.35	15.20±0.42
E-360	0.92±0.08	5.99±0.85	3.66±0.41	10.57±1.31	13.93±0.90
E-361	0.64±0.03	4.89±1.51	4.39±0.88	9.92±0.92	14.10±1.13
E-362	0.58±0.01	2.67±0.83	4.66±0.32	7.91±0.36	10.26±0.69
E-363	1.33±0.03	5.42±0.93	4.20±0.91	10.95±1.18	12.77±0.45
E-364	0.71±0.07	4.33±0.31	3.78±1.07	8.82±0.51	13.60±0.20
E-365	0.68±0.04	4.28±1.26	3.71±0.65	8.67±0.72	12.80±0.01
E-367	0.84±0.02	4.70±0.93	5.23±0.85	10.77±0.97	13.70±1.32
E-368	0.75±0.01	3.98±1.08	4.22±1.23	8.95±0.84	12.78±0.82
E-372	1.12±0.09	7.05±1.34	4.28±1.06	12.45±0.13	17.30±0.50
E-373	1.86±0.12	4.54±0.29	3.86±0.27	10.26±0.32	13.00±1.13
E-374	0.55±0.03	3.80±0.21	3.64±0.49	7.99±0.96	15.50±0.57
E-375	1.19±0.07	6.80±1.17	4.88±0.93	12.87±0.86	16.53±1.32
E-376	0.35±0.09	5.05±1.26	4.11±0.33	9.51±0.63	12.03±0.15
E-378	0.30±0.01	4.14±0.35	4.17±0.24	8.61±0.25	12.95±0.64
E-379	0.67±0.02	6.48±1.22	6.12±0.44	13.27±0.69	13.90±0.57
E-380	0.91±0.02	6.39±0.74	3.39±0.01	10.69±0.55	15.60±0.85
E-382	1.05±0.06	6.64±0.55	3.83±1.26	11.52±0.82	12.5±00.63

Çizelge 4.3. Devamı

E-383	0.94±0.09	5.59±1.32	4.12±1.01	10.65±0.81	14.23±0.35
E-385	1.01±0.15	4.90±1.93	5.78±0.37	11.69±0.82	13.03±0.45
E-386	0.59±0.53	4.65±0.89	3.85±0.69	9.09±0.71	12.60±0.75
E-387	0.93±0.03	6.34±0.27	3.46±0.69	10.73±0.72	14.35±2.33
E-390	0.74±0.04	4.45±0.71	3.76±0.94	8.95±0.83	14.43±1.20
E-391	0.37±0.09	3.75±0.79	4.54±0.12	8.66±0.69	14.07±0.51
E-394	0.33±0.02	1.12±0.03	5.15±0.94	6.60±0.16	15.40±0.57
E-395	1.34±0.04	4.48±1.49	5.79±0.94	11.61±1.28	15.15±0.07
E-398	1.40±0.07	5.66±0.38	3.25±0.72	10.31±0.61	12.30±0.50
E-399	2.63±0.25	5.8±1.23	5.65±0.68	14.08±1.16	15.70±0.28
E-400	0.53±0.18	4.03±1.63	3.23±0.92	7.79±0.12	12.93±0.25
E-401	0.89±0.09	5.11±0.96	4.69±1.02	10.69±1.36	13.85±0.35
E-402	0.23±0.02	1.01±0.26	5.17±0.87	6.41±0.87	17.60±0.83
E-403	0.44±0.08	4.09±0.05	5.06±1.17	9.59±0.62	14.85±0.49
F1 Ortalamalar	0.82	4.89	4.37	10.08	13.74

Veberic ve Stampar (2005), HPLC tekniği kullanarak 12 farklı elma çeşidi üzerinde yaptıkları araştırmada, fruktozun %7.31'lik oranla elma genotiplerinin büyük bir kısmında en fazla bulunan şeker bileşiği olduğunu ve %3.96 ile %1.78'lik oranla sırasıyla sakkaroz ve glikozun fruktozu izlediklerini bildirmişlerdir. Vermier ve ark. (2007), yaptıkları araştırmada elma meyvelerinin şeker ve asit içeriklerinin (D-glikoz, D-fruktoz, sakkaroz, D-sorbitol/ksilitol, L-malik asit, sitrik asit, suksinik asit ve L-glutamik asit) kantitatif olarak saptanmasında kullanılan enzimatik tekniklerle HPLC analiz tekniğini kıyaslamışlardır. Araştırmacılar, HPLC tekniği kullanılarak yapılan analiz sonuçlarının enzimatik yöntemlerde elde edilen sonuçlar kadar doğru sonuçlar verdiğini ve tercih edilebilecek bir teknik olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar, ayrıca laboratuvar masraflarının daha düşük olması, ekstraksiyona gerek duyulmadan direk olarak meyve suyundan analizlerin gerçekleştirilmesiyle daha doğru sonuçların elde edilmesi ve enzimatik yöntemlere göre daha hızlı olması bakımından HPLC tekniğinin daha avantajlı bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Sorbitol elma meyvelerinde en bol bulunan şeker alkolü olması ve elma meyvelerinde temel taşınabilir karbonhidrat bileşiği olması ile birlikte dehidrogenaz enzimi ve NAD⁺ (kofaktör) aktivitesi ile fruktoza dönüştüğü

bilinmektedir. Bundan dolayı, meyvelerin şeker içeriği miktarı ile söz konusu enzim aktivitesi arasında doğru bir orantı olduğu saptanmıştır (Nosarzewski ve Archbold, 2007). Wu ve ark (2007), HPLC tekniği kullanarak ticari olarak üretilen 8 elma çeşidi (Granny Smith, Delicious, Golden Delicious, Ralls, Fuji, Gala, QinGuan ve Orin) meyvelerindeki şeker (fruktoz, glikoz, sakkaroz) içeriklerini analiz etmişlerdir. Araştırmacılar, çalışmada kullanılan 8 elma çeşidinin hepsinde fruktozun öteki şeker bileşiklerine göre daha fazla (53.90 g/L) olduğunu bildirmişlerdir. Veberic vd. (2007), HPLC tekniği kullanarak “Fuji” elma çeşidi üzerinde yaptıkları araştırmada, fruktozun %7.50’lik oranla meyvede en fazla bulunan şeker çeşidi olduğunu, bunu %4.97, %3.39 ve 2.53’lük oranlarla sırasıyla glikoz, sakkaroz ve sorbitolün takip ettiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar ayrıca, sorbitol molekülünün elmalarda temel taşınabilir karbonhidrat bileşiği olduğunu ve glikoz ve fruktoza dönüşerek elmada birikmediğini bildirmişlerdir. Vermier vd. (2007), yaptıkları araştırmada fruktoz şekerinin %6.78’lik oranla elmada en bol bulunan şeker olduğunu ve %2.70, %0.88 ve %0.27’lik oranlarla früktozu sırasıyla glikoz, sakkaroz ve sorbitolün takip ettiğini bildirmişlerdir.

Karadeniz ve Ekşi (2002), yaptıkları çalışmada Ülkemizin 12 farklı yöresinden topladıkları üç elma çeşidinde (‘Amasya’, ‘Golden Delicious’ ve ‘Starking Delicious’) HPLC tekniği kullanarak bazı şeker (fruktoz (66.10-96.00 g/L), glikoz (9.30-32.20 g/L), sakkaroz (8.50-55.10 g/L), ve toplam şeker (110.90-164.40 g/L) içeriklerini belirlemişler ve aynı elma çeşidinin farklı lokasyonlardan toplanan meyveleri arasında söz konusu içerikler bakımından değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu çalışma bulguları incelendiğinde sonuçların daha önceki çalışmalarda elde edilen sonuçları doğrulayan sonuçlar olduğu ve früktoz, glikoz, sakkaroz ve toplam şeker içeriklerinin sırasıyla %1.89-6.67, %1.01-7.44, %0.22-2.91 ve %6.41-14.08 aralıklarında değiştiği tespit edilmiştir.

4.4.2. Kaşel-41' x 'Williams Pride' F1 Bitkileri ve Ebeveynlerinin Meyvelerinde HPLC tekniği ile Belirlenen Organik Asit ve C Vitamini İçerikleri (%)

Organik asit ve C vitamini içerikleri bakımından 2013 yılında Eğirdir lokasyonundan F1 popülasyonu ve ebeveynlerinin meyvelerine ait bulgular Çizelge 4.4'de verilmiştir. Söz konusu Çizelge incelendiğinde malik asit değerinin %0.75-7.77 aralığında değiştiği ve malik asit oranının diğer asitlere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. 'Williams Pride' ve 'Kaşel-41' çeşitlerinde malik asit değerleri sırasıyla %3.50 ve %1.59 olarak tespit edilirken, F1 popülasyonunda ortalama malik asit oranı ise %2.88 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. 2013 yılında Eğirdir lokasyonunda 'Kaşel-41' x "Williams Pride" F1 popülasyonunun meyvelerinde belirlenen organik asit ve C vitamini içerikleri

Ebeveyn ve F1 Bireyler	Malik Asit (%)	Sitrik Asit (%)	Suksinik Asit (%)	Toplam Asitler (%)	L-Askorbik Asit (mg/100 g)
Kaşel-41	1.59±0.25	0.04±0.02	0.24±0.04	1.87±0.11	3.10±0.17
Williams Pride	3.50±0.21	0.06±0.05	0.36±0.02	3.93±0.83	1.90±0.15
E-287	2.53±0.36	0.12±0.03	0.42±0.19	2.98±0.36	2.30±0.12
E-288	5.53±0.85	0.11±0.09	0.26±0.19	5.90±0.38	1.57±0.12
E-289	1.67±0.96	0.05±0.02	0.67±0.29	2.39±0.42	3.47±0.15
E-291	1.63±0.28	0.11±0.01	0.47±0.08	2.21±0.12	1.05±0.07
E-292	2.14±0.09	0.05±0.03	0.63±0.67	2.82±0.25	3.35±0.07
E-293	5.39±0.85	0.08±0.00	0.25±0.62	5.68±1.65	2.50±0.07
E-294	1.47±0.05	0.06±0.02	0.37±0.04	1.57±0.68	5.70±0.10
E-295	3.36±0.16	0.06±0.01	0.79±0.08	4.21±0.08	3.70±0.14
E-296	2.93±0.16	0.10±0.03	0.31±0.05	3.35±0.69	2.50±0.24
E-298	3.02±0.01	0.10±0.03	0.30±0.18	3.42±0.07	4.05±0.07
E-299	1.48±0.12	0.04±0.01	0.31±0.09	1.84±0.02	2.80±0.23
E-300	4.57±0.10	0.07±0.01	0.29±0.09	4.93±0.07	2.90±0.14
E-301	1.86±0.25	0.20±0.02	0.28±0.05	2.34±0.15	1.90±0.23
E-303	2.10±0.98	0.12±0.07	0.49±0.06	2.72±1.25	2.50±0.13
E-304	4.59±1.02	0.09±0.03	0.54±0.07	5.23±1.03	2.30±0.30
E-305	0.94±0.15	0.06±0.02	0.89±0.58	1.89±0.25	3.70±0.14
E-306	1.71±0.65	0.06±0.02	0.47±0.40	2.24±0.36	4.57±0.31
E-307	2.52±0.15	0.03±0.00	0.67±0.37	3.22±0.17	1.85±0.07

Çizelge 4.4. Devamı

E-308	5.51±1.02	0.05±0.00	0.34±0.21	5.60±0.13	2.00±0.20
E-309	1.98±0.85	0.05±0.00	0.66±0.18	2.10±0.36	2.70±0.30
E-310	4.50±2.74	0.08±0.02	0.80±0.17	5.38±0.98	3.17±0.12
E-313	4.80±0.12	0.05±0.00	0.42±0.08	5.28±0.26	1.10±0.23
E-315	4.74±0.54	0.05±0.01	0.25±0.02	5.04±1.26	0.60±0.26
E-318	4.15±0.25	0.05±0.02	0.23±0.08	4.43±0.11	1.29±0.01
E-319	3.46±0.25	0.06±0.04	0.58±0.69	4.10±1.26	2.80±0.14
E-320	2.71±1.07	0.03±0.01	0.56±0.02	3.30±0.37	1.35±0.07
E-322	3.06±1.33	0.03±0.01	0.51±0.21	3.60±0.52	2.00±0.14
E-323	4.70±0.86	0.07±0.02	0.51±0.36	5.28±0.41	3.63±0.06
E-324	3.38±0.11	0.10±0.06	0.46±0.33	3.94±0.16	3.35±0.07
E-325	3.35±0.47	0.08±0.02	0.22±0.08	3.65±0.19	2.87±0.12
E-326	7.77±1.03	0.30±0.01	0.25±0.07	8.34±2.05	3.80±0.32
E-327	4.00±1.88	0.04±0.04	0.61±0.20	4.65±0.71	2.63±0.15
E-328	3.37±1.08	0.06±0.03	0.08±0.06	3.51±0.39	2.85±0.07
E-329	3.47±1.18	0.06±0.03	0.61±0.46	4.14±0.56	2.40±0.28
E-333	1.76±1.37	0.06±0.04	1.02±0.26	2.84±0.56	2.95±0.07
E-336	6.79±0.33	0.08±0.01	0.42±0.02	7.29±0.12	4.50±0.14
E-337	2.48±0.89	0.09±0.08	0.74±0.86	3.31±0.67	2.75±0.07
E-338	4.54±0.18	0.07±0.00	0.08±0.12	4.69±0.11	3.25±0.07
E-339	1.05±0.05	0.05±0.00	1.23±0.13	2.34±0.36	1.20±0.06
E-340	6.62±0.87	0.12±0.00	0.05±0.01	6.79±1.28	3.40±0.24
E-341	2.16±0.46	0.03±0.02	0.42±0.28	2.61±0.25	2.95±0.07
E-343	3.79±0.33	0.05±0.02	0.49±0.02	4.33±0.26	2.50±0.12
E-346	1.35±0.12	0.03±0.02	0.96±0.04	2.35±0.03	1.00±0.23
E-347	1.52±0.46	0.09±0.03	0.34±0.07	1.95±0.31	3.53±0.22
E-348	2.41±0.32	0.06±0.00	0.18±0.01	2.66±0.09	1.74±0.12
E-350	1.32±0.16	0.05±0.01	0.84±0.06	2.21±0.06	2.35±0.07
E-351	5.76±0.25	0.14±0.02	0.29±0.04	6.01±1.02	3.70±0.04
E-352	1.57±0.01	0.08±0.03	0.54±0.10	2.19±0.04	1.45±0.07
E-354	2.88±0.89	0.09±0.06	0.67±0.39	3.64±0.45	1.85±0.07
E-355	2.03±0.12	0.04±0.03	0.42±0.06	2.5±0.65	3.00±0.33
E-357	3.11±1.05	0.04±0.01	0.35±0.06	3.51±0.98	1.80±0.24
E-359	1.67±0.23	0.15±0.03	0.54±0.01	2.38±0.13	4.30±0.14
E-360	0.97±0.13	0.07±0.01	0.86±0.16	1.9±0.11	3.80±0.14
E-361	1.00±0.52	0.04±0.04	1.75±0.98	2.79±0.51	1.85±0.07
E-362	1.54±0.85	0.05±0.01	0.13±0.02	1.73±0.16	3.90±0.19
E-363	2.54±0.63	0.02±0.04	0.78±0.03	3.36±1.02	0.90±0.17

Çizelge 4.4. Devamı

E-364	1.73±0.19	0.04±0.02	0.88±0.21	2.65±0.14	2.00±0.14
E-365	1.87±0.24	0.04±0.03	0.73±0.16	2.64±0.14	3.15±0.07
E-367	2.28±0.11	0.10±0.03	0.18±0.23	2.56±0.12	3.45±0.07
E-368	1.47±1.13	0.06±0.01	0.67±0.27	2.2±0.47	4.25±0.07
E-372	1.40±0.12	0.08±0.03	0.80±0.00	2.29±0.63	2.30±0.13
E-373	1.53±0.36	0.07±0.02	0.53±0.01	2.15±0.87	1.88±0.33
E-374	1.75±1.11	0.09±0.05	0.23±0.03	2.07±0.39	2.83±0.25
E-375	2.82±0.23	0.04±0.02	0.07±0.02	2.94±0.36	3.93±0.13
E-376	3.02±1.22	0.04±0.01	0.14±0.02	3.2±0.42	4.60±0.27
E-378	7.20±0.77	0.08±0.02	0.36±0.14	7.64±0.31	6.15±0.07
E-379	1.40±0.06	0.05±0.01	0.85±0.31	2.3±0.13	4.30±0.14
E-380	2.43±1.08	0.02±0.01	0.88±0.03	3.33±0.37	1.65±0.07
E-382	1.55±1.23	0.04±0.02	0.39±0.07	1.98±0.44	2.33±0.06
E-383	0.75±0.02	0.04±0.03	1.27±0.03	2.07±0.96	1.90±0.24
E-385	1.75±0.02	0.08±0.05	0.21±0.04	2.05±0.25	3.43±0.14
E-386	2.76±0.34	0.04±0.02	0.43±0.42	3.23±0.59	2.50±0.14
E-387	4.04±1.34	0.07±0.01	0.46±0.42	4.57±0.59	1.05±0.07
E-390	1.13±0.58	0.06±0.04	0.82±0.07	2.01±0.23	2.70±0.17
E-391	1.36±0.39	0.03±0.02	0.78±0.14	2.17±0.52	3.35±0.07
E-394	3.09±0.98	0.05±0.01	0.56±0.14	3.70±0.38	2.15±0.07
E-395	1.51±0.08	0.02±0.02	0.28±0.07	1.82±0.03	0.80±0.13
E-398	1.13±0.09	0.02±0.01	1.17±0.36	2.33±0.78	1.70±0.24
E-399	2.93±0.23	0.03±0.04	0.16±0.06	3.13±0.95	2.00±0.32
E-400	3.75±0.34	0.04±0.00	0.77±0.13	4.56±0.16	2.95±0.07
E-401	1.71±0.23	0.08±0.12	0.75±1.13	2.55±0.03	2.80±0.20
E-402	4.05±0.55	0.05±0.02	0.25±0.21	4.35±0.26	3.77±0.15
E-403	1.93±0.67	0.06±0.02	0.29±0.18	2.28±0.29	3.60±0.20
F1 Ortalamalar	2.23	0.05	0.58	2.87	2.83

Çizelge 4.4 incelendiğinde, asitler arasında en yüksek ikinci konsantrasyona sahip olan suksinik asit değerinin %0.03-1.75 aralığında değiştiği saptanmıştır. 'Williams Pride' ve 'Kaşel-41' çeşitlerinde suksinik asit değerleri sırasıyla %0.369 ve %0.24 olarak tespit edilirken, F1 popülasyonunda ortalama suksinik asit oranı ise %0.51 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.4 incelendiğinde, sitrik asit değerinin %0.02-0.31 aralığında değiştiği saptanmıştır. 'Williams Pride' ve 'Kaşel-41' çeşitlerinde sitrik asit değerleri

sırasıyla %0.062 ve %0.04 olarak tespit edilirken, F1 popülasyonunda ortalama sitrik asit oranı ise %0.07 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.4 incelendiğinde, toplam asit değerinin %1.57-8.34 aralığında değiştiği saptanmıştır. 'Williams Pride' ve 'Kaşel-41' çeşitlerinde toplam asit değerleri sırasıyla %3.93 ve %1.87 olarak tespit edilirken, F1 popülasyonunda ortalama sitrik asit oranı ise %3.41 olarak belirlenmiştir.

