



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**AKÇAGÜL 77 YENİ ELMA ÇEŞİDİNİN POMOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN VE UÇUCU AROMA BİLEŞENLERİNİN
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Suathan MUTLU

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Engin GÜR

ÇANAKKALE - 2023



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ. ANABİLİM DALI

**AKÇAGÜL 77 YENİ ELMA ÇEŞİDİNİN POMOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN VE UÇUCU AROMA BİLEŞENLERİNİN
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Suathan MUTLU

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Engin GÜR

Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: FYL.2022-4030

ÇANAKKALE – 2023



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Suathan MUTLU tarafından Doç. Dr. Engin GÜR yönetiminde hazırlanan ve **29/08/2023** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Akçagül 77 Yeni Elma Çeşidinin Pomolojik Özelliklerinin Ve Uçucu Aroma Bileşenlerinin Belirlenmesi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Doç. Dr. Engin GÜR

.....

(Danışman)

Doç Dr. Neslihan EKİNCİ

.....

Doç. Dr. Mine PAKYÜREK

.....

Tez No :

Tez Savunma Tarihi : .././20..

Prof. Dr. Ahmet Evren ERGİNAL

Enstitü Müdürü

.././2023

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarımı kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Suathan MUTLU

29/08/2023

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Engin Gür'e ve kıymetli hocam Mehmet Emin Akçay'a, çalışma süresince tüm zorlukları benimle birlikte göğsleyen sevgili eŐim Sude Mutlu'ya, çalıŐmam boyunca benden yardımlarını esirgemeyen arkadaŐım Umut Mucan ve Tuba BaŐaran'a ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Suathan MUTLU
anakkale, Ağustos 2023

ÖZET

AKÇAGÜL 77 YENİ ELMA ÇEŞİDİNİN POMOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN VE UÇUCU AROMA BİLEŞENLERİNİN BELİRLENMESİ

Suathan MUTLU

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Engin GÜR

01/08/2023, 42

2022-2023 yılında gerçekleştirilen bu çalışmada Yalova ilinde Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen tesadüf çögürü olan ve albenisi yüksek Akçagül 77 çeşidinin pomolojik ve aromatik özellikleri belirlenmiştir. Akçagül 77 çeşidi elma meyvelerinin pomolojik incelemeleri sonucunda ortalama ağırlık 166.15 g, meyve eninin ortalama değeri 72.84 mm, ortalama meyve boyu 63.23 mm olarak belirlenmiştir. Olgun elmaların; meyve sertliğı, meyve çekirdek ağırlığı, meyve kabuk rengi, meyve et rengi SÇKM, titre edilebilir asitlik içeriğı (TEA) ve pH değeri piyasada pazar değeri yüksek olan diğere elma çeşitleriyle benzerlik gösterip meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, SÇKM miktarı gibi önemli pomolojik değerlerin öne çıktığı gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Elma (*Malus domestica*), Pomoloji, Aroma Bileşenleri

ABSTRACT

DETERMINATION OF POMOLOGICAL CHARACTERISTICS AND VOLATILE AROMA COMPONENTS OF NEW APPLE VARIETY AKÇAGÜL 77

Suathan MUTLU

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Horticultural Science

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Engin GÜR

01/08/2023, 42

In this study carried out in 2022-2023, the pomological and aromatic properties of the very attractive Akçagül 77 variety, which was a random sapling obtained from the Atatürk Horticulture Central Research Institute in Yalova province, were determined. As a result of pomological examinations of Akçagül 77 variety apple fruits, the average weight was determined as 166.15 g, the average fruit width value was 72.84 mm, and the average fruit length was 63.23 mm. ripe apples; Fruit hardness, fruit seed weight, fruit skin color, fruit flesh color, SÇKM, titratable acid content (TEA) and pH values are similar to other apple varieties with high market value, and they are important pomological fruits such as fruit weight, fruit width and fruit width. fruit length, SÇKM amount. It was observed that the values came to the fore.