Eberhardt vd. (2000), yaptıkları araştırmada asitlik değerlerinin farklı elma çeşitlerinde 100 g meyvede 0.10-6.00 g aralığında değişebileceğini bildirmişlerdir. Saturni vd. (2003), karbonhidrat ve asit miktar ve oranlarının doğrudan elmalarda tatlılığı ve asitliği belirlediğini ve 'Gala' elma çeşidinin klonlarının pomolojik ve kalite özellikleri bakımından ebeveynleri ile farklılık gösterdiğini saptamışlardır. Veberic ve Stampar (2005), HPLC tekniğini kullanarak 12 farklı elma çeşidi üzerinde yaptıkları araştırmada, malik asidin %0.84'lük oranla elmada en bol bulunan asit bileşiği olduğunu saptamışlardır. Bu araştırma sonuçlarının daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlara paralel olduğu görülmüştür. Günümüzde yapılan çalışmalarda, HPLC tekniğinin mevcut diğer tekniklere göre meyvelerdeki asit miktarlarının saptanmasında en güvenilir, en hızlı (10-20 dakika) ve en doğru teknik olduğu ortaya çıkmıştır. Enzimatik metotlar malik ve sitrik asit miktarlarının tayininde tercih edilmekte fakat her bir asit farklı bir yöntemle saptandığı için bu metot uzun zaman gerektirmektedir. Bunun yanında, pikleri örtüştüğü için H^1 NMR spektrometrik metotlarla sayısal hesaplama mümkün olmamaktadır. Campo vd. (2006), asitleri belirlemek için H^1 NMR yöntemi ile yaptıkları araştırmada, HPLC tekniği ile elde edilen sonuçlarla örtüşen veriler elde ettiklerini bildirmişlerdir. Veberic vd. (2007), HPLC tekniği ile yaptıkları araştırmada, "Fuji" elma çeşidinde malik, fumarik ve şikimik asit miktarlarını, sırasıyla, %0.7, %0.14 ve %0.45 olarak saptamışlardır. Wu vd. (2007), HPLC tekniği kullanarak ticari olarak üretilen 8 elma çeşidi (Granny Smith, Delicious, Golden Delicious, Ralls, Fuji, Gala, QínGuan ve Orin) meyvelerindeki tartarik, kuinik, malik, şikimik, sitrik ve suksinik asit içeriklerini analiz etmişlerdir. Araştırmacılar, çalışmada kullanılan 8 elma çeşidinin hepsinde malik asitin öteki asit bileşiklerine göre daha fazla (%0.46) olduğunu ve 'Granny Smith' çeşidinin en yüksek malik asit içeren çeşit olduğunu saptamışlardır.

Çizelge 4.7 ele alındığında, L-askorbik asit değerinin 100g meyvede 0.60-6.15 mg aralığında değiştiği saptanmıştır. 'Williams Pride' ve 'Kaşel-41' çeşitlerinde L-askorbik asit değerleri sırasıyla 1.90 mg/100 g ve 3.10 mg/100 g olarak tespit edilirken, F1 popülasyonunda ortalama L-askorbik asit oranı ise 2.83 mg/100g olarak belirlenmiştir.

Li vd. (2008), diğer meyve çeşitlerine göre elmada daha az askorbik asit içeriğinin olduğunu saptamışlar ve ayrıca meyvedeki askorbik asit miktarının meyvenin, farklı fizyolojik bölgelerine ve güneş görme durumuna göre farklılık gösterdiğini daha önce yaptıkları araştırma sonucuna göre bildirmişlerdir. Chen vd. (2004), 'Gala' elma çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada, askorbik asit miktarının meyvenin güneş gören bölgelerinde gölgede olgunlaşan bölgelerine göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Eberthard vd. (2000), yaptıkları çalışmada elma çeşitlerinde askorbik asit miktarlarını 100 g meyvede, 5mg'dan az, 5-15 mg arası ve 15 mg'dan çok olarak sırasıyla düşük, orta ve yüksek olarak sınıflandırmışlardır. Bu çalışmada elde edilen askorbik asit içeriği sonuçları değerlendirdiğinde F1 melez elma popülasyonundaki genotiplerin düşük ve orta vitamini içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Ebeveyn çeşitlerde de düşük askorbik asit içeriğinin olması bu durumu ortaya çıkardığı tahmin edilmektedir.

Şeker ve asit oranları meyvelerde tat oluşumunda oldukça önemlidir. Meyvenin kalitesi, tazeliği, olgunluğu, depolamaya uygunluğu, işlenebilme durumu gibi özellikler hakkında bilgiye şeker ve asit içeriklerinin kalitatif ve kantitatif olarak tespit edilmesi ile ulaşılabilir. Günümüzde, şekerler, karboksilik asitler ve aminoasitler yeni kromatografik metotlar olan UFLC ve HPLC teknikleri ile kalitatif ve kantitatif olarak tayin edilebilmektedir (Füzfai vd., 2004). Çeşide, olgunluk derecesine, besin içerisine bağlı olarak miktarının değiştiği bilinen aroma bileşikleri ile burukluk renk gibi fenolik içeriklerin elmalarda tadı etkilemektedir (Wu vd., 2007). Aydın vd. (2015), Samsun, Malatya ve Eğirdir lokasyonlarında bulunan 91 F1 bitkisi ve bunların ebeveynleri (Kaşel-37xDelbarestivale) üzerinde yaptıkları çalışmada, HPLC ile yapılan analizlerde meyvelerde en fazla bulunan organik asit malik asit, en fazla bulunan şekerin ise fruktoz olduğu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, F1 bitkileri ve bunların ebeveynlerinde HS-SPME/GC/MS tekniği ile 16

aldehit bileşiği, 15 ester bileşiği, 15 asit bileşiği, 13 alkol bileşiği, 5 keton bileşiği ve 3 terpen bileşiği saptamışlardır.

4.4.3. Kaşel-41' x 'Williams Pride' F1 Bitkileri ve Ebeveynlerinin Meyvelerinde GC/MS Tekniği ile Belirlenen Uçucu Aroma Bileşikleri

HS-SPME/GC/MS tekniği kullanılarak elde edilen, Eğirdir lokasyonundan 2013 yılında hasat edilen F1 melez genotiplerin ve ebeveynlerin meyvelerindeki aroma içerikleri ile ilgili bulgular Ek-1'de verilmiştir. Ebeveynler ve F1 melez popülasyondaki genotiplerden hasat edilen meyvelerinde toplam 63 aroma bileşiği saptanmıştır. Bu bileşikler, aldehit (11), ester (24), asit (10), alkol (12), keton (3), terpen bileşikler (3) oluşturmaktadır. Söz konusu bu bileşikler F1 melez bitkileri arasında oransal olarak farklılık göstermesinin yanında bazı F1 bitkilerinde ise bu bileşiklerden bazıları hiç saptanmamıştır. Ek-1'deki Tablolar incelendiğinde, F1 bireylerinin meyvelerinde butanal, asetaldehit, hexanal, 3-hexenal, 2-hexenal, heptanal, octanal, 2,4 hexadienal, furfural, benzaldehit, 2-5-furankarboksaldehit aldehit bileşikler belirlenmiştir. Eğirdir lokasyonunda F1 bireyleri arasında belirlenen aldehit bileşikler arasında en fazla bulunan bileşiğin 2-hexanal (ortalama 563.86 µg/L) olduğu ve bileşiğin oranının 'Kaşel-41' çeşidinde 672.46 µg/L, 'Williams Pride' çeşidinde ise; 52.54 µg/L olduğu belirlenmiştir. Söz konusu lokasyonda 2-hexanal bileşiğini hexanal bileşiği takip etmiş ve sırasıyla 337 362 no'lu F1 bireyde bu iki bileşik (4442.12 µg/L; 6102.96 µg/L) en yüksek değerleri aldığı saptanmıştır.

Elma aromasında oldukça önem arzeden ester bileşiklerinden ketoglukonik asit metil ester, propanoik asit etil ester, asetik asit metil ester, etil asetat, asetik asit 2 metilpropil ester, n-propil asetat, butanoik asit metil ester, asetik asit butil ester, butanoik asit etil ester, butanoik asit 2-metil etil ester, butanoik asit propil ester, butanoik asit pentilester, asetik asit hekzil ester, asetik asit pentil ester, butanoik asit butil ester, butanoik asit, 3 metilbutil ester, hekzanoik asit, propil ester, asetik asit 2-etilhekzil ester, butanoik asit hekzil ester, hekzanoik asit oktil ester, hekzanoik asit hekzil ester, karbonik asit butil ester, 2-metil-1-butanol-asetat ve 2 hekzen-1ol asetat

bileşikleri saptanmıştır. Acetic acid butyl ester bileşiğinin oransal olarak incelendiğinde en fazla (6699.34 µg/L) 362 no'lu F1 bireyde olduğu ve bazı F1 bireylerinde de bu bileşiğin yüksek oranlarda olduğu saptanmıştır (Ek-1). Bunun yanı sıra, F1 melez bitkilerinde butanoik asit metil ester bileşiği bulunmasına rağmen ebeveynlerde bu bileşik tespit edilmemiştir. Bu sonuç elma da aroma bileşiklerinde ekolojik faktörler, yetiştirme koşulları, olgunlaşma zamanı ve polijenik özelliğin etkili olduğunu doğrulamıştır. Çalışma da asetik asit butil ester bileşiği diğer bileşiklere oranla Eğirdir lokasyonunda daha yüksek oranda saptanmış ve bu bileşik 'Kaşel-41' çeşidinde 180.45 µg/L, 'Williams Pride' çeşidinde ise saptanmamıştır.

10 farklı asit bileşiği (sinapik asit, laktik asit, asetik asit, butanoik asit, hexanoik asit, oktanoik asit, benzoik asit, 2-etilhekzanoik asit, nonanoik asit, 2 metil ve butanoik asit) bu çalışmada yer alan F1 bireyleri ve ebeveynlerinde belirlenmiştir. Bu çalışmada, F1 melez bitkilerinde en fazla bulunan asitler acetic acid ve lactic acid bileşikleri olarak belirlenmiş olup, sırasıyla 'Kaşel-41' çeşidinde 10.05 µg/L; ve 17.19 µg/L, 'Williams Pride' çeşidinde ise 5.09 µg/L ve 0.00 µg/L olarak belirlenmiştir.

13 farklı alkol bileşiği (1-propanol, 2-metil,1-propanol, 1-butanol, 2 metil,-1-propanol, 1-hekzanol, 3-hepten-1 ol, 2,4,e,hekzandienal-1-ol, 3-etil-3hekzanol, 2-etil-1-hekzanol, 1-oktanol, fenol ve 4 metil-1-pentanol) çalışmada yer alan F1 bireyleri ve ebeveynlerinde belirlenmiştir (Ek-1). Eğirdir lokasyonunda alkol bileşikleri arasında en yüksek oran 1-butanol bileşiğinde olup 337 no'lu F1 bireyde 3971.53 µg/L değere sahip iken, bu bileşiğin ebeveynlerden 'Kaşel-41' çeşidinde 149.17 µg/L, 'Williams Pride' çeşidinde ise 59.71 µg/L olduğu belirlenmiştir. 1-hexanol (325 no'lu genotipte, 2351.18 µg/L) ve 2-methyl-1-butanol (300 no'lu genotipte, 1306.88µg/L) bileşikleri 1-butanol bileşiğini takiben en yüksek değerlere sahip alkoller olup, sırasıyla 'Kaşel-41' çeşidinde 47.98 µg/L ve 182.39 µg/L, 'Williams Pride' çeşidinde ise; 31.03 µg/L ve 103.86 µg/L olarak saptanmıştır.

Çalışma kapsamında keton bileşiklerinden, heptan-2-one, 1-okten-3 one ve 2(3H) furanone bileşikleri Eğirdir lokasyonundaki F1 popülasyonu ve bunların ebeveynlerinin meyvelerinde belirlenmiştir ve bu bileşikler içerisinde en fazla bulunan bileşik ise, heptan-2-one (41.83 µg/L) olduğu belirlenmiştir (Ek-1).

Terpen bileşiklerinin farnesene, estragole ve limonene F1 popülasyonu ve bunların ebeveynlerinin meyvelerinde belirlenmiş ve Eğirdir lokasyonunda bu bileşiklerden en fazla bulunan bileşiğin limonene (4.85 µg/L) bileşiğinin olduğu belirlenmiştir (Ek-1).

‘Fuji’, ‘Breaburn’ ve ‘Gala’ gibi yeni elma çeşitlerinin kendilerine özgü aromaları veren bileşiklerin belirlenmesi ile ilgili araştırmalar son yıllarda artış göstermektedir. Butil asetat ve hekzil asetat (Young vd., 1996), 2-metil butil asetat yada butil-2-metil butanoat bileşikleri ”Royal Gala” gibi kırmızı elma çeşitlerinde elma aromasını vermektedir (Dixon ve Hewett, 2000). Ayrıca, Norisoprenoid; β -damascenone ve β -damascone ile “green” olarak adlandırılan hekzanal, Z-3-hekzanal ile hekzil asetat, metil-2-metil butanoat, etil-2-metilbutanoat, 2-metil butil acetate gibi ester bileşikleri ile linalool gibi terpen bileşikleri ise elmada en yüksek ve en etkili kokuyu veren bileşiklerdir (Fuhrmann ve Grosch, 2002). “Kidd’s Orange” ve “Golden Delicious” melezi olan “Royal Gala” kendine özgü bir aromaya sahip olan elma çeşidinde GC/MS tekniği ile major olarak butil asetat, hekzil asetat, 2-metilbutil asetat, butanol, 2-metilbutanol ve hekzanol bileşiklerini belirlemişlerdir (Young vd. 1996).

Yağ asidi ve spesifik amino asitlerin metabolik bir ürünü olan ester bileşiklerinde, yağ asitlerinin lipoksigenaz enzimleri ile β -oksidasyonu ve α -oksidasyonu sonucu oluştuğunu, okside olmuş yağ asitlerinin aldehitlere yada birincil alkollere indirgenmesi yada koenzim A’nın esterifikasyonu sonucu oluşmaktadır (Rudell vd. 2002). Ayrıca, elmalarda kabuk dokusunda aromanın sentezlendiği, karpel dokularında ise lipoksigenaz aktivitesinin daha az olduğu belirlenmiştir (Rudell vd., 2002).

Trans-2-hekzanal ve hexanal bileşikleri elma aromasında esterlerden sonra en önemli aroma bileşikleridir (Fellman, 2003). Defilippi vd. (2004) tepe boşluğu tekniği kullanarak yaptıkları bir aroma çalışmasında, elma meyvelerinde etilen uygulaması sonucu ester bileşiklerinde azalmalar saptanırken, alkol bileşiklerinde artış, aldehit bileşiklerinde ise herhangi bir değişiklik saptamamışlardır. Elmada meyvenin genel lezzeti ve kokusu uçucu aroma bileşikleri tarafından kontrol edilmektedir. Elmada 300’den fazla uçucu aroma bileşiği belirlenmiş ve toplam

aroma maddeleri içinde esterlerin payının 80–98% olduğu ve yağ asitlerinin ise; olgunluk kriteri olduğunu bildirmişlerdir (Lo Bianco vd. 2008). Araştırmacılar, palmitik asit, stearik asit, oleik asit ve linoleik asiti elma meyvelerinin kabuğunda belirlemişler ve jasmonateler, phosphoinosititler gibi yağ asitlerinin uçucu aroma bileşiklerinden olduğunu saptamışlardır. Uçucu aroma bileşiklerinin; esterler, terpenler, alkoller ve aldehitler olmak üzere 4 kimyasal grubu oluşturduğu aynı araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Pink Lady elma çeşidinde PRD (partial rootzone drying) sulama tekniğinin aroma üzerine yaptıkları çalışmada, bu tekniğin meyve kalitesini değiştirmediğini sadece aroma kompozisyonunda olumlu değişimlere yol açtığı bildirilmiştir. Bunların yanı sıra, bodur anaçların (M9) aroma profilini arttırdığı kuvvetli anaçların (MM-106) ise azalttığını aynı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. “PAJAM2” ve “MM106” olmak üzere 2 farklı anaç üzerine aşılı ve 2 farklı ekolojide (kuzey ve güney) yetiştirilen Portekiz elma çeşidinde (“Bravo de Esmolfe”) HS-GC/MS tekniği ile aroma kompozisyonları araştırılmış ve istatistiksel olarak fark görülmemiştir (Reis vd. 2009). “Bravo de Esmolfe” elma çeşidinde aynı araştırmacılar, GC’de α -farnesen bileşiğinin en fazla pik alanını verdiğini ve depolama süresi boyunca uçucu aroma kompozisyonlarının değiştiğini rapor etmişlerdir. Elma meyveleri +4°C’de 4 ay süresince muhafaza edildiğinde önce aldehit, aromatik hidrokarbonlar ve fenol bileşikleri, daha sonra ise; ester ve terpenoid bileşiklerinin meydana geldiği aynı araştırmacılarca saptanmıştır. Bu elma meyvelerinde depolama yapılmadığından ve meyveler derilir derilmez aroma analizleri yapıldığı için esterlerden çok aldehit bileşikleri belirlenmiştir. Ayrıca, ocymene, cymene, α -bergamoten, geranil aseton, nerolidol ve etil-3-propionate bileşikleri elmada ilk kez aynı araştırmacılar saptamış ancak bu bileşikler ‘Kaşel-41’, ‘Williams Pride’ ve bunların F1 bireylerinde belirlenmemiştir.

Meyvenin tüm yada dilimlenmiş olması gibi ekstraksiyon tekniklerine bağlı olarak aroma maddelerinin belirlenmesinde değişkenlik göstermekte ve tepe boşluğu tekniğinde bütün meyve kullanıldığında uçucu ve yarı uçucu aroma bileşiklerinin en iyi şekilde belirlenebilmektedir (Hern and Dorn, 2001; 2003). Bu çalışma kapsamında aroma bileşikleri aynı teknik kullanılarak saptanmıştır.