Keywords: Apple (*Malus domestica*), Pomology, Aroma Components

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
GİRİŞ.....	1
İKİNCİ BÖLÜM	6
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	15
MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1 Materyal.....	15
3.1.1 Deneme Bölgesinin Coğrafi Konumu	15
3.1.2 Deneme Bölgesinin İklim Özellikleri	16
3.1.3 Akçagül 77	16
3.1.4 Gübreleme	16
3.1.5 M-26 Bodur Elma Anacı	17
3.2 Çalışmada İncelenen Parametreler	18
3.2.1 Meyve eni (mm).....	18
3.2.2 Meyve Boyu (mm)	18
3.2.3 Meyve Ağırlığı (g)	18
3.2.4 Çekirdek ağırlığı (g).....	18
3.2.5 Meyve Eti Sertliği (kg/cm ²)	18
3.2.6 Meyve Kabuk Rengi	18
3.2.7 Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı (SÇKM %).....	18
3.2.8 pH Değeri	19
3.2.9 Titre Edilebilir Asitlik (TEA) (%) İçeriği	19
3.2.10 Uçucu Aroma Bileşiklerinin Tayini	19

3.3 Yöntem	19
3.3.1 Pomolojik Özellikler	19
3.3.2 Aroma Bileşenlerinin Tayin Yöntemi	21
3.3.3 Genotiplerin Özellikleri	21
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	22
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	22
4.1 Pomolojik Veriler	22
4.1.1 Meyve Ağırlığı (g)	22
4.1.2 Meyve Eni (mm)	23
4.1.3 Meyve Boyu (mm)	23
4.1.4. Meyve Eti Sertliği (kg/cm ²)	24
4.1.5. Meyve Çekirdek Ağırlığı (g)	24
4.1.6. Meyve Kabuk Rengi	25
4.1.7. Meyve Et Rengi	26
4.1.8. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) (% brix)	26
4.1.9. Titre edilebilir asit (TEA)	26
4.1.10 Meyve Suyu pH Değeri	27
4.2 Aroma Bileşenleri	27
4.2.1 Esterler	28
4.2.2. Aldehitler	29
4.2.3. Alkoller	31
4.2.4. Terpenler	32
BEŞİNCİ BÖLÜM	31
SONUÇ VE ÖNERİLER	31
KAYNAKÇA	33
ÖZGEÇMİŞ	I

SİMGELER VE KISALTMALAR

GC	Gaz Kromatografisi
MS	Kütle Spektrometresi
Cm	Santimetre
G	Gram
Kg	Kilogram
Mg	Miligram
Mm	Milimetre
Ml	Mililitre
N	Newton
SÇKM	Suda çözümlü kuru madde
TEA	Titre edilebilir asitlik
%	Yüzde oran
°C	Santigrat derece
PDMS	Polydimethylsiloxane adsorbantı
SPME	Katı Faz Mikro Ekstraksiyon
NaOH	Sodyum Hidroksit
PCA	Temel bileşenler analizi
UNECE	Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu
SPME	katı faz mikro ekstraksiyonu

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Ükelere göre elma üretim miktarının dağılımı (FAO, 2022).	2
Tablo 2. Akçagül 77 elma meyvelerde yapılan ölçümlerin pomolojik sonuçlar	29
Tablo 3. Akçagül 77 çeşidinin önemli uçucu aromatik madde oranları (%)	30



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Kıtalara göre elma üretim alanları ve miktarları (FAO, 2022).	2
Şekil 2. Yalova İli Haritası	16
Şekil 3. Akçagül 77 gübre uygulaması görünümü (Mutlu 2022, özgün fotoğraf)	17
Şekil 4. Akçagül 77 arazi görünümü	20
Şekil 5. Akçagül 77 çiçeklenme dönemi	20
Şekil 6. Akçagül 77 hasadı	20
Şekil 7. Akçagül 77 meyve görünümü	20
Şekil 8. Akçagül 77 çeşidinin meyve	23
Şekil 9. Meyve eni ve boyu ölçümü	23
Şekil 10. Meyve eti sertliği ölçümü	24
Şekil 11. Meyve çekirdek ağırlık ölçümü	24
Şekil 12. Meyve kabuk renk ölçümü	25
Şekil 13. SÇKM ölçümü	25
Şekil 14. Meyve suyu pH ölçümü (Mutlu 2022, özgün fotoğraf)	27