Kafkas vd. (2010) elma çeşitlerinden ‘Amasya’, ‘Golden Delicious’, ‘Granny Smith’ ve ‘Starking Delicious’ da Headspace ve sıvı-sıvı ekstraksiyon teknikleri kullanılarak aroma maddeleri analiz edilmiş, ester bileşiklerinin belirlenmesinde Headspace tekniğinin en iyi sonuç verdiği ve ester bileşiklerinden hekzil hekzanoat, hekzil butirat, hekzil asetat, butil butirat saptanmış ve çalışmada kullanılan çeşitler içerisinde en fazla ester bileşiğinin Amasya elması çeşidinden elde etmişlerdir. Bu çalışmada benzer bileşikler ‘Kaşel-41’ çeşidinde elde edilmiştir. Aroma bileşiklerinin kompozisyonundaki değişimler, iklim ve çevre koşullarında etkilenmekte ve yıllar geçtikçe önceden belirlenen bileşiklerin yerine farklı bileşiklerin belirlenebilmektedir. Nitekim, bu çalışma da yer alan ‘Williams Pride’ ve ‘Kaşel-41’ ebeveynlerinin uçucu aroma bileşiklerinin kompozisyonları Eğirdir lokasyonunda farklılıklar gözlemlenmiştir. Benzer bir çalışma tek lokasyonda ‘Discovery’ ve ‘Prima’ melezlemesinde elde edilen 150 F1 bireyin uçucu aroma bileşikleri analiz edilmiş ve HS-GC/MS tekniği kullanılarak 1 yıl süre içerisinde 20 farklı uçucu aroma bileşiklerini belirlemişler ve F1 bireylerde bu bileşiklerin miktarlarının ve sayılarının göre değişim gösterdiğini rapor etmişlerdir (Dunemann vd. 2009). Aroma bileşiklerindeki farklılıkların belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmada ‘Royal Gala’ ve ‘Granny Smith’ çeşitleri ve melezlenmesiyle elde edilen popülasyon 2 yıl süre ile incelemişlerdir. Ayrıca, 1:1 Mendel açılımı gösteren 2-methylbutyl acetate bileşiği belirleyen araştırmacılar bu madde ile ilişkili QTL belirlemişlerdir. Bu maddenin Rvi4 scab’a dayanıklılık genine yakın olduğunu ve genetik haritada LG2 üzerinde yer aldığını saptamışlardır (Rowan vd. (2009a). 240 elma çeşidinde 89 uçucu aroma bileşiğini HS-GC/MS tekniği kullanarak 2 yıl süre ile incelemişler ve fenotipik, genotipik ve kalıtsal özellikler yönünden 23 uçucu aroma bileşiğinde korelasyon gözlemlemişlerdir (Rowan vd. (2009b). Elmada yeni çeşit geliştirmede aroma ile ilişkili olan meyve kalitesi önemli bir kriterdir. Yapılan birçok çalışma sonucunda, elma aromasının 300’den fazla kimyasal bileşiğin biraraya gelerek meydana geldiği rapor edilmiştir. Söz konusu bu bileşikler sınıflandırıldığında en fazla olanları esterler, alkoller, aldehytler, norisoprenoidler ve terpenlerdir ve bu bileşikler derim öncesi iklim koşulları, derim sonrası uygulamaları, depolama koşulları, olgunluk derecesi ve genotipe bağlı olarak

değişiklikler gösterdiği bildirilmiştir. Duyusal tanımlama ile elma aroması oluşumunda yer alan birçok bileşiklerden yaklaşık 20 tanesinin anahtar rol oynadığı belirlenmiştir (Dixon ve Hewett, 2000).

Alkol acyl CoA transferaz yada alkol dehidrogenaz enzimlerinin ortamda kendilerine özgü substrat bulma durumlarına bağlı olarak ester bileşiklerinin konsantrasyonları farklılık göstermekte ve bu farklılıklar genotipler arasındaki farklılıkları oluşturmaktadır. Sıcaklık farklılıklarına bağlı olarak da uçucu aroma bileşiklerinde değişim gözlenmekte ve yüksek sıcaklıklarda üretimi artmakta, düşük sıcaklıklarda ise azalmaktadır (Dixon ve Hewett, 2000). Araştırmacılara göre butyl acetate ve hexyl acetate bileşikleri veya 2-metil butil asetat yada butil 2 metil butanoat bileşiklerinin kırmızı elma aromasında rol oynadığını rapor etmişlerdir (Dixon ve Hewett, 2000; Young vd., 1996). ‘Elstar’ ve ‘Cox Orange’ elma çeşitlerinde aroma üzerine yapılan bir çalışmada 34 adet aktif koku bileşiği saptamışlar ve norisoprenoidlerden; β -damascenone ve β -damascone, heksanal, (Z)-3-heksanal, heksil asetat, metil-2-metil butanoat, etil-2- metil butanoat, 2-metil butil asetat, ve terpen linalool bu bileşiklerdendir (Fuhrmann ve Grosch 2002).

Schaffer vd. (2007), uçucu aroma bileşiklerinin elmada 4 aşamalı olarak oluşmaktadır. Birinci aşamada; düz zincirli esterler, isolösün biyosentezi ile oluşan dallanmış zincir yapısına sahip ester bileşikleri, α -farnesene ve phenylpropanoid sentezi şeklinde oluşmaktadır. Kalite kriterleri arasında analiz öncesi ve sonrası değerlendirilmesi bakımından aroma analizleri en zor olan analizlerdir. Elmada hastalıklara dayanım, meyve iriliği, tekstür, C vitamini içeriği, asitlik, şeker içeriği gibi bazı kalite parametreleri ve QTL haritalama analizleri farklı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Calenge vd., 2005; Calenge ve Durel, 2006; Khan vd., 2006).



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesinde önceki yıllarda ‘Kaşel-41’ ve ‘Williams Pride’ elma çeşitleri arasında kontrollü çaprazlamalar sonucu elde edilen bireylerin M9 anacı üzerine aşılınması ile meydana getirilen F1 bitkileri ve bunların ebeveynlerinden oluşan, 2x1 m aralıklı ve 3 yinelemeli elma bahçesi Eğirdir yöresinde kurulmuştur.

Defilippi ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada meyve aromasının aldehit, keton, karboksilik ester ve alkol gibi çok sayıda uçucu aroma bileşiklerinden meydana geldiğini ve meyve lezzetinin ise ekşilik, acılık, tatlılık ve tuzluluk bileşenleri ile oluştuğunu bildirmişlerdir. Song ve Bangerth (1996); Fellman (2000), elma aromasında ester, aldehit ve alkollerin en önemli üç kimyasal bileşik olduğunu ve elma aromasının birçok farklı bileşikten meydana geldiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, ester bileşiklerinin diğer bileşikler arasında elma aromasında büyük öneme sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışma kapsamında, söz konusu bahçedeki 83 adet F1 melez bitki ve ebeveynlerden 2013 yılında analizler için yeterli meyve hasat edilmiştir. Bu tez çalışmasında, elde edilen meyvelerin pomolojik olarak derim tarihleri, meyve ağırlıkları, meyve eni, meyve boyu, meyve sapı uzunluğu, meyve sapı kalınlığı, çekirdek evi genişliği, meyve kabuk rengi, meyve eti sertliği ve SÇKM içerikleri bakımından incelenmiştir. Bunun yanında, güvenilir, hızlı, tekrar edilebilir, doğru sonuçlar elde edildiği için son yıllarda araştırmacılar tarafında gittikçe rağbet gören teknik olan HPLC tekniği ile şeker (fruktoz, glikoz, sakkaroz,) içerikleri ile organik asit (malik, sitrik, suksinik asit) ve L-askorbik asit içerikleri, söz konusu meyveler için belirlenmiştir. Ayrıca, aroma içeriklerinin belirlenmesinde doğru, hızlı ve güvenilir sonuçlar veren HS-SPME/GC/MS tekniği kullanılarak F1 bitkileri ve bunların ebeveynlerin meyvelerinde uçucu aroma bileşikleri incelenmiştir. Söz konusu çalışmalar sonunda, 8 adet pomolojik özellik, 3 adet şeker, 4 adet asit, 5 adet renk ve 63 adet aroma bileşiği olmak üzere 83 adet özellik değerlendirilmiş olup elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

1. Meyve ağırlıklarının ebeveynlere yakın ya da ebeveynlerden daha iri olduğu ve az sayıda genotipten elde edilen meyve ağırlıklarının ise ebeveynlerden küçük olduğu dikkati çekmiştir.
2. Hasat edilen meyvelerin boyu 48.38-71.75 mm aralığında değiştiği ve sırasıyla 348 ve 339 no.lu genotiplerin minimum ve maksimum meyve boyuna sahip bireyler olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında, F1 melez bireylerde ortalama meyve boyu 59.51 mm olarak ölçülürken ‘Williams Pride’ ve ‘Kaşel-41’ ebeveyn çeşitlerinin meyveleri bu değer bakımından sırasıyla 60.59 mm ve 59.40 mm olarak belirlenmiştir.
3. Eğirdir lokasyonunda hasat edilen meyvelerin meyve eni 56.38-82.5 mm aralığında değiştiği ve sırasıyla 380 ve 306 no.lu genotiplerin minimum ve maksimum meyve enine sahip bireyler olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında, F1 melez bireylerde ortalama meyve eni 69.45 mm olarak ölçülürken ‘Williams Pride’ ve ‘Kaşel-41’ ebeveyn çeşitlerinin meyveleri bu değer bakımından sırasıyla 74.54 mm ve 70.00 mm olarak belirlenmiştir.
4. F1 popülasyonundan hasat edilen meyvelerin meyve sapı uzunluğu ve meyve sapı kalınlığı incelendiğinde, meyve sapı uzunluğu bakımında elde edilen değerlerin oldukça geniş bir skalaya yayıldığı ve ebeveynlerden daha uzun sap uzunluklarının ölçüldüğü, bunun yanında meyve sapı kalınlığında ise değerlerin yakın olduğu ve F1 bireylerin ebeveynlere yakın meyve sapı kalınlığına sahip olduğu gözlemlenmiştir.
5. Hasat edilen meyvelerin çekirdek evi genişliği incelendiğinde, ‘Williams Pride’ çeşidinin çekirdek evi genişliğinin ‘Kaşel-41’ çeşidine göre daha küçük olduğu ve F1 popülasyonu ortalama çekirdek evi genişliğinin ‘Kaşel-41’ çeşidinden daha yüksek bir değer olduğu saptanmıştır.
6. Bu çalışmada Suda Çözülebilir Toplam Kuru madde (SÇKM) değerinin %9.33-17.60 arasında değiştiği, Bu değer ‘Williams Pride’ çeşidinde %12.00; ‘Kaşel-41’ çeşidinde ise; %14.30 olduğu ve melez bireylerde bu özellik bakımından büyük bir varyasyon olduğu dikkati çekmiştir.
7. Meyve eti sertliği değerinin 1.85-5.87 kg aralığında olduğu, bu değer ‘Williams Pride’, ‘Kaşel-41’ çeşitlerinde ve melez bireylerdeki ortalama değer sırasıyla

3.55, 4.39 ve 4.45 kg olduğu ve F1 melez bireyleri arasında bu özellik bakımından büyük farklar olduğu dikkati çekmiştir. Bu değerler arasındaki farklılıkların meyvelerin derim tarihlerindeki farklılık ve depolama koşullarının farklılıktan kaynaklandığı söylenebilir.

8. Ebeveyn çeşitler olan 'Williams Pride' ve 'Kaşel-41' çeşitlerinde fruktoz miktarı sırasıyla %3.63 ve %4.96 olarak tespit edilirken, söz konusu miktar bakımından ortalamaları ebeveynlerin arasında bir değer olan melez bireylerde bu ortalama değer %4.37 olarak tespit edilmiştir. 'Williams Pride' ve 'Kaşel-41' çeşitlerinde glikoz miktarı sırasıyla %5.96 ve %5.25 olarak tespit edilirken, söz konusu miktar bakımından ortalamaları ebeveynlerden daha düşük bir değer olan melez bireylerde bu ortalama değer %4.89 olarak tespit edilmiştir. 'Williams Pride' ve 'Kaşel-41' çeşitlerinde sakkaroz miktarı sırasıyla %1.93 ve %0.43 olarak tespit edilirken, söz konusu içerik bakımından ortalamaları ebeveynlerin arasında bir değer olan melez bireylerde bu ortalama değer %0.82 olarak tespit edilmiştir. 'Williams Pride' ve 'Kaşel-41' çeşitlerinde toplam şeker içeriği sırasıyla %11.52 ve %10.64 olarak tespit edilirken, söz konusu içerik bakımından ortalamaları ebeveynlerden daha düşük bir değer olan melez bireylerde bu ortalama değer %10.08 olarak tespit edilmiştir.
9. F1 popülasyonundan hasat edilen meyvelerde malik asit değerinin %0.75-7.77 aralığında değiştiği ve malik asit oranının diğer asitlere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. 'Williams Pride' ve 'Kaşel-41' çeşitlerinde malik asit değerleri sırasıyla %3.50 ve %1.59 olarak tespit edilirken, F1 popülasyonunda ortalama malik asit oranı ise %2.88 olarak belirlenmiştir.
10. F1 popülasyonundan hasat edilen meyvelerde suksinik asit değerinin %0.03-1.75 aralığında değiştiği saptanmıştır. 'Williams Pride' ve 'Kaşel-41' çeşitlerinde suksinik asit değerleri sırasıyla %0.369 ve %0.24 olarak tespit edilirken, F1 popülasyonunda ortalama suksinik asit oranı ise %0.51 olarak belirlenmiştir.
11. F1 popülasyonundan hasat edilen meyvelerde sitrik asit değerinin %0.02-0.31 aralığında değiştiği saptanmıştır. 'Williams Pride' ve 'Kaşel-41' çeşitlerinde sitrik asit değerleri sırasıyla %0.062 ve %0.04 olarak tespit edilirken, F1 popülasyonunda ortalama sitrik asit oranı ise %0.07 olarak belirlenmiştir.

12. F1 popülasyonundan hasat edilen meyvelerde toplam asit değerinin %1.57-8.34 aralığında değiştiği saptanmıştır. 'Williams Pride' ve 'Kaşel-41' çeşitlerinde toplam asit değerleri sırasıyla %3.93 ve %1.87 olarak tespit edilirken, F1 popülasyonunda ortalama sitrik asit oranı ise %3.41 olarak belirlenmiştir.
13. F1 popülasyonundan hasat edilen meyvelerde L-askorbik asit değerinin 100g meyvede 0.60-6.15 mg aralığında değiştiği saptanmıştır. 'Williams Pride' ve 'Kaşel-41' çeşitlerinde L-askorbik asit değerleri sırasıyla 1.90 mg/100 g ve 3.10 mg/100 g olarak tespit edilirken, F1 popülasyonunda ortalama L-askorbik asit oranı ise 2.83 mg/100g olarak belirlenmiştir.
14. F1 melez popülasyonu bitkilerden hasat edilen meyve renk değerleri ele alındığında, L değerinin 27.91-67.91 aralığında olduğu, Hue değerinin de 12.38-84.60 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. 'Kaşel-41' çeşidinde bu değerler sırasıyla 53.12 ve 45.27 olarak ölçülürken 'Williams Pride' çeşidinde aynı değerler 35.38 ve 56.53 olarak tespit edilmiştir. Tüm renk değerleri karşılaştırıldığında popülasyonda genel olarak yakın değerlerin elde edildiği gözlenmektedir.
15. Ebeveynler ve F1 melez popülasyondaki genotiplerden hasat edilen meyvelerinde toplam 63 aroma bileşiği saptanmıştır. Bu bileşikler, aldehit (11), ester (24), asit (10), alkol (12), keton (3) ve terpen (3) bileşikleridir. Söz konusu bu bileşikler F1 melez bitkileri arasında oransal olarak farklılık göstermesinin yanında bazı F1 bitkilerinde ise bu bileşiklerden bazıları hiç saptanmamıştır.
16. Yapılan analizler sonucu tespit edilen aroma bileşikler içerisinde elma aromasında oldukça önem arz eden aldehit bileşiklerinden 2-hekzanal ve hexanal bileşiklerinin, ester bileşiklerinden asetik asit butil ester bileşiğinin, asit bileşiklerinden asetik asit ve laktik asit bileşiklerinin, alkol bileşiklerinden 1-butanol, 1-hekzanol ve 2 metil-1-butanol bileşiklerinin, keton bileşiklerinden heptan-2-one bileşiğinin ve terpenlerden limonene bileşiğinin diğer bileşiklere göre daha büyük konsantrasyonlara sahip olduğu görülmüştür.

Türkiye dünyada elma üretiminde önemli ülkelerden biri olmasına rağmen maalesef dünya elma pazarında istenilen seviyede değildir. Bunun yanında, elmada yapılan moleküler çalışmalar incelendiğinde yine Ülkemiz istenilen düzeyde değildir. Bu tezde elde edilen veriler Jump paket programı ile genetik haritası bilinen bireylerde QTL lokuslarının belirlenmesiyle, karakterlerin kromozom üzerinde bulundukları yerler saptanacak ve ulusal çeşidimiz olan Amasya Elmasının (Kaşel-41) ıslahında zaman ve maliyet bakımından avantaj elde edilecektir.





KAYNAKLAR

ANONİM, 2008. Karaman Tarım Müdürlüğü Kayıtları.

ANONİM, 2013. <http://www.fruit-crops.com/apple-malus-domestica/>

AŞKIN, M. A., DEMIRSOY, H., DEMIRSOY, L., KOYUNCU, F., KOYUNCU, M. A., KANKAYA, A., KEPENEK, K., YILDIRIM F., HALLAÇ, F., DILMAÇÜNAL, T., 2002. Avrupa Birliği ülkelerinde yumuşak çekirdekli meyve türleri tarımı ve yakın gelecekte beklenen gelişmeler, *Avrupa Birliğine Uyum Aşamasında Bahçe Bitkileri Tarımı*, 25-26 Nisan, Ankara, s. 147-165.

AYDIN, M., 2015. Elmada “Kaşel 37xDelbarestivale” F1 popülasyonunda bazı meyve kalite kriterlerinin karakterizasyonu. Ç. Ü. Fen Bil. Ens. Biyoteknoloji A.B.D. Adana, Yüksek Lisans Tezi. s 22- 97.

BIANCO, R., FARINA, V., AVELLONE, G., FLIZZOLA, F. and AGOZZINO, P., 2008. Fruit quality and volatile fraction of ‘Pink Lady’ apple trees in response to rootstock vigor and partial rootzone drying. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88: 1325-1334.

CALENGE, F. AND DUREL, C.E. 2006. Both stable and unstable QTLs for resistance to powdery mildew are detected in apple after four years of field assessments. *Molecular Breeding*, 17 (4), 329-339.

CALENGE, F., VAN DER LINDEN, G., VAN DE WEG, E., SCHOUTEN, H.-J., VAN ARKEL, G., DENANCE, C., AND DUREL, C.E. 2005. Resistance gene analogues identified through NBS-profiling method map close to major genes and QTL for disease resistance in apple. *Theor. Appl.Genet.*, 110, 660-668.

CAMPO, G.G., BERREGI, I., CARACENA, R. AND SANTOS, J.I. 2006. Quantitative analysis of malic acid and citric acids in fruit juices using proton nuclear magnetic resonance spectroscopy *Analytica Chimica Acta*, 556, 462-468.

- CHEN, G., HACKETT, R., WALKER, D., TAYLOR, A., LIN, Z., GRIERSON, D. 2004. Identification of a specific isoform of tomato lipoxygenase (TomloxC) involved in the generation of fatty acid-derived flavor compounds. *Plant Physiol.*, 136, 2641–2651.
- DAVIS, P.H., 1972. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Volume Four)*. Edinburg University Press, Edinburg.
- DEFILIPPI, B. G., DANDEKAR, A. M., KADER, A. A. 2004. Impact of suppression of ethylene action biosynthesis on flavor metabolites in apple (*Malus domestica* Borkh) fruits, *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 52, 5694-5701.
- DIXON, J., HEWETT, E. W. 2000. Factors affecting apple aroma/flavour volatile concentration: a review *NZJ Crop Hort. Sci.*, 28, 155-173.
- DOBRZANSKI, B., RABCEWICZ, J., RYBCZYNSKI, R., 2006. *Handling of Apple: Transport Techniques and Efficiency Vibration, Damage and Bruising Texture, Firmness and Quality*. ISBN: 83-89969-55-6.
- DUNEMANN, F., ULRICH, D., BOUDICHEVSKAIA, A., GRAFE, C., WEBER, W.E. 2009. QTL mapping of aroma compounds analysed by headspace solid-phase microextraction gas chromatography in the apple progeny *DiscoveryXPrima Molecular Breeding*, 23, 501-521.
- EBERHARDT, M. V., LEE, C. Y., LIU, R. H., 2000. Nutrition-antioxidant activity of fresh apples, *Nature*, 405, 903-904.
- EISELEA, T. A., DRAKEB, S. R., 2004. The partial compositional characteristics of apple juice from 175 apple varieties. *Journal of Food Composition and Analysis* 18 (2005) 213–221.
- FAOSTAT. 2016, <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567> (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2016)
- FELLMAN J. K., RUDELL D. R., MATTINSON D. S., MATTHEIS J. P., 2003. Relationship of harvest maturity to flavor regeneration after CA storage of 'Delicious' apples *Posthar. Biol.Tech.* 27(1), 39-51.

- FELLMAN, J. K., MILLER, T. W., MATTINSON, D. S., MATTHEIS, J. P. 2000. Factors that influence biosynthesis of volatile flavor compound in apple fruits, *HortScience*, 35:1026-1033.
- FURHMANN, E., GROSCH, W. 2002. Character impact odorants of the apple cultivars Elstar and Cox Orange, *Nahrung/Food*, 46, 187-193.
- FÜZFAI, Z., KATONA, Z. F., KOVACS, E., MOLNAR-PERL, I. 2004. Simultaneous identification and quantification of the sugar, sugar alcohol, and carboxylic acid contents of sour cherry, apple, and Ber Fruits, as their trimethylsilyl derivatives, by Gas Chromatography-Mass Spectrometry, *J.Agric. Food Chem.*, 52, 7444-7452.
- GHORBANI, E., BAKHSHI, D., GHASEMNEZHAD, M., ARAKAWA, O., HAJNAJARI, H., & PAPACHATZIS, A. (2011, SEPTEMBER). Evaluation of phenolic compounds and antioxidant activity of some native and imported apple cultivars in Iran. In II Balkan Symposium on Fruit Growing 981 (pp. 705-711).
- GOULD, A.W. 1977. Food Quality Assurance, The AVI Publishing Company, Inc.USA, (314)p.
- HAGEN, S. F., BORGE, G. I. A., BENGTSSON, G. B., BILGER, W., BERGE, A., HAFFNER, K., et al. (2007). Phenolic contents and other health and sensory related properties of apple fruit (*Malus domestica* Borkh., cv. Aroma): Effect of postharvest UV-B irradiation. *Postharvest Biology and Technology*, 45, 1–10.
- HARSAN, E., R. SESTRAS, P. SOMSAI, A. BARBOS and A. SESTRAS (2006). Research Regarding the Principal Chemical Component Loss in the Apple Fruit during Storage. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 34(1):106-114.
- HECKE, K., HERBINGER, K., VEBERIC, R., TROBEC, M., TOPLAK, H., ŠTAMPAR, F., et al. (2006). Sugar-, acid- and phenol contents in apple cultivars from organic and integrated fruit cultivation. *European Journal of Clinical Nutrition*, 60, 1136–1140.

- HENRIQUEZ, C., SPEISKY, H., CHIFFELLE, I., VALENZUELA T, ARAYA M, SIMPSON R, ALMONACID S. 2010. Development of an ingredient containing apple peel, as a source of polyphenols and dietary fiber. *Journal of Food Science*, 75(6), 172-181.
- HERN, A., DORN, S. 2001. Induced emissions of apple fruit volatiles by the codling moth: Changing patterns with different time periods after infestation and different larval instars, *Phytochemistry*, 57(3), 409-416.
- HERN, A., DORN, S. 2003. Monitoring seasonal variation in apple fruit volatile emissions in situ using solid-phase microextraction, *Phytochemical analysis*, 14(4), 232-240.
- JAKOPIC, J., ZUPAN, A., SCHMITZER, V., STAMPAR, F., & VEBERIC, R. (2016). Sugar and phenolics level dependent on the position of apple fruitlet in the cluster. *Scientia Horticulturae*, 201, 362-369.
- JANICK, J., 2005. The origin of fruits, fruit growing, and fruit breeding. *Plant Breeding Rev.* 25:255-320.
- KAFKAS, E., ATASAY, A., SABIR, F., AKGUL, H., UÇGUN, K. 2010. Effects of Different Irrigation Intervals and fertilizer applications on certain biochemical contents of 'Breaburn' apple cultivar *African Journal of Biotechnology*, 8 :10, 2138-2142.
- KAFKAS, E., ERCISLI, S., KOC, N. K., BAYDAR, K, YILMAZ, H. 2009. Chemical composition of blood orange varieties from Turkey: A comparative study, *Phycog Mag* 5, 329-335.
- KARADENIZ, F., EKŞİ, A. 2002. Sugar composition of apples, *European Food Research and Technology*, 215, 145-148.
- KHAN, M. A., DUFFY, B., GESSLER, C., PATOCCHI, A. 2006. QTL mapping of fire blight resistance in apple, *Molecular Breeding*, 17 (4), 299-306.
- KRASNOVA, I., SEGLĪNA, D., KVĪESĪS, J., SURĪKOVA, V., KARKLĪNA, D., 2011. Polyphenolic, vitamin c and sugar profile of apple cultivars grown in latvia. *Acta Horticulturae* 981:613-618.

- LI, M. J., MA, F. W., ZHANG, M., PU, F., 2008. Distribution and Metabolism of Ascorbic Acid in Apple Fruits (*Malus domestica* Borkh cv. Gala). Plant Science 174:606-612.
- LO BIANCO, R., FARINA, V., AVELLONE, G., FLIZZOLA, F., AGOZZINO, P. 2008. Fruit quality and volatile fraction of 'Pink Lady' apple trees in response to rootstock vigor and partial rootzone drying, Journal of the Science of Food and Agriculture, 88, 1325-1334.
- LV, Y., I. I. TAHIR, AND M. E. OLSSON. 2013."Changes in the Triterpene Content during Storage of Three Apple Cultivars." XI International Controlled and Modified Atmosphere Research Conference 1071.
- NOSARZWSKI, M., ARCHBOLD, D.D. 2007. Tissue-specific expression of sorbitol dehydrogenase in apple fruit during early development, Journal of Experimental Botany, 58, 7, 1863-1872.
- ÖZÇAĞIRAN, R., ÜNAL, A., ÖZEKER, E., İSFENDİYAROĞLU, M. 2004. Ilıman İklim Meyve Türleri: Yumuşak Çekirdekli Meyveler Cilt-II. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No:556, Bornova, İzmir, 200 s.
- ÖZRENK, K., GÜNDOĞDU, M., KAYA, M., KAN, T. 2011. Çatak ve Tatvan Yörelerinde Yetiştirilen Yerel Elma Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri, YYÜ Tar. Bil. Derg. 21,1,57-63.
- ÖZTÜRK, F., P., KARAMÜRSEL, D., EMRE, M., 2011. Dünyada Elmanın Ekonomik Yeri (H. AKGÜL, E. KAÇAL, F. P. ÖZTÜRK, Ş. ÖZONGUN, A. ATASAY, G. ÖZTÜRK editörler). Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Elma Kùltürü, Adım Ofset, Konya, s.9-20.
- PETKOVSEK, M. M., STAMPAR, F., & VEBERIC, R. (2007). Parameters of inner quality of the apple scab resistant and susceptible apple cultivars (*Malus domestica* Borkh.). Scientia Horticulturae, 114, 37–44.
- PLANCHON, V., LATEUR, M., DUPONT, P., LOGNAY, G., 2003. Ascorbic acid level of Belgian apple genetic resources. Scientia Horticulturae 100 (2004) 51–61.

- PRANGE, R.K., M. MEHERIUK, E.C., LOUGHEED AND P.D. LIDSTER. 1993. Harvest and storage, p. 64-69. In: C.G. Embree (ed.), Producing Apples in Eastern and Central Canada. Agriculture Canada, Publication 1899/E.
- REIS, S.F.A.R., ROCHA, S.M., BARROS, A.S., DELGADILLO, I., COIMBRA, M.A. 2009. Establishment of the volatile profile of Bravo de Esmolfe apple variety and identification of varietal markers, Food Chem. 113, 513-521.
- ROWAN, D. D., HUNT, M. B., DIMOURO, A., ALSPACH, P. A., WESKETT, R., VOLZ, R. K., GARDINER, S. E., CHAGNÉ, D. 2009a. Profiling Fruit Volatiles in the Progeny of a ‘Royal Gala’ x ‘Granny Smith’ Apple (*Malus x domestica*) Cross, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57, 7953-7961.
- ROWAN, D.D., HUNT, B.M., ALSPACH, P.B., WHITWORTH, C.J., ORAGUZIE, C.N. 2009b. Heritability and genetic and phenotypic correlations of apple (*MalusXdomestica*), fruit volatiles in genetically diverse breeding population J.Agric. Food Chem., 57, 7944-7952.
- RUDELL, D.R., MATTINSON, D.S., MATTHEIS, J.P., WYLLIE, S.G. and FELLMAN, J.K., 2002. Investigations of aroma volatile biosynthesis under anoxic conditions and in different tissues of “RedChief Delicious” apple fruit (*Malus domestica* Borkh.) J. Agric. Food Chem., 50:2627-2632.
- ŞAHİNOĞLU, A.R., 2011. Bazı elma çeşitlerinde soğuklama gereksinimlerinin saptanması ve subtropik koşullara uygunluğunun İncelenmesi. Ç. Ü. Fen Bil. Ens. Bahçe Bitkileri A.B.D. Adana, Yüksek Lisans Tezi. s 19- 45.
- SCHAFFER, R.J., ELLEN, N., FRIEL, E.N., SOULEYRE, E.J.F., BOLITHO, K., THODEY, K., LEDGER, S., BOWEN, J.H., MA, J.H., NAİN, B., COHEN, D. GLEAVE, A.P., CROWHURST, R.N., JANSSEN, B.J., YAO, J.L., NEWCOMB, R.D. 2007. A genomics approach reveals that aroma production in apple is controlled by ethylene predominantly at the final step in each biosynthesis pathway, Plant Physiol., 144, 1899-1912.
- SONG, J., BANGERTH, F. 1996. The effect of harvest date on aroma compound production from Golden Delicious apple fruit and relationship to respiration and ethylene production, Postharvest Biology and Technology, 8, 259-269.

- STURM, K., HUDINA, M., SOLAR, A., VIRSCEK-MARN, M., STAMPAR, F. 2003. Fruit quality of different Gala clones, *Gartenbauwissenschaft*, 68, 169-175.
- TÜİK, 2016, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul1> (Erişim Tarihi: 14 Şubat 2014)
- USDA. 2016, <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome> (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2016)
- VARMING, C., PETERSEN, M. A., TOLDAM-ANDERSEN, T. B., 2013. Ascorbic acid contents in Danish apple cultivars and commercial apple juices. *LWT - Food Science and Technology* 54:597-599.
- VEBERIC, R., and STAMPAR, F., 2005. Quality of Apple Fruits (*Malus domestica*) from Organic Versus Integrated Production Information and Technology for Sustainable Fruit and Vegetable Production FRUTIC 05, 12 ñ 16 September 2005, Montpellier France.
- VEBERIC, R., SCHMITZER, V., PETKOVSEK, M. M., AND STAMPAR, F., 2010. Impact of shelf life on content of □primary and secondary metabolites in apple (*Malus domestica* Borkh.). Institute of food technologists, J. of Food Science Vol. 75, Nr. 9, 2010
- VEBERIC, R., ZADREVEC, P., STAMPAR, F. 2007. Fruit quality of Fuji apple (*Malus domestica* Borkh.) strains, J. of the Sci. Of Food and Agric., 87, 593-599.
- VERMEIR, S., NICOLAI, B.M., JANS, K., MAES, G. and LAMMERTYN, J., 2007. High-throughput microplate enzymatic assays for fast sugar and acid quantification in apple and tomato, J. of Agric. and Food Chem., 55:3240-3248.
- WANG, R., MCCORMICK, R., XUAN, H., STREIF, J., 2010. Distribution of sugar and organic acid components within KOB heritage apple cultivar collection. *Acta Horticulturae* 858:89-97.
- WU, J., GAO, H., ZHAO, L., LIAO, X., CHEN, F., WANG, Z., HU, X., 2007. Chemical compositional characterization of some apple cultivars. *Food Chem.* 103, 88–93.

- YAMAMOTO, A., KAWAI, M., MIWA T., TSUKAMOTO, T., KODAMA, S., and HAYAKAWA, K., 2008. Determination of adulteration in apple juice by hplc with novel optical rotation detector. *J. of Agric. Food Chem* 56:7302–7304.
- YANKUN, P., and L. RENFU (2006). Improving apple fruit firmness predictions by effective correction of multispectral scattering images. *Postharvest Biology and Technology*. 41(3):266- 274.
- YOUNG, H., GILBERT, J.M., MURRAY, S.H., and BALL, R.D., 1996. Causal effects of aroma compounds on Royal Gala apple flavours, *J.Sc. Food Agric.*, 71:329-336.
- YOUNG, H., ROSSIER, K., WANG, M. and MILLER, M., 1999. Characterization of Royal Gala Apple Aroma Using Electronic Nose Technology-Potential Maturity Indicator, *J. Agric. Food Chem.*, 47:5173-5177.
- ZHANG, Y., LI, P., CHENG, L., 2010. Developmental changes of carbohydrates, organic acids, amino acids, and phenolic compounds in ‘Honeycrisp’ apple flesh. *Food Chemistry* 123:1013–1018.

ÖZGEÇMİŞ

19 Haziran 1989 tarihinde Şırnak'ın Uludere ilçesinde doğdu. İlkokul eğitimini Uludere'de, orta ve lise eğitimini Şırnak'ta tamamladı. 2007 yılında başladığı Fatih Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik (İngilizce) bölümünden 2012 yılında mezun oldu. Lisans öğrenimi sırasında Danimarka'nın Aarhus Üniversitesinde erasmus öğrenci değişim programı kapsamında 6 ay eğitim aldı ve aynı üniversiteye bağlı Foulum Araştırma Merkezinde 3 ay staj yaptı. 2012-2014 yılları arasında Doruk Group Holding-Berce Beraberce Tarımı Geliştiren İşletmeler A.Ş.'de TUBİTAK Projesi Ar-Ge Mühendisi ve Proje Yürütücüsü olarak çalıştı. Eylül 2014'den beri Sağlık Bakanlığı, Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumunda Sağlık Uzman Yardımcısı olarak görev yapmaktadır. 2013 yılında Çukurova Üniversitesi Biyoteknoloji Anabilim Dalında başladığı Tezli Yüksek Lisans programını tamamlama aşamasındadır.



EKLER



Ek-1. Kaşel-41 X Williams Pride “F1 popülasyonu ve ebeveynlerinin meyvelerinde HS-SPME/GC/MS tekniği ile belirlenen aroma bileşenleri (ug/L)

Bileşik adı	F1 Ortalama	F1 Maks	F1 Min	Kaşel 41	William Spride
Esterler					
Propanoic acid ethyl ester	103.03	1898.68	0	41.33	8.62
Acetic acid methyl ester	3.74	145.94	0	16.44	0
Ketogluconic metyl ester	2.23	48.8	0	17	0
Ethyl acetate	130.01	1555.25	0	51.79	0
Acetic acid 2 methylpropyl ester	7.39	268.95	0	7.35	0
N- propyl acetate	47.02	2790.13	0	14.59	0
Butanoic acid methyl ester	15.07	303.38	0	0	0
Acetic acid butyl ester	217.09	6699.34	0	180.45	0
Butanoic acid ethyl ester	137.56	2155.34	0	107.67	0
Butanoic acid 2-methyl ethyl ester	62.36	927.94	0	10.88	11.21
Butanoic acid propyl ester	39.7	1932.5	0	0	14.23
Butanoic acid pentylester	105.59	6090.79	0	4.63	2.5
Acetic acid hexyl ester	138.85	4379.93	0	56.81	3.23
Acetic acid pentyl ester	8.5	339.47	0	1.43	0
Butanoic acid butyl ester	116.61	5961.84	0	2.81	12.06
Butanoic acid,3 methylbutyl ester	2.7	27.25	0	0.49	0
Hexanoic acid,propyl ester	39.85	3093.09	0	0.38	0
Acetic acid 2-ethylhexyl ester	8.79	202.5	0	1.84	0.41
Butanoic acid hexyl ester	118.04	2455.59	0	41.47	3.83
Hexanoic acid octyl ester	0.69	37.26	0	0	54.49
Hexanoic acid hexyl ester	0.97	21.89	0	1.12	0
Carbonic acid butyl ester	0.41	7.95	0	0.35	0.29
2-methyl-1-butanol-acetate	162.93	2173.68	0	275.34	0
2 hexen-1 ol acetate	1.89	85.2	0	1.15	0
Toplam esterler	1471.01	34776.64	6.31	835.32	110.88
Asitler					
Sinapic acid	12.77	112.5	0	0.94	0
Lactic acid (L)	23.26	1254.93	0	17.19	0
Acetic acid	23.48	204	0	10.05	5.09
Butanoic acid	7.17	313.75	0	0.59	0.24
Hexanoic acid	10.04	390	0	4.47	0.73
Octanoic acid	6.94	165	0	3.49	0.47
Benzoic acid	7.95	292.5	0	3.1	1.08
2- etyhlhexanoic acid	14.24	578.75	0	4.75	1.05
Nonanoic acid	21.44	900	0	9.43	2.61
2 methyl butanoic acid	3.11	42.89	0	5.97	0
Toplam asitler	130.41	2912.25	2.11	59.98	11.27
Alkoller					
1-propanol	27.47	1534.5	0	0	0