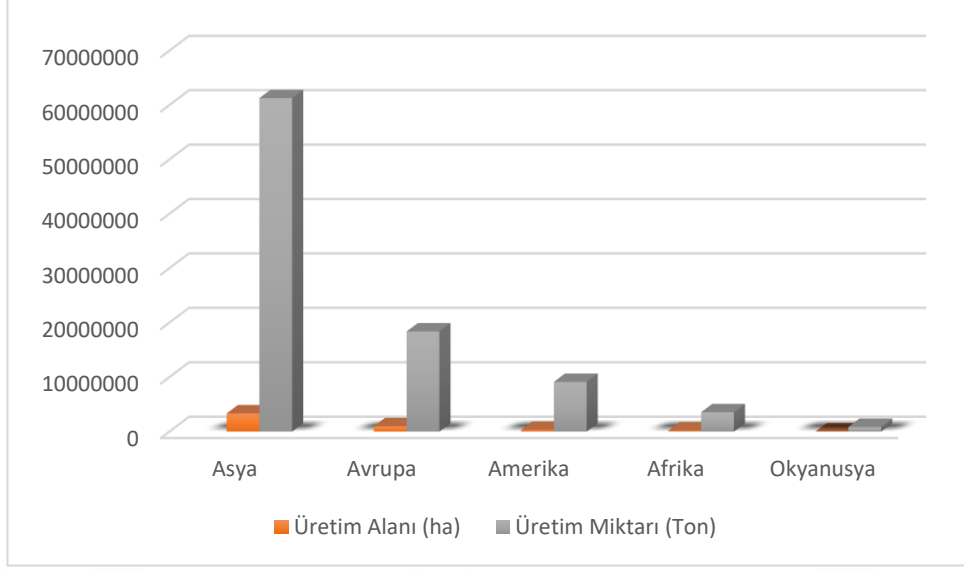
BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Türkiye; meyve yetiştiriciliği bakımından coğrafi konumu ve ekolojik şartlarından dolayı, farklı toprak isteği ve iklim şartları açısından birçok meyve türünü aynı çatı altında birleştiren nadir ülkelerden bir tanesidir. Yumuşak çekirdekli meyvelerden elma, ülkemizde üretim potansiyeli bakımından en önemli meyve türlerinden biridir (Boyacı, 2019; Yılmaz, 2020).

Elma (*Malus domestica* L.); *Rosaceae* familyası içerisinde *Malus* cinsi altında yer alan bitki türlerindedir. Dünyada Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika kıtalarının doğal ortamında yetişen yaklaşık 30 çeşit elma türünün olduğu belirtilmektedir (Özçağırın vd., 2011). Bu türün anavatanı, Anadolu dahil Güney Kafkaslar olarak bilinmektedir. Hem gen merkezi olması hem de ekolojik koşulların uygun olması sebebiyle Türkiye'nin hemen hemen bütün bölgelerinde çok uzun yıllardır elma yetiştiriciliğinin yapıldığı bilinmektedir (Oğuz ve Karaçayır, 2009; Sever, 2019). Bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde önemli yere sahip olan elma en fazla tüketilen meyveler türleri içerisindedir (Boyacı, 2019). Dünya genelinde 6500'den fazla elma çeşidi ile yetiştiricilik yapılırken, ülkemizde bu sayı yaklaşık 460 civarındadır (Şenyurt vd., 2015).

Elma üretimi dünya genelinde 2021 yılında toplam 4.822.226 hektar alanda, 93,144,358 ton olarak kaydedilmiştir. En fazla üretim 61.269.155 ton ile Asya Bölgesine aittir. Bunu 18.367.513 ton ile Avrupa Bölgesi takip etmektedir. Ardından 9.113.051 ton ile üçüncü sırada Amerika Bölgesi, dördüncü sırada 3.542.442 ton ile Afrika Bölgesi, dördüncü sırada ise 852.197 ton ile Okyanusya Bölgesi yer almaktadır (Anonim, 2023a; Şekil 1).



Şekil 1. Kıtalarla göre elma üretim alanları ve miktarları (FAO, 2022).

FAO 2022 verilerine bakıldığında, üretim miktarı bakımından Çin (45 983 400 ton- %49,37) birinci sırada, Türkiye ise (4 493 264 ton- %4, 82) 2. sırada yer almıştır. Bu üretim miktarlarını Amerika (4 467 206 ton- %4,80), Polonya (4 067 400 ton- %4,37), Hindistan (2 276 000 ton- %2,44) ve diğer ülkeler izlemektedir (Anonim, 2023b) (Tablo 1).