2- methyl, 1-propanol	7.61	154.66	0	4.61	0
1-butanol	321.98	3971.53	0	149.17	59.72
2-methyl-1-butanol	145.74	1306.89	0	182.39	31.04
1-hexanol	264.69	2351.19	0	47.99	103.87
3-hepten-1 ol	0.33	13.24	0	0	0
2,4,e,hexandienal-1-ol	0.25	17.73	0	0	0
3-ethyl-3-hexanol	0.09	5.24	0	0	0
2-ethyl-1-hexanol	2.43	28.31	0	5.06	1.71
1-octanol*	1.37	42.84	0	6.44	0
Phenol	17.17	897.5	0	6.33	0
4 methyl-1-pentanol	27.35	562.73	0	38.94	0
Toplam alkoller	816.48	6449.2	0.18	440.92	196.32
Ketonlar					
Heptan-2-one	41.83	1935	0	17.47	4.79
2(3H)furanone	14.92	762.5	0	12.33	0.76
1-octen-3 one	0.1	5.06	0	0	0.29
Toplam ketonlar	1677.82	73993.81	1.45	470.72	202.17
Aldehitler					
Butanal	7.93	300	0	0	0
Acetaldehyde	9.12	268.09	0	7.14	4.75
Hexanal	533.2	6102.96	11.05	341.4	94.51
3-hexenal	15.59	355	0	35.44	21.74
Heptanal	4.57	263.62	0	0.23	0
2-hexenal	563.86	4442.17	0	672.46	52.54
Octanal	4.53	169.11	0	0	0
2,4 hexadienal	14.2	887.5	0	11.65	4.07
Furfural	6.76	312.5	0	2.04	0
Benzaldehyde	2.94	135	0	0.73	0
2-5- furancarboxaldehyde	14.28	742.5	0	2.46	1.19
Toplam aldehitler	1176.98	8358.51	47.39	1073.57	178.8
Terpenler					
Limonene	4.85	59.59	0	11.74	0
Estragole	0.66	23.05	0	0	0
Farnesene	0.37	8.38	0	0	0
Terpenler	5.89	59.59	0	11.74	0
Toplam Terpenler	6.92	91.02	0	11.74	0
1-hexanol	264.69	2351.19	0	47.99	103.87
3-hepten-1 ol	0.33	13.24	0	0	0
2,4,e,hexandienal-1-ol	0.25	17.73	0	0	0
3-ethyl-3-hexanol	0.09	5.24	0	0	0
2-ethyl-1-hexanol	2.43	28.31	0	5.06	1.71
1-octanol*	1.37	42.84	0	6.44	0
Phenol	17.17	897.5	0	6.33	0
4 methyl-1-pentanol	27.35	562.73	0	38.94	0
Toplam alkoller	816.48	6449.2	0.18	440.92	196.32
Ketonlar					

Heptan-2-one	41.83	1935	0	17.47	4.79	
2(3H)furanone	14.92	762.5	0	12.33	0.76	
1-octen-3 one	0.1	5.06	0	0	0.29	
Toplam ketonlar	1677.82	73993.81	1.45	470.72	202.17	
Aldehitler						
Butanal	7.93	300	0	0	0	
Acetaldehyde	9.12	268.09	0	7.14	4.75	
Hexanal	533.2	6102.96	11.05	341.4	94.51	
3-hexenal	15.59	355	0	35.44	21.74	
Heptanal	4.57	263.62	0	0.23	0	
2-hexenal	563.86	4442.17	0	672.46	52.54	
Octanal	4.53	169.11	0	0	0	
2,4 hexadienal	14.2	887.5	0	11.65	4.07	
Furfural	6.76	312.5	0	2.04	0	
Benzaldehyde	2.94	135	0	0.73	0	
2-5- furancarboxaldehyde	14.28	742.5	0	2.46	1.19	
Toplam aldehitler	1176.98	8358.51	47.39	1073.57	178.8	
Terpenler						
Limonene	4.85	59.59	0	11.74	0	
Estragole	0.66	23.05	0	0	0	
Farnesene	0.37	8.38	0	0	0	
Terpenler	5.89	59.59	0	11.74	0	
Toplam Terpenler	6.92	91.02	0	11.74	0	
Bileşik adı	287	288	289	291	292	293
Esterler						
Propanoic acid ethyl ester	9.26	0	11.59	102.63	0	4.78
Acetic acid methyl ester	0	0	0	0	0	0
Ketogluconic metyl ester	0	0	0	0	0	0
Ethyl acetate	0	0	6.23	19.74	9.26	847.48
Acetic acid 2 methylpropyl ester	0	268.95	0	0	5.75	19.04
N- propyl acetate	0	0	4.29	0	7.28	214.65
Butanoic acid methyl ester	0	0	1.43	9.3	0	0
Acetic acid butyl ester	875.69	410.96	18.23	0.57	125.41	738.14
Butanoic acid ethyl ester	20.53	0	19.4	322.57	8.46	27.84
Butanoic acid 2-methyl ethyl ester	0	0	8.25	56.71	3.19	26.11
Butanoic acid propyl ester	0	0	0	14.63	0	0
Butanoic acid pentylester	9.57	0	5.22	5.47	6.73	21.16
Acetic acid hexyl ester	223.69	454.57	27.39	4.71	66.8	219.54
Acetic acid pentyl ester	45.53	23.52	1.23	1.55	2.55	8.34
Butanoic acid butyl ester	0	0	26.62	68.5	7.09	9.57
Butanoic acid,3 methylbutyl ester	0	0	0.42	0	0	0
Hexanoic acid,propyl ester	0	0	0.45	0.71	0	0
Acetic acid 2-ethylhexyl ester	0	148.06	2.7	0.21	1.23	0
Butanoic acid hexyl ester	0	422.37	6.85	5.42	14.66	48.17
Hexanoic acid octyl ester	0	0	0	3.18	0	0
Hexanoic acid hexyl ester	0	0	0	0.17	0.22	0

Carbonic acid butyl ester	0	0	0	0	0	0
2-methyl-1-butanol-acetate	140.97	822.95	59.08	252.55	133.7	1262.79
2 hexen-1 ol acetate	0	0	0.28	0	0	8.8
Toplam esterler	1325.23	2551.37	199.65	868.6	392.31	3456.41
Asitler						
Sinapic acid	63.89	0	1.92	0	15.12	13.12
Lactic acid (L)	0	72.49	6.03	0	2.96	0
Acetic acid	37.11	204	2.85	4.13	7.13	43.16
Butanoic acid	0	0	0	0.62	0.37	5.35
Hexanoic acid	7.72	24.2	1.03	0.57	2.87	7.61
Octanoic acid	7.56	25.8	2.27	0	5.35	3.92
Benzoic acid	0	27.85	1.67	1.12	3.04	5.62
2- etyhlhexanoic acid	13.27	44.18	1.06	0.46	12.36	11.33
Nonanoic acid	20.14	44.64	4.58	1.65	4.41	10.9
2 methyl butanoic acid	0	0	0	0	2.63	37.08
Toplam asitler	149.69	443.15	21.4	8.54	56.24	138.07
Alkoller						
1-propanol	0	77.06	0	1.91	0	14.25
2- methyl, 1-propanol	0	126.26	0	13.36	0	0
1-butanol	1727.16	0.26	39.22	209.04	123.91	317.21
2-methyl-1-butanol	0	0	27.94	0	101.44	159.8
1-hexanol	1460.03	0	63.19	235.25	171.2	281.73
3-hepten-1 ol	0	13.24	0	0	7.18	0
Bileşik adı	287	288	289	291	292	293
2,4,e,hexandienal-1-ol	0	0	0	0	0	0
3-ethyl-3-hexanol	0	0	5.24	0	0	0
2-ethyl-1-hexanol	0	0	0	0	8.71	9.07
1-octanol*	0	0	0	0	0	16.25
Phenol	4.78	73.52	0.82	0	2.47	3.89
4 methyl-1-pentanol	0	122.72	0	0.59	0	0
Toplam alkoller	3191.98	413.04	136.41	460.15	414.91	802.19
Ketonlar						
Heptan-2-one	45.22	142.35	7.86	6.06	10.8	33.42
2(3H)furanone	0	10.62	0	0	22.69	0
1-octen-3 one	0	0	0	0	0	0
Toplam ketonlar	3237.19	566.01	144.27	466.21	448.4	835.62
Aldehitler						
Butanal	16.67	40.18	0	2.21	0	0
Acetaldehyde	0	0	0	7.79	0	0
Hexanal	1092.36	2626.48	295.92	211.07	144.46	766.25
3-hexenal	0	66.67	5.75	7.37	1.67	34.49
Heptanal	0	0	0	0	0	0
2-hexenal	785.19	847.35	132.18	141.78	74.81	799
Octanal	0	0	0.77	0	0	23.65
2,4 hexadial	0	13.7	2.3	0.41	0	2.53
Furfural	0	21.23	0	1.56	3.16	0

Benzaldehyde	0	31.05	0	0	0	0
2-5- furancarboxaldehyde	0	0	1.09	0	13.71	9.27
Toplam aldehitler	1894.21	3646.66	438.01	372.2	237.8	1635.18
Terpenler						
Limonene	81.79	0	0	0	0	0
Estragole	0	0	0	0.53	0	0
Farnesene	0	0	0	0	0	0
Toplam terpenler	81.79	0	0	0.53	0	0
Bileşik adı	294	295	296	298	299	300
Esterler						
Propanoic acid ethyl ester	63.34	0	80.57	23.83	10.37	205.55
Acetic acid methyl ester	0	0	0	0	0	0
Ketogluconic metyl ester	0	0	0	3.97	2.41	0
Ethyl acetate	7.87	9.9	27.8	0	0	0
Acetic acid 2 methylpropyl ester	0	3.68	0	0	0	0
N- propyl acetate	0	3.78	0	0	0	0
Butanoic acid methyl ester	9	5.38	0	4.61	0	0
Acetic acid butyl ester	6.12	135.65	0	0.81	1.2	2.24
Butanoic acid ethyl ester	158.38	35.04	146.71	77.81	43.43	309.78
Butanoic acid 2-methyl ethyl ester	108.18	0	81.72	25.31	9.07	198.03
Butanoic acid propyl ester	77.96	0	5.99	15.44	35.4	77.59
Butanoic acid pentylester	11.21	0	9.23	6.41	12.11	25.16
Acetic acid hexyl ester	0	58.91	0	4.16	3.05	42.67
Acetic acid pentyl ester	0	3.03	0	0	0	0
Butanoic acid butyl ester	3.3	33.03	3.65	9.83	31.82	252
Butanoic acid,3 methylbutyl ester	9.9	0	4.18	1.82	3.88	27.25
Hexanoic acid,propyl ester	0	0	0	2.1	2.24	0
Acetic acid 2-ethylhexyl ester	0.52	2.35	1.67	1.64	0.97	0
Butanoic acid hexyl ester	6.98	68.6	11.89	29.53	17.1	234.38
Hexanoic acid octyl ester	0	0	0	0	0	0
Hexanoic acid hexyl ester	2.17	2.98	0	0.5	0.74	0
Carbonic acid butyl ester	1.66	1.08	0	0	0.59	0
2-methyl-1-butanol-acetate	0	49	0	0	0	0
2 hexen-1 ol acetate	0	1.23	0	0	0	0
Toplam esterler	466.57	413.59	373.4	207.77	174.39	1374.64
Asitler						
Sinapic acid	0	87.16	0	0	1.43	4.47
Lactic acid (L)	0	1.04	0	0	0	37.69
Acetic acid	20.86	5.19	8.82	3.64	5.11	25.13
Butanoic acid	0.18	0	0.45	0	0	1.55
Hexanoic acid	2.24	2.51	3.4	1.71	1.12	12.37
Octanoic acid	15.37	6.19	1.58	0.5	0.32	8.72
Benzoic acid	2.68	2.4	6.61	2.01	7.89	6.08
2- etyllhexanoic acid	3.71	6.27	3.8	2.12	0	8.83

Nonanoic acid	25.67	14.39	4.29	2.55	1.22	19.01
2 methyl butanoic acid	8.11	0	3.07	0	0	5.73
Toplam asitler	78.82	125.14	32.01	12.52	17.09	129.58
Alkoller						
1-propanol	0	0	0	1.12	0	446.24
2- methyl, 1-propanol	6.55	0	0	4.24	6.47	0
1-butanol	117.44	135.72	270.29	108.84	265.11	1079.56
2-methyl-1-butanol	239.94	0	384.61	84.64	0	1306.89
1-hexanol	334.46	71.2	270.33	255.72	547.21	367.86
3-hepten-1 ol	0	0	0	0	0	0
Bileşik adı	294	295	296	298	299	300
2,4,e,hexandienal-1-ol	0	0	0	0	0	0
3-ethyl-3-hexanol	0	0	0	0	0	0
2-ethyl-1-hexanol	0	4.09	0.93	0	0	0
1-octanol*	0	0	0	0	2.57	0
Phenol	0	4.21	2.16	1.77	0.71	13.51
4 methyl-1-pentanol	0	0	0	0	0	562.73
Toplam alkoller	698.39	215.23	928.32	456.33	822.07	3776.79
Ketonlar						
Heptan-2-one	11.55	10.97	19.03	5.43	4.51	34.53
2(3H)furanone	3.43	0	0	0	0.17	2.42
1-octen-3 one	0	0	0	0	0	0
Toplam ketonlar	713.38	226.2	947.35	461.76	826.74	3813.73
Aldehitler						
Butanal	0	0	0	0	0	15.39
Acetaldehyde	0	0	0	0	0	0
Hexanal	211.52	185.78	40.76	169.56	259.24	1269.59
3-hexenal	10.64	10.55	0	1.33	1.49	35.82
Heptanal	0	0	0	0	0	0
2-hexenal	213.76	278.71	34.16	209.99	501.92	1977.58
Octanal	0	0	0	0	0	169.11
2,4 hexadienal	1.57	0.63	0	0.87	0	1.46
Furfural	0	0	0.64	0	0.87	15.3
Benzaldehyde	0	1.44	0.37	0	0.14	12.11
2-5- furancarboxaldehyde	1.21	1.82	2.79	1.06	0.23	9.36
Toplam aldehitler	438.7	478.93	78.72	382.82	763.89	3505.71
Terpenler						
Limonene	0	0	16.33	0	0	25.05
Estragole	0	3.64	0	0	0	0
Farnesene	0	6.97	0	0	0	0
Toplam terpenler	0	10.61	16.33	0	0	25.05
Bileşik adı	301	303	304	305	306	307
Esterler						
Propanoic acid ethyl ester	14.73	1.41	0.6	1.88	0.82	2.93
Acetic acid methyl ester	0	0	0	14.69	0	0
Ketogluconic metyl ester	45.78	0	0	0	0.41	0

Ethyl acetate	0	0	0	41.11	132.37	51.57
Acetic acid 2 methylpropyl ester	0	1.55	0	0	3.32	1.84
N- propyl acetate	0	0	0	0	0	6.75
Butanoic acid methyl ester	23.87	0	0	21.31	0	0
Acetic acid butyl ester	2.74	2.48	1.21	3.19	37.44	59.69
Butanoic acid ethyl ester	53.56	35.44	43.82	478.81	12.07	42.88
Butanoic acid 2-methyl ethyl ester	23.37	1.81	2.33	59.07	7.73	11.42
Butanoic acid propyl ester	66.89	6.43	5.04	37.67	0	0
Butanoic acid pentylester	37.99	1.11	0.23	8.05	0	2.89
Acetic acid hexyl ester	0	4.11	0.74	8.99	35.55	24.11
Acetic acid pentyl ester	0	0	0	0	0.97	2.38
Butanoic acid butyl ester	29.56	46.59	17.53	88.69	1.61	14.8
Butanoic acid,3 methylbutyl ester	23.29	1.31	0.22	0	0	0
Hexanoic acid,propyl ester	5.49	0	0.51	0.83	0.33	0
Acetic acid 2-ethylhexyl ester	1.27	1.06	2.86	24.99	1.46	0.59
Butanoic acid hexyl ester	58.36	60.01	8.61	31.5	2.51	5.6
Hexanoic acid octyl ester	0	0	0	0	0	0
Hexanoic acid hexyl ester	0	2.48	0	0	0	0
Carbonic acid butyl ester	0	0	0.54	0	0.68	0
2-methyl-1-butanol-acetate	0	0	0	0	57.15	81.14
2 hexen-1 ol acetate	0	0	0	5.37	0.35	0.49
Toplam esterler	386.9	165.77	84.24	826.13	294.76	309.07
Asitler						
Sinapic acid	17.95	2.33	0	58.75	0.12	1.64
Lactic acid (L)	0	0	0.67	16.21	0	0
Acetic acid	12.5	6.5	3.57	56.77	13.82	4.16
Butanoic acid	2.2	0	0.29	0.93	0.33	0.41
Hexanoic acid	3.77	3.46	1.17	2.6	1.14	1.35
Octanoic acid	3.63	0	1.86	14.4	1.63	0.33
Benzoic acid	4.78	2.36	1.03	4.95	1	1.56
2- etylhexanoic acid	6.14	6.39	1.69	4.12	2.17	2.2
Nonanoic acid	7.51	6.63	4.11	20.9	5.91	1.83
2 methyl butanoic acid	0	0	0	0	0.44	1.41
Toplam asitler	58.47	27.69	14.39	179.63	26.56	14.9
Alkoller						
1-propanol	0	0	0	0	0.58	0
2- methyl, 1-propanol	0	0	1.11	0	4.5	0
1-butanol	336.88	94.69	38.43	11.42	18.33	43.99
2-methyl-1-butanol	465.7	9.13	18.42	24.56	32.61	87.3
1-hexanol	0	280.96	61.99	841.42	16.33	46.23
3-hepten-1 ol	0	0	0	0	0	0
Bileşik adı	301	303	304	305	306	307
2,4,e,hexandienal-1-ol	0	0	0	0	0	0
3-ethyl-3-hexanol	0	0	0	0	0	0

2-ethyl-1-hexanol	17.1	13.25	0	15.85	6.21	2.33
1-octanol*	0	0	0.37	0	0	0
Phenol	5.53	3.88	0.83	2.64	0.65	2.81
4 methyl-1-pentanol	0	0	1	7.68	0.36	0
Toplam alkoller	825.22	401.91	122.14	903.57	79.57	182.65
Ketonlar						
Heptan-2-one	12.21	11.05	7.21	20.75	8.2	5.73
2(3H)furanone	7.68	0	0	0	0.64	0.12
1-octen-3 one	0	0	0	0	0	0
Toplam ketonlar	845.11	412.96	129.35	924.32	88.41	188.49
Aldehitler						
Butanal	46.2	1.33	3.24	0	0	0
Acetaldehyde	0	0	1.18	17.9	0	0
Hexanal	462.83	479.28	26.93	475.12	18.74	75.51
3-hexenal	2.25	6.82	0.81	4.92	0	2.17
Heptanal	0	0	0	80.49	0	0
2-hexenal	620.53	471.36	17.27	575.76	26.64	147.51
Octanal	0	5.15	0	0	0	0
2,4 hexadienal	0	0	0	3.28	0	0.35
Furfural	1.7	0	0	9.3	0	0
Benzaldehyde	0	0	0.72	0	0.16	0.3
2-5- furancarboxaldehyde	0.83	0.78	0.35	5.42	1.85	1.3
Toplam aldehitler	1134.34	964.71	50.5	1172.18	47.39	227.13
Terpenler						
Limonene	0	0	0	0	0	0
Estragole	0	0	0	0	0	0
Farnesene	0	1.72	0	0	0	0
Toplam terpenler	0	1.72	0	0	0	0
Bileşik adı	308	309	310	313	315	318
Esterler						
Propanoic acid ethyl ester	0	5.19	1.71	4.4	0	123.96
Acetic acid methyl ester	0	0	0	0	0	24.71
Ketogluconic metyl ester	6.82	0	0	0	0	48.8
Ethyl acetate	22.98	0	8.95	18.55	0	405.02
Acetic acid 2 methylpropyl ester	2.51	2.42	2.41	1.95	0	9.08
N- propyl acetate	3.18	0	1.67	7.48	0	20.38
Butanoic acid methyl ester	0	0.92	0	0	0	4.85
Acetic acid butyl ester	15.77	24.4	64.09	48.51	3.98	296.07
Butanoic acid ethyl ester	0	6.32	10.78	11.18	0	420.65
Butanoic acid 2-methyl ethyl ester	0	3.71	3.28	7.03	0	60.37
Butanoic acid propyl ester	0	0	0	0	0	0
Butanoic acid pentylester	0	7.45	3.5	7.56	0	8.58
Acetic acid hexyl ester	17.42	20.43	34.04	25.85	3.94	88.28
Acetic acid pentyl ester	0.48	5.36	3.7	1.47	0	0
Butanoic acid butyl ester	0.34	1.15	25.34	3.42	0	6.77

Butanoic acid,3 methylbutyl ester	0	13.99	0.39	0.14	0	0
Hexanoic acid,propyl ester	0	0	0	0.37	0	0
Acetic acid 2-ethylhexyl ester	0.77	0.15	0.67	0.12	0.93	0
Butanoic acid hexyl ester	3.58	25.21	16.93	52.1	5.41	28.05
Hexanoic acid octyl ester	0	0	0	0	0	0
Hexanoic acid hexyl ester	0	0.2	0	0.33	0	0
Carbonic acid butyl ester	0.66	0	0	0.8	0.2	0
2-methyl-1-butanol-acetate	10.83	78.91	112.53	84.63	8.38	243.15
2 hexen-1 ol acetate	2.16	0	0.84	0	0	0
Toplam esterler	87.5	195.81	290.82	275.87	22.83	1788.7
Asitler						
Sinapic acid	1.21	1.83	1.14	1.16	0.13	82.93
Lactic acid (L)	0	0	4.83	0.45	0	29.55
Acetic acid	5.69	1.03	6.8	3.44	1.05	43.67
Butanoic acid	0	0	0	0	0	6.29
Hexanoic acid	3.6	0.88	2.36	0.9	0.56	3.14
Octanoic acid	1	0	0	0.49	0.47	8.21
Benzoic acid	2.13	0.9	2.73	1.2	0.36	7.42
2- etylhexanoic acid	3.9	0	2.21	0.13	0.72	12.05
Nonanoic acid	3.17	0.6	4.42	0.99	1.1	10.43
2 methyl butanoic acid	0.62	0	0	0	0	5.85
Toplam asitler	21.31	5.24	24.49	8.75	4.39	209.54
Alkoller						
1-propanol	0	0	0	0.17	1.5	0
2- methyl, 1-propanol	0	0	0	0	0.4	19.29
1-butanol	15.02	74.92	74.34	37.61	18.61	1.44
2-methyl-1-butanol	43	0	115.86	25.92	0	277.52
1-hexanol	43.27	48.31	96.01	17.37	10.75	528.15
3-hepten-1 ol	0	0	0	0	0	0
Bileşik adı	308	309	310	313	315	318
2,4,e,hexandienal-1-ol	0	0	0	0	0	0
3-ethyl-3-hexanol	0	0	0	0	0	0
2-ethyl-1-hexanol	0	0	0	0	0	0
1-octanol*	0	0	0.87	0	0	0
Phenol	1.57	3	1.27	1.36	0.54	41.47
4 methyl-1-pentanol	0	0.29	0	0	0	0
Toplam alkoller	102.86	126.51	288.35	82.42	31.8	867.88
Ketonlar						
Heptan-2-one	4.59	2.82	14.51	1.26	2.88	22.94
2(3H)furanone	0.91	0	0	0.77	0.26	4.34
1-octen-3 one	0	0	0	0	0	0
Toplam ketonlar	108.35	129.33	302.86	84.45	34.93	895.16
Aldehitler						
Butanal	0	0	15.73	0	0	0
Acetaldehyde	4.99	0	0	0	0	0

Hexanal	106.63	75.35	115.45	68.92	29.25	376.76
3-hexenal	5.56	7.72	2.17	3.94	1.36	23.09
Heptanal	0	0	0	0	0	0
2-hexenal	315.68	286.18	141.87	33.64	101.54	282.74
Octanal	0.17	0	0	42.86	0	24.73
2,4 hexadienal	2.36	0	0	0	0	0
Furfural	1.34	0	0.82	1.76	0	0
Benzaldehyde	0.18	0.43	0.54	1.62	0	0
2-5- furancarboxaldehyde	1.36	0.74	2.4	0.23	0.19	23.37
Toplam aldehitler	438.27	370.42	278.99	152.96	132.34	730.69
Terpenler						
Limonene	0	2.1	0	0.4	0	0
Estragole	0	0	0	0	0	0
Farnesene	1.14	0	0	0	0	0
Toplam terpenler	1.14	2.1	0	0.4	0	0
Bileşik adı	319	320	322	323	324	325
Esterler						
Propanoic acid ethyl ester	0	0	9.11	6.78	24.56	581.77
Acetic acid methyl ester	0	0	10.24	0	0	0
Ketogluconic metyl ester	0	0.77	0	0	0	0
Ethyl acetate	0	0	0	55.91	171.88	20.38
Acetic acid 2 methylpropyl ester	0	0	11.06	17.16	3.05	0
N- propyl acetate	0	0.14	6.93	23.03	3.72	4.34
Butanoic acid methyl ester	0	0	0	0	5.27	231.4
Acetic acid butyl ester	103.42	1.41	120.82	551.47	70.14	0
Butanoic acid ethyl ester	6.62	0	0	29.6	140.45	334.86
Butanoic acid 2-methyl ethyl ester	0	0	14.54	16.44	24.5	170.49
Butanoic acid propyl ester	0	0	0	0	0	167.45
Butanoic acid pentylester	3.73	0	0	13.42	1.17	716.26
Acetic acid hexyl ester	86.62	1.52	80.99	338.64	48.92	74.67
Acetic acid pentyl ester	2.02	0.32	5.29	3.96	2.1	0
Butanoic acid butyl ester	5.38	0	10.63	29.61	29.17	66.44
Butanoic acid,3 methylbutyl ester	0	0	0	0	1.92	0
Hexanoic acid,propyl ester	0	0	3.38	2.32	0.51	15.44
Acetic acid 2-ethylhexyl ester	3.55	0.21	0	1.9	0.27	88.49
Butanoic acid hexyl ester	80.02	0.13	45.94	88.61	16.77	358.17
Hexanoic acid octyl ester	0	0	0	0	0	0
Hexanoic acid hexyl ester	0	0	0	0	0	5.12
Carbonic acid butyl ester	0	0	0	0	0	0
2-methyl-1-butanol-acetate	74.05	1.82	483.53	371.49	65	0
2 hexen-1 ol acetate	0	0	0	5.43	0.93	0
Toplam esterler	365.4	6.31	802.46	1555.75	610.32	2835.28
Asitler						
Sinapic acid	21.61	0	0	0	0	0

Lactic acid (L)	0	0	0	6.3	0	0
Acetic acid	10.18	1.17	18.31	19.94	6.11	64.81
Butanoic acid	0	0	0	2.04	0.6	17.3
Hexanoic acid	4.29	0.22	7.01	6.52	0	13.44
Octanoic acid	10	0	7.75	8.41	0	13.7
Benzoic acid	1.24	0.38	3.38	3.26	1.82	14.03
2- ethylhexanoic acid	7.72	0.22	13.26	8.38	1.4	22.9
Nonanoic acid	26.07	0.12	27.49	2.83	4.11	37.25
2 methyl butanoic acid	0	0	0	0	0	0
Toplam asitler	81.1	2.11	77.2	57.69	14.03	183.43
Alkoller						
1-propanol	0	0	0	7.18	0	10.8
2- methyl, 1-propanol	64.52	0	3.38	154.66	0	0
1-butanol	0.13	0	210.41	438.05	115.42	1072.33
2-methyl-1-butanol	0	0	167.32	163.18	0	448.66
1-hexanol	0	0	219.44	170.24	53.88	2351.19
3-hepten-1 ol	0	0	0	0	0	0
Bileşik adı	319	320	322	323	324	325
2,4,e,hexandienal-1-ol	0	0.18	0	0	0	0
3-ethyl-3-hexanol	0	0	0	0	0	0
2-ethyl-1-hexanol	0	0	0	0	3.14	0
1-octanol*	0	0	0	12.16	0	42.84
Phenol	3.91	0	0	6.18	0.9	21.23
4 methyl-1-pentanol	0	0	0	184.29	0	0
Toplam alkoller	68.56	0.18	600.56	1135.94	173.34	3947.05
Ketonlar						
Heptan-2-one	12.26	1.03	14.03	25.22	4.73	90.92
2(3H)furanone	1.35	0.13	0	2.47	4.42	7.68
1-octen-3 one	0	0.12	0	0.68	0	0
Toplam ketonlar	82.17	1.45	614.59	1164.31	182.48	4045.66
Aldehitler						
Butanal	0	0.1	0	0	0	0
Acetaldehyde	1.78	0	0	0	0	11.14
Hexanal	282.48	11.05	347.3	464.54	122.28	961.32
3-hexenal	0	0.75	17.03	12.41	1.34	4.45
Heptanal	0	0	0	0	0	0
2-hexenal	524.33	51.68	268.24	892.16	60.63	1161.99
Octanal	0	0.79	0	6.39	0	0
2,4 hexadienal	0.99	0	0	0	0.91	29.96
Furfural	4.07	0.14	0	6.88	0.74	0
Benzaldehyde	2.53	0	0	0.63	0	14.37
2-5- furancarboxaldehyde	0	0	13.19	6.16	4.11	13.85
Toplam aldehitler	816.17	64.5	645.75	1389.18	190.01	2197.07
Terpenler						
Limonene	0	0	0	0	0	15.81
Estragole	0	0	0	0	0	23.05

Farnesene	0	0	0	0	0	0
Toplam terpenler	0	0	0	0	0	38.86
Bileşik adı	326	327	328	329	333	336
Esterler						
Propanoic acid ethyl ester	37.78	4.28	30.49	1.95	5.28	0
Acetic acid methyl ester	0	0	0	145.94	0	0
Ketogluconic metyl ester	0	0	0	0	0	0
Ethyl acetate	116.11	40.07	83.23	133.37	20.33	547.08
Acetic acid 2 methylpropyl ester	5.98	0	3.58	0	0	0
N- propyl acetate	15.85	5.18	13.31	0.7	1.98	0
Butanoic acid methyl ester	0	0	19.38	0	0	0
Acetic acid butyl ester	224.85	58.81	46.34	41.68	109.48	25.02
Butanoic acid ethyl ester	27.27	16.14	67.82	46.48	2.53	77.02
Butanoic acid 2-methyl ethyl ester	12.56	7.91	20.95	9.01	0	86.69
Butanoic acid propyl ester	0	0	1.63	0	0	0
Butanoic acid pentylester	5.27	4	3	0	0.9	13.27
Acetic acid hexyl ester	63.55	44.03	32.65	22.76	35.02	67.23
Acetic acid pentyl ester	15.85	1.28	1.93	0.95	1.26	0
Butanoic acid butyl ester	26.35	39.99	103.7	11.42	10.43	0
Butanoic acid,3 methylbutyl ester	0	0.51	1.76	0	0.35	0
Hexanoic acid,propyl ester	2.57	0.78	2.26	0	0	0
Acetic acid 2-ethylhexyl ester	2.88	0.48	0	0.19	1.14	0
Butanoic acid hexyl ester	32.25	5.22	72.56	1.71	8.41	10.39
Hexanoic acid octyl ester	0	0	0.38	0.56	0	0
Hexanoic acid hexyl ester	2.24	0	0	0	0	0
Carbonic acid butyl ester	0	0	0.52	0	0	0
2-methyl-1-butanol-acetate	136.24	127.94	133.78	44.8	13.39	34.89
2 hexen-1 ol acetate	0.44	0.93	0	0	0	6.6
Toplam esterler	728.04	357.53	639.27	461.52	210.5	868.19
Asitler						
Sinapic acid	0	0	0	0.62	0	0
Lactic acid (L)	0	0	0	1.14	0	0
Acetic acid	6.98	2.94	5.89	4.05	4.44	24.66
Butanoic acid	0.62	0.1	0.24	0.72	0.82	9.35
Hexanoic acid	4.33	1.12	1.06	1.2	1.33	3.8
Octanoic acid	2.7	0.48	1.25	4.25	1.64	0
Benzoic acid	3.62	0.74	2.56	2.06	1.51	3.56
2- etylhexanoic acid	8.17	2.16	1.57	1.24	1.88	4.24
Nonanoic acid	5.08	1.03	2.67	2.05	3.22	25.62
2 methyl butanoic acid	4	0.47	1.2	0.85	0	0
Toplam asitler	35.51	9.03	16.44	18.19	14.85	71.22
Alkoller						
1-propanol	1.18	1.28	2.26	0	0	0
2- methyl, 1-propanol	0	0.31	0	0.52	0	0

1-butanol	92.21	55.94	145.17	54.32	101.68	33.61
2-methyl-1-butanol	64.82	0	150.05	17.93	19.96	0
1-hexanol	158.58	80.99	0	60.67	3.92	0
3-hepten-1 ol	0	0	0	0	0	0
Bileşik adı	326	327	328	329	333	336
2,4,e,hexandienal-1-ol	0	0	0	0	0	0
3-ethyl-3-hexanol	2.36	0	0	0	0	0
2-ethyl-1-hexanol	5.11	3.14	2.52	1.03	2.31	0
1-octanol*	0	0	0	0	0	0
Phenol	3.39	1.49	2.43	1.03	0.47	0
4 methyl-1-pentanol	0	0	0	3.2	30.86	31.97
Toplam alkoller	327.64	143.15	302.42	138.69	159.2	65.59
Ketonlar						
Heptan-2-one	9.24	3.58	9.59	3.11	3.53	14.63
2(3H)furanone	0.39	0	2.17	0.81	0.38	0
1-octen-3 one	1.59	0	0	0	0	0
Toplam ketonlar	338.86	146.74	314.17	142.61	163.11	80.22
Aldehitler						
Butanal	3.79	0	0	0	6.68	0
Acetaldehyde	26.92	0	2.3	0	0	0
Hexanal	401.52	38.93	219.62	21.77	46.73	580.42
3-hexenal	3.42	2.42	7.2	0	25.09	15.31
Heptanal	0	0	0	0	0	0
2-hexenal	843.27	107.42	228.87	41.51	36.37	1590.61
Octanal	0	1.49	0	0.2	0	0
2,4 hexadienal	28.96	0	0	0	0	31.58
Furfural	1.48	0.28	1.35	0.79	0	0
Benzaldehyde	1.1	0.16	0.76	0	0	0
2-5- furancarboxaldehyde	1.85	0	0.14	1.9	0.67	12.11
Toplam aldehitler	1312.3	150.71	460.24	66.17	115.54	2230.02
Terpenler						
Limonene	6.55	0	1.05	0	0	0
Estragole	0	0	0	0	0.38	0
Farnesene	4.34	0	0	0	0	0
Toplam terpenler	10.89	0	1.05	0	0.38	0
Bileşik adı	337	338	339	340	341	343
Esterler						
Propanoic acid ethyl ester	1216.9	13.8	114.95	0	83.08	399.77
Acetic acid methyl ester	0	0	0	0	0	0
Ketogluconic metyl ester	0	2.43	33.2	0	0	0
Ethyl acetate	0	0	227.99	0	123.69	199.92
Acetic acid 2 methylpropyl ester	0	0	38.76	3.71	0	5.97
N- propyl acetate	0	7.34	58.56	0	0	40.85
Butanoic acid methyl ester	303.38	8.15	126.19	0	0	2.32
Acetic acid butyl ester	0	180.69	1080.26	17.87	6.36	102.71
Butanoic acid ethyl ester	2155.34	15.16	67.94	7.44	100.71	164.47

Butanoic acid 2-methyl ethyl ester	927.94	5.23	436.19	3.47	38.42	46.19
Butanoic acid propyl ester	177.22	0	0	0	0	0
Butanoic acid pentylester	30.25	35.5	12.22	0	0.57	27.84
Acetic acid hexyl ester	26.51	104.63	424.64	141.05	10.91	33.78
Acetic acid pentyl ester	0	9.25	8.3	2.79	0.44	0
Butanoic acid butyl ester	214.5	64.99	22.89	3.14	10.49	153.29
Butanoic acid,3 methylbutyl ester	0	2.54	19.33	0	0	1.91
Hexanoic acid,propyl ester	5.78	2.5	0	0	0	0.49
Acetic acid 2-ethylhexyl ester	0	4.54	1.5	0	0.45	0.87
Butanoic acid hexyl ester	847.51	35.9	34.64	17.5	1.55	6.74
Hexanoic acid octyl ester	0	0	0	0	0.52	0.6
Hexanoic acid hexyl ester	0	0.58	0	0	0	0
Carbonic acid butyl ester	0	0	0	0	0.18	0
2-methyl-1-butanol-acetate	0	339.6	692.99	120.2	2.79	216.25
2 hexen-1 ol acetate	0	3.06	9.02	0.69	0.13	0.45
Toplam esterler	5905.34	835.9	3409.54	317.86	380.29	1404.4
Asitler						
Sinapic acid	0	31.53	100.46	8.43	1.71	0
Lactic acid (L)	8.45	1.77	42.37	0	2.4	8.5
Acetic acid	97.15	4.96	20	16.77	5.17	6.41
Butanoic acid	31.41	0	12.06	0	0.83	0.56
Hexanoic acid	28.56	1.71	4.28	2.78	0.77	1.91
Octanoic acid	11.03	0	6.6	0	1.1	1.56
Benzoic acid	2.42	1.63	12.94	5.14	0.72	1.66
2- etylhexanoic acid	35.5	1.99	18.61	6.5	0.86	1.68
Nonanoic acid	18.51	1.58	39.07	2.05	3.07	2.36
2 methyl butanoic acid	11.21	0.57	0	1.44	0	2.26
Toplam asitler	244.24	45.75	256.39	43.1	16.63	26.89
Alkoller						
1-propanol	0	0	0	1.15	0	0
2- methyl, 1-propanol	105.43	0	0	0	0.93	0
1-butanol	3971.53	64.09	612.99	48.58	6.51	95.6
2-methyl-1-butanol	850.71	0	312.99	0	14.16	8.05
1-hexanol	1485.05	167.24	0	77.54	15	150.4
3-hepten-1 ol	0	0	0	0	0	0
Bileşik adı	337	338	339	340	341	343
2,4,e,hexandienal-1-ol	0	0	17.73	0	0	0
3-ethyl-3-hexanol	0	0	0	0	0	0
2-ethyl-1-hexanol	0	0	0	0	0	3.69
1-octanol*	0	0	0	0	0	0
Phenol	36.48	4.71	7.42	1.52	0	1.57
4 methyl-1-pentanol	0	0	23.09	2.62	0.14	0
Toplam alkoller	6449.2	236.04	974.23	131.41	36.74	259.3
Ketonlar						