Tablo 1.

Ülkelere göre elma üretim miktarının dağılımı (FAO, 2022).

Ülke	Üretim (Ton)
Çin	45 983 400
Türkiye	4 493 264
Amerika	4 467 206
Polonya	4 067 400
Hindistan	2 276 000
İran	2 241 100
Rusya	2 216 200
İtalya	2 211 740
Fransa	1 633 080
Şili	1 556 805

Ülkemizin elma üretiminin çok fazla olmasına rağmen bu üretimi dış piyasaya tanıtılması ve raflarda yer alması istenilen miktarda değildir. Bunun en önemli nedenleri elma üretiminde teknik alt yapının yeterli olmaması ve kaliteli çeşit eksikliğidir. Türkiye’de çeşitli dönemlerde çeşidin adaptasyonu ve introdüksiyonu ile alakalı çalışmalar yapılsa da her sene fazla miktarda yeni ürünün pazara çıkarıldığı düşünüldüğünde, bu konu üzerinde daha fazla araştırma yapılması gerekliliği meydana gelmektedir. Dünya üzerinde büyük bir bölümde yetiştirilen elmada, uluslararası düzeyde rekabet çok yüksek olduğu için raflarda yerini alma şansı azdır. Bu nedenle ürünü en iyi kalitede ve en az maliyetle üretmek zorunlu hale gelmektedir. Bunun yanı sıra ihracatı yoğun düzeyde yapan firmalar, pazarların oluşmasında söz sahibi olup, üretilen çeşidin markalaştırılması veya marka değeri bilinen ürünlerle yetiştiriciliğinin yapılması zorunlu kılınmıştır (Özongun vd., 2014).

Meyveler; insan beslenmesinde özellikle sağlık ve lif içeriğinden dolayı vazgeçilmez besinler arasındadır. Elma, yüksek miktarda antioksidan içeriği olan, vitamin, mineral, karbonhidrat ve zengin lif oranıyla, tadı ve besin değerleri bakımından önemli bir türdür (Wolfe vd., 2003). Birçok makro ve mikro besin elementleri, fenolik bileşenler, flavanoidler, askorbik asit, antosiyaninler, E vitamini, β karoten gibi insan sağlığına ciddi anlamda fayda sağlayan bileşenleri içerisinde bulundurmaktadır. Elma meyvesinde prociyanidin (B2), kuersetin, floretin, klorogenik asit ve epikatesin gibi antioksidan özelliği yüksek olan fenolik bileşikler içermektedir (Özdemir vd., 2009).

Elma, muzdan sonra dünya üzerindeki meyve endüstrisinin %12’sini oluşturan yetiştiriciliği çok yaygın olarak yapılan bir meyve türüdür. Ülkelere bakıldığında, elma üretiminin yüksek olması, farklı türde ekolojik şartlara elverişli çeşitlerin olması, çeşidin adaptasyon yeteneğinin fazlalığı, yetiştiriciliği yoğun bir şekilde yapılan bölgelerde, elmayı daha kazançlı bir üretim yolu ve kültürünün vazgeçilmezi olarak benimsemesindedir (Aslantaş, 2014).

Dünya üzerinde oluşan iklim değişikliği günümüzde etkisini arttırmaktadır. Farklı türde ekolojik şartlara uygun çeşitlerle birlikte, adaptasyon yeteneği fazla olan elma, üretim bakımından çoğu meyveye kıyasla avantajlı konumdadır. Elma ağaçlarında ışık, bitkinin fotosentezini düzgün yapabilmesi ve çiçek oluşumu gibi faktörlerle yakından ilgili olduğu için, verime ve meyve kalitesine etkisi çok fazladır. Çiçeklenme döneminde ışığın

kısıtlanması, meyve oluşumu, iriliği ve kalitesinde kayıplara sebebiyet vermektedir (Karşı ve Aslantaş 2016).

Çok fazla antioksidan kaynağı olan, karbonhidrat, mineral ve vitamin, zengin lif içeriğiyle elma, tadı ve besin değerleri açısından önem arz etmektedir (Wiseman, 2001; Wolfe vd., 2003; Sadik vd., 2003).

Besin kaynaklarında antosiyaninler, flavanoid, fenol bileşenler, vitamin C, vitamin E, karoten gibi insan sağlığına faydalı bileşenler içermektedir (Wang vd., 1996).

Elma besin değerinde klorogenik asit, floretin, epikateşin, procianidin B2 ve kuersetin gibi antioksidan özellikli fenolik bileşik grubu yoğun şekilde içermektedir (Lee vd., 2003).

Ülkemizde yoğun olarak yetiştirilen elmalar arasında Golden Delicious, Starking Delicious ve Amasya başta gelmektedir. Ayrıca Starkspur Golden, Starkrimson ve Granny Smith gibi çeşitler de bilinmektedir (Güneş vd., 2017). Dünya genelinde elma meyvesiyle ilgili çok fazla araştırma yapılmış olup bunların büyük bir kısmı pomolojik özelliklerinin incelenmesidir. Türkiye'deki elma çeşitlerinin genotiplerinde de pomolojik incelemeler yapılmış ve çokça üstün özellikli genotipler ortaya konmuştur (Edizer ve Bekar, 2007; Özrenk vd., 2011; Balta vd., 2015).

Gen kaynakları araştırılarak baskın özelliğe sahip elma çeşitleri bulunmuş ve korumaya alınmıştır. Fakat henüz keşfedilememiş çeşitlerin olduğu ve bu çeşitlerin kaybolma riskinin olduğu bilinmektedir. Üzerinde çalışılması gereken bu yerel elma çeşitlerinin kaybolmaması ve öneminin belirtilmesi açısından üzerinde çalışmaların yapılması gerekmektedir (Özmen ve Çekiç, 2018). Türkiye'de elma yetiştiriciliğinin büyük bölümünün ülke içinde tüketilmekte ve ihracatının yüksek olmadığı bilinmektedir. İhracatın düşük olmasının en büyük nedeni çeşit probleminin olduğu ifade edilmiştir (Gündüz, 1997; Kaşka, 1997; Kaya ve Balta, 2007).

Ülkemizin elma çeşitlerinde gen merkezlerinin başında gelmesine rağmen, yerli olmayan çeşitlerin gölgesi altında kalmış ve elma üretim portföyünde yerli çeşitlerimiz (Amasya çeşidi dışında) yer bulamamıştır. Elmada çeşit seçimi en önemli faktörlerden biridir. Üreticiler bahçe kuracağı zaman bilindik yabancı çeşitlere yönelirler (Aydın ve Kafkas, 2018).

Meyvelerde bulunan uçucu aroma bileşenleri meyvenin kalitesi ve meyve olgunluğu ile doğrudan belirleyici önemli bir faktördür. Meyvedeki uçucu aroma bileşenleri lezzeti etkilediği için meyvenin büyümesi ve olgunlaşması sırasında sürekli sentezlenmektedir. Aroma bileşiği analizi kaliteli bir elma yetiştirme süreci için önemli rol oynamaktadır. Meyve içerisindeki aromalar esterler, alkoller, aldehitler, terpenoid bileşikler vb. diğer bileşenlerin karmaşık bir bileşimi sonucunda oluşmaktadır. Türkiye'nin farklı ekolojik koşullarında yetişen elma çeşitlerini aroma bileşenlerinde farklılıklar gözlemlenebilmektedir. Uçucu aroma bileşiklerinin belirlenmesi meyvenin duyu kalitesini belirleyen önemli faktörler içerisinde (Nie vd., 2006; Duran, 2013; Ekinci vd., 2021).

Bu çalışmanın amacı, tesadüf çöğürü olan Akçagül 77 yeni elma çeşidinin meyve özelliklerinin belirlenmesi, meyvelerin pomolojik özelliklerini ve uçucu aroma bileşenlerini belirtmek amacıyla yürütülmüştür. Akçagül 77 elma çeşidine ait özelliklerin tespit edilmesi bundan sonraki yapılacak daha kapsamlı çalışmalar için faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu araştırmada tesadüf çöğürü olan Akçagül 77 çeşidini tanıtmak ve ülkemizdeki popülaritesinin piyasadaki pazar değeri yüksek çeşitlerle kıyaslandığında ülkemizdeki genel durumunu belirlemek ve tanıtmak esas alınmıştır. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bulgular Akçagül 77 elma çeşidi meyvesinin yetiştiriciliği ve meyve içeriği bakımından önemli katkılar sağlayacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dünya üzerinde elma üzerinde birçok pomolojik ve uçucu aroma bileşen belirlenmesi üzerine araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmaların büyük bir kısmı elmanın pazar değeri ve genetik kaynakları esas alınarak yürütülmüş çalışmalardır.