Heptan-2-one	85.23	4.61	34.07	0	2.95	6.96
2(3H)furanone	5.61	0.17	0.77	0	0.3	1.76
1-octen-3 one	0	1.12	0	0	0	0
Toplam ketonlar	6540.04	241.94	1009.07	131.41	39.99	268.02
Aldehitler						
Butanal	54.63	0	0	0	0	0
Acetaldehyde	0	0	0	0	0	15.9
Hexanal	350.98	272.81	494.07	957.11	49.77	161.85
3-hexenal	0	0	0	10.49	2.94	0
Heptanal	0	0	0	0	0	0
2-hexenal	4442.17	169.8	1059.54	1141.39	79.36	147.85
Octanal	0	8.41	0	6.4	0	0
2,4 hexadienal	0	0.33	23.92	9.49	0.31	0.6
Furfural	10.5	0	31.34	1.79	0	0
Benzaldehyde	0	0.22	6.96	0.58	0	0.74
2-5- furancarboxaldehyde	18.06	0	53.14	0.49	0.32	0
Toplam aldehitler	4876.34	451.55	1668.97	2127.75	132.7	326.93
Terpenler						
Limonene	0	0	59.59	0	0	4.13
Estragole	0	0	0	0	0	0
Farnesene	0	0	0	0	0	0
Toplam terpenler	0	0	59.59	0	0	4.13
Bileşik adı	346	347	348	350	351	352
Esterler						
Propanoic acid ethyl ester	21.27	0	0	0	0	123.99
Acetic acid methyl ester	0	0	0	0	0	0
Ketogluconic metyl ester	0	0	0	0	0	0
Ethyl acetate	95.07	0	87.72	0	0	22.34
Acetic acid 2 methylpropyl ester	0	0	0	0	0	0
N- propyl acetate	7.89	0	2.33	0	0	0
Butanoic acid methyl ester	2.3	0	0	0	0	117.01
Acetic acid butyl ester	48.04	5.26	254.74	0	0	0
Butanoic acid ethyl ester	37.83	111.96	1.63	0	7.52	0
Butanoic acid 2-methyl ethyl ester	46.28	58.8	0	0	0	69.8
Butanoic acid propyl ester	0	42.93	0	1932.5	6.65	110.79
Butanoic acid pentylester	5.15	14.56	0	873.75	0	63.96
Acetic acid hexyl ester	21.31	45.64	52.58	297.5	10.3	0
Acetic acid pentyl ester	3.28	0	4.93	0	0	0
Butanoic acid butyl ester	4.11	17.42	65.39	847.5	3.94	0
Butanoic acid,3 methylbutyl ester	1.42	22.06	0	0	0	5.46
Hexanoic acid,propyl ester	0.23	0	0	130	0	0
Acetic acid 2-ethylhexyl ester	0	10.53	2.64	202.5	2.21	7.42
Butanoic acid hexyl ester	4.71	66.64	45.63	1737.5	10.65	507.61
Hexanoic acid octyl ester	0	0	0	0	0	0

Hexanoic acid hexyl ester	0	0	0	0	0	0
Carbonic acid butyl ester	0	7.95	0	0	0	0
2-methyl-1-butanol-acetate	162.22	7.67	134.2	0	7.32	0
2 hexen-1 ol acetate	0	0	0	0	0	0
Toplam esterler	461.11	411.4	651.79	6021.25	48.59	1028.36
Asitler						
Sinapic acid	1.42	1.98	9.02	112.5	2.1	0
Lactic acid (L)	11.65	14.96	4.1	0	0	0
Acetic acid	5.38	23.33	10.43	159.75	13.16	89.47
Butanoic acid	0.19	4.79	0.79	313.75	3.16	0
Hexanoic acid	1.4	15.19	3.6	390	6.22	15.86
Octanoic acid	2.08	10.93	2.41	165	3.99	5.96
Benzoic acid	1.77	6.92	4.46	292.5	2.4	0
2- etylhexanoic acid	2.06	22.33	5.42	578.75	9.9	13.45
Nonanoic acid	3.87	25.04	6.34	900	11.79	15.1
2 methyl butanoic acid	1.88	3.99	3.83	0	0	11.29
Toplam asitler	31.69	129.45	50.39	2912.25	52.71	151.14
Alkoller						
1-propanol	0	0	9.2	1534.5	0	0
2- methyl, 1-propanol	0	0	0	0	6.99	0
1-butanol	35.51	381.47	105.75	0.06	338.19	523.1
2-methyl-1-butanol	70.72	0	437.05	379.3	0	0
1-hexanol	54.44	0	78.87	1712.75	384.23	0
3-hepten-1 ol	0	0	0	0	0	0
Bileşik adı	346	347	348	350	351	352
2,4,e,hexandienal-1-ol	0	0	0	0	0	0
3-ethyl-3-hexanol	0	0	0	0	0	0
2-ethyl-1-hexanol	1.24	16.77	0	0	11.43	0
1-octanol*	0	0	0	0	0	0
Phenol	0	13.68	4.93	897.5	6.59	17.58
4 methyl-1-pentanol	0	179.52	0	0	0	339.53
Toplam alkoller	161.9	591.44	635.8	4524.11	747.42	880.2
Ketonlar						
Heptan-2-one	6.11	44.96	10.11	1935	20.09	70.11
2(3H)furanone	0	4.34	0.79	762.5	1.71	6.09
1-octen-3 one	0	0	0	0	0	0
Toplam ketonlar	168.01	640.74	646.7	73993.81	769.23	956.41
Aldehitler						
Butanal	0	0	0	300	0	20.18
Acetaldehyde	0	0	0	0	0	45.43
Hexanal	65.78	901.03	481.33	4487.75	785	3320.11
3-hexenal	1.74	14.55	9.28	355	9.68	21
Heptanal	0	0	0	0	0	0
2-hexenal	70.38	2806.39	567.54	877.62	1131.12	645.33
Octanal	2.91	0	2.11	0	0	0
2,4 hexadienal	0	1.63	8.04	887.5	0.35	1.97

Furfural	0	0	0	312.5	5.02	11.55
Benzaldehyde	1.76	3.06	0	135	1.23	6.28
2-5- furancarboxaldehyde	2.76	1.5	1.18	742.5	4.33	1.4
Toplam aldehitler	145.33	3728.16	1069.47	8097.87	1936.73	4073.25
Terpenler						
Limonene	0	58.57	0	0	8.05	18.91
Estragole	0	0	0	0	0	0
Farnesene	0	0	0	0	0	0
Toplam terpenler	0	58.57	0	0	8.05	18.91
Bileşik adı	354	355	357	359	360	361
Esterler						
Propanoic acid ethyl ester	1040.64	1.7	0	0	109.89	565.91
Acetic acid methyl ester	0	0	0	0	0	0
Ketogluconic metyl ester	0	3.78	0	19.01	0	0
Ethyl acetate	1522.12	0	0	0	291.16	210.21
Acetic acid 2 methylpropyl ester	0	0	3.42	0	2.83	0
N- propyl acetate	0	0	0	0	19.16	0
Butanoic acid methyl ester	0	14.53	0	98.61	159.42	0
Acetic acid butyl ester	1188.48	67.05	60.32	2.5	31.87	2.9
Butanoic acid ethyl ester	1118.39	6.08	22.85	0	38.3	68.72
Butanoic acid 2-methyl ethyl ester	15.71	10.32	4.6	0	120.39	252.47
Butanoic acid propyl ester	0	0	0	6.86	0	17.58
Butanoic acid pentylester	34.42	0.76	0	6.06	18.01	12.75
Acetic acid hexyl ester	1014.14	39.74	23.74	13.96	10.01	486.39
Acetic acid pentyl ester	44.9	1.17	0	0	1.53	1.49
Butanoic acid butyl ester	232.64	6.83	0	6.49	79.2	85.75
Butanoic acid,3 methylbutyl ester	3.67	0	0	1.03	9.94	0
Hexanoic acid,propyl ester	0	0	0	0	1.13	0.43
Acetic acid 2-ethylhexyl ester	4.01	0	1.23	0	3.62	111.03
Butanoic acid hexyl ester	898.34	41.87	131.8	49.3	65.94	1.46
Hexanoic acid octyl ester	0	0	0	0	0.17	14.45
Hexanoic acid hexyl ester	11.78	0	2.83	0	0	0
Carbonic acid butyl ester	4.15	0	3.45	0	0	0
2-methyl-1-butanol-acetate	593.06	15.63	160.19	0	72.28	0
2 hexen-1 ol acetate	4.49	0.97	3.86	0	0	0
Toplam esterler	7730.93	210.43	418.3	203.84	1034.81	1831.54
Asitler						
Sinapic acid	13.31	0	0	87.67	0	2.15
Lactic acid (L)	0	1.61	0	0	0	2.71
Acetic acid	26.31	8.44	6.21	40.04	3.53	27.4
Butanoic acid	11.39	0.39	1.53	4.76	0.34	0.25
Hexanoic acid	4.45	2.08	2.05	10.7	0.72	8.59
Octanoic acid	0	0	2.33	12.97	1.01	2.9
Benzoic acid	14.33	1.93	3.37	4.8	1.98	11.42

2- ethylhexanoic acid	11.52	1.69	3.16	8.55	0.59	3.61
Nonanoic acid	11.91	5.24	7.28	14.28	1.8	11.48
2 methyl butanoic acid	10.34	0	3.8	0	2.97	1.53
Toplam asitler	103.55	21.38	29.74	183.76	12.95	72.03
Alkoller						
1-propanol	0	0.95	0	0	17.17	0.43
2- methyl, 1-propanol	0	0.88	0	15.82	0.95	5.16
1-butanol	274.94	109.47	140.09	328.91	85.34	466.82
2-methyl-1-butanol	295.55	0	0	149.46	0	491.1
1-hexanol	995.16	199.86	12.32	572.25	13.16	273.55
3-hepten-1 ol	0	0	0	0	0	0
Bileşik adı	354	355	357	359	360	361
2,4,e,hexandienal-1-ol	0	0	0	0	0	0
3-ethyl-3-hexanol	0	0	0	0	0	0
2-ethyl-1-hexanol	0	0	0	8.02	0	0
1-octanol*	0	0.57	0	0	0	0
Phenol	15.84	1.84	4.98	6.35	1.36	4.58
4 methyl-1-pentanol	0	3.05	17.11	28.88	0.17	19.32
Toplam alkoller	1581.48	316.62	174.49	1109.68	118.14	1260.96
Ketonlar						
Heptan-2-one	41.3	10.78	18.97	16.37	4.24	18.53
2(3H)furanone	18.11	0	0	0	0.84	0.27
1-octen-3 one	0	0	0	0	0	5.06
Toplam ketonlar	1640.88	327.4	193.46	1126.05	123.22	1284.81
Aldehitler						
Butanal	0	0	2.63	2.4	8.02	5.87
Acetaldehyde	0	4.77	0	0	9.07	19.48
Hexanal	909.69	234.57	237.69	32.81	56.79	173.48
3-hexenal	0	3.25	22.82	0	0	0
Heptanal	0	0	263.62	0	0	0
2-hexenal	1435.47	450.93	790.44	98.28	107.77	113.18
Octanal	0	0	1.33	0	0.42	0
2,4 hexadienal	0	0	0	4.28	0.16	0
Furfural	0	0.56	5.39	12.77	0	5.07
Benzaldehyde	0	0.36	6.1	0	1.47	0.89
2-5- furancarboxaldehyde	2.14	2.86	2.41	31.24	0	4.18
Toplam aldehitler	2347.3	697.3	1332.42	181.78	183.7	322.15
Terpenler						
Limonene	0	0	0	0	0	13.08
Estragole	0	0	0	0	13.9	0
Farnesene	8.38	0	0	2.19	2.58	0
Toplam terpenler	8.38	0	0	2.19	16.48	13.08
Bileşik adı	362	363	364	365	367	368
Esterler						
Propanoic acid ethyl ester	1898.68	26.14	3.78	0.86	0	0
Acetic acid methyl ester	0	0	0	0	0	0

Ketogluconic metyl ester	0	0	1.11	0	0	0
Ethyl acetate	493.42	1137.13	0.75	0	0	0
Acetic acid 2 methylpropyl ester	165.79	0	0	1.94	0.24	0
N- propyl acetate	2790.13	18.4	0	4.86	0	0
Butanoic acid methyl ester	0	0	0	0	0	0
Acetic acid butyl ester	6699.34	114.83	14.02	24.49	14.04	0
Butanoic acid ethyl ester	304.28	79.22	4.33	6.24	0	21.79
Butanoic acid 2-methyl ethyl ester	0	105.39	5.86	4.55	0	7.26
Butanoic acid propyl ester	0	0	0	0	0.39	17.33
Butanoic acid pentylester	6090.79	6.78	3.3	3.19	0	6.64
Acetic acid hexyl ester	4379.93	93.81	12.74	20.75	6.11	12.95
Acetic acid pentyl ester	339.47	2.52	1.04	0.9	0.27	0
Butanoic acid butyl ester	5961.84	21.74	7.33	4.62	1.53	7.02
Butanoic acid,3 methylbutyl ester	0	0	0.17	0	0.18	0
Hexanoic acid,propyl ester	3093.09	0	0.21	0	0	1.29
Acetic acid 2-ethylhexyl ester	0	9.3	0.1	0	0.14	29.87
Butanoic acid hexyl ester	2455.59	100.5	18.11	4.68	19.38	109.25
Hexanoic acid octyl ester	0	0	0.21	0	0	0
Hexanoic acid hexyl ester	19.08	0	0	0	0.19	0.58
Carbonic acid butyl ester	0	0	0	0	0.17	0
2-methyl-1-butanol-acetate	0	496.89	31.06	86.08	1.41	0
2 hexen-1 ol acetate	85.2	0	0	0	0.22	0
Toplam esterler	34776.64	2212.64	104.11	163.15	44.27	213.99
Asitler						
Sinapic acid	0	4.57	0.07	2.25	0	1.2
Lactic acid (L)	1254.93	0	0.32	19.32	0	2.84
Acetic acid	184.54	61.28	3.95	23.83	1.46	8.62
Butanoic acid	94.74	21.74	0.14	8.49	0	0
Hexanoic acid	69.08	17.7	0.22	2.19	0.44	3.38
Octanoic acid	42.76	38.58	0.33	1.06	0.21	1.26
Benzoic acid	0	32.1	0.3	4.06	0.21	4.13
2- etylhexanoic acid	48.03	22.14	0.22	7.83	0.22	3.98
Nonanoic acid	76.65	19.23	0.61	2.66	0.9	9.45
2 methyl butanoic acid	34.21	42.89	0.27	3.66	0.29	0
Toplam asitler	1804.93	260.23	6.43	75.33	3.72	34.86
Alkoller						
1-propanol	138.16	0	0	0	0	0
2- methyl, 1-propanol	0	6.75	0.24	0	0	0
1-butanol	3626.97	276.57	20.55	20.6	23.73	69.28
2-methyl-1-butanol	436.84	727.27	23.03	139.52	0	366.69
1-hexanol	0	0	1.01	35.77	14.36	0
3-hepten-1 ol	0	0	0	4.89	0	0
Bileşik adı	362	363	364	365	367	368
2,4,e,hexandienal-1-ol	0	0	0	3.07	0	0
3-ethyl-3-hexanol	0	0	0	0	0	0
2-ethyl-1-hexanol	0	0	0	0	6.13	0