Yaptığı bir çalışmada büyük ölçüde tüketilen bir Brezilya Kaju Elma çeşidinin (*Anacardium occidentale* L. var. *nanum*, *Anacardiaceae*) uçucu bileşikleri, tepe boşluğu ekstraksiyonu eş zamanlı damıtma-ekstraksiyon yoluyla belirlemiştir. Elde edilen uçucu aroma bileşenlerinden esterler (%29), terpenler (%16), hidrokarbonlar (%9), karboksilik asitler (%7), aldehitler (%7), alkoller (%3), ketonlar (%2), laktonlar (%2) ve norisoprenoidler (%1) dahil olmak üzere çeşitli bileşikler karakterize edilip gaz kromatografisi-kütle spektrometresi analizleri ile sonuçlandırılmıştır (Bicalho vd., 2001).

Golden Delicious ve Granny Smith çeşitlerinin meyveleri ticari olgunlukta iki yıl üst üste (1993 ve 1994) hasat edilmiştir. Elde edilen aroma bileşenleri, dinamik tepe boşluğu yöntemiyle analiz edilip gaz kromatografi-kütle spektrometresi ile sonuçlandırılmıştır. Golden Delicious'ta toplam esterler, Drawert'in sınıflandırmasına (1975) uygun olarak, her iki yılda da toplam uçucu bileşenlerin %80'inden fazlasını temsil etmiştir. Ancak, 1993 ve 1994 yıllarında toplam uçucuların sırasıyla %72 ve %88'ini esterler oluşturmuştur. Aroma bileşenleri, her meyve türü ve çeşidi için farklı karakteristik bir duyuşsal algı vererek farklılık göstermektedir. Golden Delicious elma çeşidi 1993 yılında elde edilen bileşenler etil propiyonat ve bütil asetat aroma bileşenleri olurken 1994'te etil asetat, etil propiyonat ve propil asetat bileşikler belirlenmiştir. Granny Smith elma çeşidinin her iki yıldaki aroma bileşenleri farklılık göstermiştir. 1993 yılında yapılan analizde aromatik profil herhangi bir bileşiğin baskınlığını göstermezken, 1994'te aroma bileşenlerden etil propionat ve propil asetat içeriği daha baskın bulunmuştur (López vd., 1998).

Yürütülen bir araştırmada, aroma içeriği diğer meyvelerde olduğu gibi elmalar için de belirleyici kalite göstergesidir ve genel lezzet ve tüketici kabulü üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Ancak elma kabuğundaki aromatik uçucu bileşiklerin bilgisi büyük ölçüde bilinmemektedir. Bu çalışmada, 40 elma çeşidinin kabuklarındaki uçucu bileşiklerin değerlendirilmesi, kütle spektrometresi (GC-MS) ve gaz kromatografisi birleştirilmiş

headspace katı faz mikro ekstraksiyonu (SPME) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 47 ester, 12 aldehit, 5 alkol, 3 keton, 1 asit ve 10 diğer olmak üzere toplam 78 uçucu bileşik tanımlanmıştır. Cultivar Changfu No. 2 en yüksek sayıda uçucu bileşik içerirken (47), Qinyue en azını (20) aroma bileşeni içermektedir. Honey Crisps, $27.813,56 \pm 2310.07$ $\mu\text{g}/\text{kg}$ FW ile en yüksek uçucu içeriğe sahipken, Huashuo $2041,27 \pm 120.36$ $\mu\text{g}/\text{kg}$ FW ile en düşük uçucu bileşene içeriğine sahiptir. Temel bileşen analizi (PCA), 40 elma çeşidini beş gruba ayırmaktadır. Aroma çeşidine özgü, heksil bütirat, heksil 2-metilbütirat ve heksil heksanoatın uçucu bileşikleri ile hekzanal, (E)-2-heksenal, 1-heksanol, estragol ve α -farnesen elma çeşidi sınıflandırması için önerilmektedir (Yang vd., 2021).