1-octanol*	0	29.72	0	2.17	0	0
Phenol	48.03	52.61	0.43	3.84	0.66	7.15
4 methyl-1-pentanol	35.53	396.2	5.33	0	0	0
Toplam alkoller	4285.53	1489.11	50.58	209.86	44.88	443.12
Ketonlar						
Heptan-2-one	149.34	40.64	1.3	4.3	2.51	15.18
2(3H)furanone	32.9	12.81	0.28	5.68	0.62	4.58
1-octen-3 one	0	0	0	0	0	0
Toplam ketonlar	4467.76	1542.56	52.16	219.84	48.01	462.88
Aldehitler						
Butanal	110.53	0	0	0	0	0
Acetaldehyde	268.09	3.44	1.09	0	0	5.67
Hexanal	6102.96	606.35	21.18	168.22	54.11	845.39
3-hexenal	203.62	10.99	0.46	5.9	1.8	19.01
Heptanal	0	0	0	0.66	0	0
2-hexenal	1630.55	1371.24	62.9	190.48	128.67	2109.54
Octanal	0	0	0	4.97	0	0
2,4 hexadienal	0	29.98	0	0	0.13	0
Furfural	35.53	18.47	0.65	10.98	0.65	2.38
Benzaldehyde	0	0	0.2	0	0	4.58
2-5- furancarboxaldehyde	7.24	39.61	0.22	9.44	0.33	7.34
Toplam aldehitler	8358.51	2080.08	86.69	390.65	185.69	2993.9
Terpenler						
Limonene	0	11.25	0.61	0	0	5.46
Estragole	0	0	0	0	0	11.48
Farnesene	0	0	0	0	0	0
Toplam terpenler	0	11.25	0.61	0	0	16.94
Bileşik adı	372	373	374	375	376	378
Esterler						
Propanoic acid ethyl ester	54.81	15.31	14.26	8.93	44.24	0
Acetic acid methyl ester	0	0	0	0	33.42	0
Ketogluconic metyl ester	0	0	0	0	0	0
Ethyl acetate	91.65	0	82.03	2.21	38.55	0
Acetic acid 2 methylpropyl ester	0	0	0	0	9.56	3.23
N- propyl acetate	0	0	0	0	56.13	2.13
Butanoic acid methyl ester	0	8.33	0	1.12	0	0
Acetic acid butyl ester	23.29	0.62	8.84	0	478.14	41.23
Butanoic acid ethyl ester	17.51	166.09	58.34	52.11	164.22	3.15
Butanoic acid 2-methyl ethyl ester	19.04	80.67	43.46	14.77	26.5	0
Butanoic acid propyl ester	0	29.22	0	4.83	0	0
Butanoic acid pentylester	1.32	35.36	7.06	1.69	29.26	0
Acetic acid hexyl ester	14.25	6.1	61.9	0.76	315.2	27.1
Acetic acid pentyl ester	0.58	0	2.59	0	10.97	2.96
Butanoic acid butyl ester	1.41	8.83	5.02	1.78	15.75	2.48
Butanoic acid,3 methylbutyl	0	13.77	1.54	0.53	0	0

ester						
Hexanoic acid,propyl ester	0	2.13	4.14	0.19	7.04	0
Acetic acid 2-ethylhexyl ester	0.88	0	1.81	0	0	1.72
Butanoic acid hexyl ester	0.54	24.92	7.71	3.14	48.11	11.45
Hexanoic acid octyl ester	0	0.23	0	0	0	0
Hexanoic acid hexyl ester	0	0.23	0	0	0	0
Carbonic acid butyl ester	0	0.33	1.28	0	0	1.18
2-methyl-1-butanol-acetate	35.4	0	140.61	0	612.29	54.91
2 hexen-1 ol acetate	0.24	0	1.41	0	4.52	1.38
Toplam esterler	260.89	392.11	441.97	92.06	1893.88	152.91
Asitler						
Sinapic acid	0	0	0	0.72	2.36	0
Lactic acid (L)	2.87	0	5.92	0	0	0
Acetic acid	6.48	5.61	6.87	1.94	19.21	14.04
Butanoic acid	0	0	0	0.3	4.21	0
Hexanoic acid	1.72	1.13	5.64	0.44	5.78	2.64
Octanoic acid	0.9	0.76	1.99	0.82	4.25	0
Benzoic acid	1.62	0.56	3.19	0.28	5.13	4.28
2- etylhexanoic acid	1.72	0.87	1.61	0.31	4.5	2.41
Nonanoic acid	2.96	2.67	1.43	2.5	22.09	2.24
2 methyl butanoic acid	0	0	0	0.17	4.11	0
Toplam asitler	18.28	11.6	26.64	7.48	71.64	25.61
Alkoller						
1-propanol	0	0	0	0	2.48	0
2- methyl, 1-propanol	0	0	0	0	0	0
1-butanol	54.26	172.45	65.7	19.45	275.91	16.81
2-methyl-1-butanol	74.13	0	0	30.57	0	0
1-hexanol	4.29	264.19	232.44	37.15	217.44	0
3-hepten-1 ol	0	0	0	0	0	1.75
Bileşik adı	372	373	374	375	376	378
2,4,e,hexandienal-1-ol	0	0	0	0	0	0
3-ethyl-3-hexanol	0	0	0	0	0	0
2-ethyl-1-hexanol	0	0	0	0.36	0	0
1-octanol*	0	0	0	0	0	0
Phenol	2.57	1.07	0	0.51	4.63	0
4 methyl-1-pentanol	0	0	0	0.24	4.9	0
Toplam alkoller	135.25	437.7	298.14	88.28	505.36	18.56
Ketonlar						
Heptan-2-one	6.27	7.29	2.15	1.01	28.96	11.33
2(3H)furanone	0.43	0.21	0	0.24	2.1	2.52
1-octen-3 one	0	0	0	0	0	0
Toplam ketonlar	141.96	445.2	300.3	89.53	536.42	32.41
Aldehitler						
Butanal	0	0	0	1.24	0	0
Acetaldehyde	0	8.45	0	0.23	0	2.68
Hexanal	222.25	315.08	85.23	64.45	698.27	778.62

3-hexenal	2.84	2.86	0	1.22	12.51	100.85
Heptanal	0	0	0	0	0	2.91
2-hexenal	298.28	458.35	97.66	103.87	1426.58	992.63
Octanal	0.3	0	0	0.06	36.55	14.9
2,4 hexadienal	0	0.34	0	0	0	52.89
Furfural	0.65	0	0	0	0	0
Benzaldehyde	0.25	1.2	0	0.12	0	2.15
2-5- furancarboxaldehyde	0	0.67	0	0.58	1.36	0.99
Toplam aldehitler	524.58	786.94	182.89	171.75	2175.27	1948.6
Terpenler						
Limonene	0	0	0	0	28.02	0
Estragole	0	0	0	0	0	1.97
Farnesene	0	0	0	0	0	0
Toplam terpenler	0	0	0	0	28.02	1.97
Bileşik adı	379	380	382	383	385	386
Esterler						
Propanoic acid ethyl ester	11.06	54.7	8.92	14.78	0	20.17
Acetic acid methyl ester	0	0	0	0	0	0
Ketogluconic metyl ester	0	0	9.14	0	0	0
Ethyl acetate	377.74	0	0	0	287.56	26.96
Acetic acid 2 methylpropyl ester	7.07	0	0	0	3.18	4.21
N- propyl acetate	10.91	0	0	0	9.18	21.75
Butanoic acid methyl ester	0	0	0	0	0	0
Acetic acid butyl ester	166	2.71	0	0	65.49	40.13
Butanoic acid ethyl ester	142.75	328.5	14.06	20.22	30.81	20.68
Butanoic acid 2-methyl ethyl ester	80.57	123.24	6.88	0	3.38	35.29
Butanoic acid propyl ester	0	96.46	8.64	18.78	0	34.73
Butanoic acid pentylester	23.16	25.59	0	4.66	0.76	59.33
Acetic acid hexyl ester	88.94	22.67	11.03	30.51	50.55	13.61
Acetic acid pentyl ester	5.77	0	23.41	0	0.61	1.37
Butanoic acid butyl ester	5.88	27.43	0	71.46	2.52	2.77
Butanoic acid,3 methylbutyl ester	3.84	14.84	0	0	0	0.81
Hexanoic acid,propyl ester	0	2	0	0	0	1.57
Acetic acid 2-ethylhexyl ester	2.18	0	1.61	3.15	1.64	0.35
Butanoic acid hexyl ester	27.78	60.51	0	24.96	3.75	14.61
Hexanoic acid octyl ester	0	0	0	0	0	0
Hexanoic acid hexyl ester	0	0.63	1.74	1.26	0	0
Carbonic acid butyl ester	0	4.41	0	1.96	0.7	0
2-methyl-1-butanol-acetate	289.47	0	0	0	21.87	201.96
2 hexen-1 ol acetate	2.26	0	0	0	4.67	0.27
Toplam esterler	1245.38	763.68	85.43	191.72	486.66	500.57
Asitler						
Sinapic acid	51.44	0	0	10.43	0	0
Lactic acid (L)	5.77	37.87	0	0	0	4.29

Acetic acid	15.76	11.6	8.36	48.41	7.14	6.18
Butanoic acid	0	1.36	4.84	1.69	0.74	0.31
Hexanoic acid	4.34	1.07	2.9	6.45	3.59	0.93
Octanoic acid	4.06	0	2.43	9.71	3.44	1.6
Benzoic acid	4.41	34.41	0.92	5.69	2.26	2.52
2- etylhexanoic acid	6.77	29.25	32.78	6.68	4.27	1.76
Nonanoic acid	12.27	0.97	7.24	33.05	7.45	2.65
2 methyl butanoic acid	2.11	5.02	0	0	0	0.91
Toplam asitler	106.94	121.56	59.48	122.1	28.89	21.12
Alkoller						
1-propanol	0	0.79	0	5.19	0	0.43
2- methyl, 1-propanol	0	1.92	0	0	0	0
1-butanol	139.99	257	163.74	640.56	86.46	76.09
2-methyl-1-butanol	149.03	0	692.71	215.29	0	143.55
1-hexanol	113.07	0	244.91	2130.65	29.75	68.63
3-hepten-1 ol	0	0	0	0	0	0
Bileşik adı	379	380	382	383	385	386
2,4,e,hexandienal-1-ol	0	0	0	0	0	0
3-ethyl-3-hexanol	0	0	0	0	0	0
2-ethyl-1-hexanol	6.56	0	0	0	10.34	0
1-octanol*	0	2.41	0	0	3.07	0
Phenol	6.11	3.89	3.07	2.47	3.64	0
4 methyl-1-pentanol	0	207.87	0	0	1.06	0.76
Toplam alkoller	414.76	473.89	1104.43	2994.17	134.32	289.47
Ketonlar						
Heptan-2-one	18.69	16.07	19.09	43.18	11.52	8.16
2(3H)furanone	262.99	14.86	2.62	1.96	0	0
1-octen-3 one	0	0	0	0	0	0
Toplam ketonlar	696.44	504.82	1126.14	3039.3	145.84	297.62
Aldehitler						
Butanal	0	0	0	1.24	0	0
Acetaldehyde	0	0	0	44.95	0	2.32
Hexanal	138.95	532.96	291.51	401.28	330.08	74.61
3-hexenal	2.63	3.81	5.85	0	8.08	11.2
Heptanal	0	0	0	31.47	0	0
2-hexenal	192.04	1240.83	248.78	786.95	595.29	203.07
Octanal	0	0	0	4.39	0	14.25
2,4 hexadienal	0	0.51	0	0.93	2.28	0.59
Furfural	0	0	4.19	4.82	1.43	1.67
Benzaldehyde	0	0	1.23	0.5	0	0
2-5- furancarboxaldehyde	2.97	0	2	7.36	3.83	0.65
Toplam aldehitler	336.6	1778.1	553.55	1283.89	940.97	308.37
Terpenler						
Limonene	0	0	7.48	0	0	13.41
Estragole	0	0	0	0	0	0
Farnesene	0	0	0	0	0	0

Toplam terpenler	0	0	7.48	0	0	13.41
Bileşik adı	387	390	391	394	395	398
Esterler						
Propanoic acid ethyl ester	92.4	618.58	11.78	95.64	450.12	40.95
Acetic acid methyl ester	0	67.7	0	0	0	13.92
Ketogluconic metyl ester	0	0	0	0	0	0
Ethyl acetate	18.13	1555.25	280.44	4.82	740.79	64.38
Acetic acid 2 methylpropyl ester	0	0	0	0	0	0
N- propyl acetate	0	227.92	49.64	0	230.77	0
Butanoic acid methyl ester	0	0	0	54.16	0	0
Acetic acid butyl ester	0	1579.57	209.66	0	1136.02	15.73
Butanoic acid ethyl ester	99.41	1299.22	83.25	516.71	757.61	168.54
Butanoic acid 2-methyl ethyl ester	188.47	231.32	50.99	190.96	791.47	54.69
Butanoic acid propyl ester	7.77	0	149.78	74.76	0	0
Butanoic acid pentylester	0	101.65	27.14	81.05	137.12	3.01
Acetic acid hexyl ester	0	1284.73	0	0	0	15.48
Acetic acid pentyl ester	4.92	32.88	6.4	14.21	40.37	1.08
Butanoic acid butyl ester	32.2	240.66	159.39	174.71	31.85	8.09
Butanoic acid,3 methylbutyl ester	0.91	0	5.92	11.2	0	0
Hexanoic acid,propyl ester	0.57	0	0	12.79	0	0.39
Acetic acid 2-ethylhexyl ester	3.04	9.14	0	8.52	0	0
Butanoic acid hexyl ester	7.14	347.57	0	50.39	0	8.73
Hexanoic acid octyl ester	0	37.26	0	0	0	0
Hexanoic acid hexyl ester	0	21.89	0	0	0	0.23
Carbonic acid butyl ester	1.65	0	0	0	0	0
2-methyl-1-butanol-acetate	0	1285.8	633.85	0	2173.68	30.51
2 hexen-1 ol acetate	0	0	0	0	0	0
Toplam esterler	456.59	8941.15	1668.23	1289.93	6489.78	425.72
Asitler						
Sinapic acid	1.04	26.95	103.48	0	64.5	0
Lactic acid (L)	0	258.76	1.59	2.15	27.95	3.24
Acetic acid	3.1	162.16	0	17.15	0	9.98
Butanoic acid	0.52	9.44	0	3.08	0	0.6
Hexanoic acid	1.33	39.69	0	2.28	0	3.14
Octanoic acid	1.6	52.72	0	0	0	2
Benzoic acid	1	24.13	0	3.76	0	2.42
2- etylhexanoic acid	1.26	26.75	0	5.12	0	4.12
Nonanoic acid	4.08	64.4	0	8.89	0	9.15
2 methyl butanoic acid	2.09	35.6	0	0	0	0
Toplam asitler	16.01	700.59	105.07	42.44	92.45	34.66
Alkoller						
1-propanol	2.63	0	0	0	0	0
2- methyl, 1-propanol	0	51.07	13.38	0	0	0
1-butanol	37.56	3543.39	285.83	242.08	438.1	48.37

2-methyl-1-butanol	0	560.8	263.83	220.51	0	54.67
1-hexanol	99.11	1605.64	0	516.75	0	17.74
3-hepten-1 ol	0	0	0	0	0	0
Bileşik adı	387	390	391	394	395	398
2,4,e,hexandienal-1-ol	0	0	0	0	0	0
3-ethyl-3-hexanol	0	0	0	0	0	0
2-ethyl-1-hexanol	0	28.31	0	0	0	0
1-octanol*	0.58	0	0	0	0	0
Phenol	0.98	22.18	0	0	0	2
4 methyl-1-pentanol	0.73	0	0	10	0	0
Toplam alkoller	141.58	5811.38	563.04	989.34	438.1	122.78
Ketonlar						
Heptan-2-one	5.13	34.44	0	10.33	0	7.36
2(3H)furanone	0.25	0	6.01	3.51	0	0.35
1-octen-3 one	0	0	0	0	0	0
Toplam ketonlar	146.96	5845.82	569.05	1003.19	438.1	130.49
Aldehitler						
Butanal	0	0	0	0	0	0
Acetaldehyde	7.06	122.37	0	24.83	91.55	2.84
Hexanal	92.95	2396.01	407.36	50.06	932.79	113.51
3-hexenal	3.19	0	30.88	0	51.68	4.02
Heptanal	0	0	0	0	0	0
2-hexenal	185.45	1242.12	466.78	94.55	0	107.93
Octanal	0.76	0	0	0	0	0
2,4 hexadienal	0.28	0	0	1.91	0	14.53
Furfural	1.04	0	0	0	0	4.02
Benzaldehyde	0	0	0	0	0	0
2-5- furancarboxaldehyde	0.43	66.44	0	4.35	0	1.28
Toplam aldehitler	291.15	3826.95	905.02	175.69	1076.02	248.15
Terpenler						
Limonene	1.79	0	11.83	0	0	11.59
Estragole	0	0	0	0	0	0
Farnesene	0	0	0	3.5	0	0
Toplam terpenler	1.79	0	11.83	3.5	0	11.59
Bileşik adı	399	400	401	402	403	
Esterler						
Propanoic acid ethyl ester	1.84	0	0	0	0	
Acetic acid methyl ester	0	0	0	0	0	
Ketogluconic metyl ester	0	0	0	7.49	0	
Ethyl acetate	0	0	0	11.64	0	
Acetic acid 2 methylpropyl ester	0	0	0	0	0	
N- propyl acetate	0	0	0	0	0	
Butanoic acid methyl ester	0	0	0	0	18.2	
Acetic acid butyl ester	1.63	2.2	0	103.23	0	
Butanoic acid ethyl ester	55.73	3.55	0	6.11	34.67	
Butanoic acid 2-methyl ethyl ester	8.43	0	0	0	6.91	

Butanoic acid propyl ester	17.27	6.39	14.89	0	7
Butanoic acid pentylester	10.47	12.75	1.76	0	3.62
Acetic acid hexyl ester	0	8.45	21.43	0	3.33
Acetic acid pentyl ester	0	0	0	0	0
Butanoic acid butyl ester	28.79	6.97	11.04	0	2.99
Butanoic acid,3 methylbutyl ester	11.5	0	0	0	0
Hexanoic acid,propyl ester	0	0	0	0	1.32
Acetic acid 2-ethylhexyl ester	3.02	2.48	2.17	0	2.66
Butanoic acid hexyl ester	36.3	11.62	0	0	11.73
Hexanoic acid octyl ester	0	0	0	0	0
Hexanoic acid hexyl ester	0	0	1.98	0	0
Carbonic acid butyl ester	0	0	0	0	0
2-methyl-1-butanol-acetate	0	0	0	11.02	7.09
2 hexen-1 ol acetate	0	0	0	0	0
Toplam esterler	174.96	54.4	53.27	139.49	99.5
Asitler					
Sinapic acid	0	2.74	18.53	15.94	3.18
Lactic acid (L)	0	23.56	0	0	1.29
Acetic acid	3.64	18.98	27.23	0	11.5
Butanoic acid	0	4.62	0	0	1.73
Hexanoic acid	1.13	10.6	4.43	0	4.04
Octanoic acid	1.25	10.32	1.36	0	3
Benzoic acid	0	6.66	7.55	0	2.62
2- etyhlhexanoic acid	1.5	7.38	4.74	0	7.18
Nonanoic acid	6.31	15.7	12.26	0	11.96
2 methyl butanoic acid	0.66	0	0	0	0
Toplam asitler	14.49	100.55	76.09	15.94	46.5
Alkoller					
1-propanol	0	0	0	1.71	0
2- methyl, 1-propanol	0	5.59	0	0	10.9
1-butanol	63.39	72.56	545.11	189.02	185.36
2-methyl-1-butanol	83.04	221.28	19.74	0	227.44
1-hexanol	92.64	86.91	495.74	2.13	319.13
3-hepten-1 ol	0	0	0	0	0
Bileşik adı	399	400	401	402	403
2,4,e,hexandienal-1-ol	0	0	0	0	0
3-ethyl-3-hexanol	0	0	0	0	0
2-ethyl-1-hexanol	2.64	0	0	0	11.29
1-octanol*	0	0	0	0	0
Phenol	1.09	12.47	2.57	0	1.88
4 methyl-1-pentanol	8.09	40.6	0	0	0
Toplam alkoller	250.89	439.41	1063.15	192.86	756.01
Ketonlar					
Heptan-2-one	5.63	15.09	21.06	0	18.02
2(3H)furanone	0	2.08	3.81	0	0.37
1-octen-3 one	0	0	0	0	0

Toplam ketonlar	256.52	456.58	1088.02	192.86	774.4
Aldehitler					
Butanal	0	0	0	0	0
Acetaldehyde	0	2.78	0	0	0
Hexanal	165.62	466.71	395.49	172.41	276.96
3-hexenal	1.01	19.39	5.77	0	7.74
Heptanal	0	0	0	0	0
2-hexenal	162.33	737.94	446.57	4.15	256.38
Octanal	2.65	0	0	0	0
2,4 hexadienal	0	10.59	0	0	2.98
Furfural	0	4.66	0	0	0
Benzaldehyde	0	0	0.45	0	0.33
2-5- furancarboxaldehyde	1.8	19.18	0.98	0	4.39
Toplam aldehitler	333.42	1261.25	849.27	176.55	548.78
Terpenler					
Limonene	0	0	0	0	0
Estragole	0	0	0	0	0
Farnesene	0	0	0	0	0
Toplam terpenler	0	0	0	0	0