Fuji çeşidi elmanın uçucu aroma bileşenleri belirlenmesi amacıyla iki farklı tarihte elmalar hasat edilmiştir. Analizde kullanılan atmosfer koşulları SCA (3 kPa O₂+2 kPa CO₂), AIR (21 kPa O₂+0,03 kPa CO₂) veya ULO (1 kPa O₂+2 kPa CO₂)'dır. 20 °C'de 3, 5 ve 7 aylık depolamada 1- 10 günlük olgunlaştırmanın ardından aroma uçucu emisyonu ve kalite parametreleri ölçülmüştür. Genel olarak en yüksek toplam aroma emisyonu, erken hasat edilen meyvelerde atmosfer koşullarından bağımsız olarak 20 °C'de 5 aylık depolama ve 1 günlük olgunlaştırma sonrasında elde edilmiştir. 7 aylık depolamadan sonra toplam uçucu aroma emisyonunu bastırmıştır. Fuji elmalarının karakteristik aromasına en çok katkıda bulunan bileşikler etil 2-metilbütanoat, 2-metilbütül asetat ve heksil asetat olup, bunların konsantrasyonları depodan çıkarıldıktan sonraki ilk gün sırasıyla 5. 3. ve 7. ayda daha yüksek olmuştur. Aroma uçucu bileşikleri üzerinde depolama koşulları ve mevsimin önemli bir etkisi olmuştur (Echeverria vd., 2004).

Çanakkale'de yetiştirilen MM-106 anacı, M-9 anacı ve M-26 anacı üzerine aşılı MM-111 anacı beş yaşındaki 'Fuji' (*Malus domestica* Borkh.) elma meyvelerinin meyve kalitesinin belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan meyveler 2015 ve 2016 yılının Eylül ayında ticari açıdan hasat zamanında toplanıp örneklenmiştir. Dört farklı anaç üzerinde yetiştirilen elmaların meyve kalite karakterizasyonu, aroma bileşenleri önemli ölçüde değişmektedir. Kromatografi analizine göre Fuji elma çeşidi meyvelerinde toplam 51 tane uçucu aroma bileşenleri elde edilmiştir. Ester bileşikleri, Fuji elma çeşidinde toplam uçucu bileşenleri önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Toplam ester içeriği M9 elma anacındaki meyvelerden elde edilirken, MM106 anacından en düşük ester içeriği elde edilmiştir. Ester konsantrasyonu M26 elma anacı için %91,28 MM111 anacı için %91,04 ve MM106 anacı

için %88,30 elde edilmiştir. Çalışma sonucunda Fuji elmalarının aroma içeriğinin M9 elma anacında yüksek oranda arttırdığı gözlemlenmiştir (Gür, 2019).

Elmaların kalitesi açısından önemli bir yeri olan etken meyve eni ve boyudur. Elmalar boydan boya uzanan eksene dikey bir şekilde gelen en geniş kenarın çapına boyutlandırılır. Bunun yanı sıra TSE kriterleri göz önünde bulundurulduğunda farklı kalite özellikleri için belirtilen en az çap değeri önem taşımakla birlikte, raflarda yer alacak kalitede ürün yetiştirilmesi açısından önemlidir. İri sayılabilecek elmalarda bu değer 65 mm, orta iri elmalarda bu değer 60 mm'den az olmaması gerekmektedir (Aydın ve Kafkas, 2018). Bu paragraf baz alındığında alındığın da Akçagül 77 çeşidinin meyve eni en düşük 62.35 mm ve en yüksek 87.79 mm, meyve boyu ise en düşük 53.22 mm ve en yüksek 82.33 mm olarak ölçülmüştür. Bu değerlere göre Akçagül 77 çeşidi iri elma kategorisinde yer almaktadır.

Yapılan bir çalışmada, Avrupa Bölgesi'nde yetiştiriciliği yapılan elma çeşitleri üzerinde pomolojik incelemeler yapılmıştır. Avrupa'nın batı kısmına getirilen ve on üç farklı orijinden çoğaltılması yapılan yedi farklı kültür elma çeşidinin pomolojik özellikleri karşılaştırılmıştır. Bu incelemeler sonucunda Jonagold, Granny Smith, Golden Delicio, Elstar, Fuji ve Gala çeşitleri içinde meyve uzunluğu, meyve eni, SÇKM oranı ve meyve şekil durumundan farklı sonuçlar kayda alınmıştır (Bongers vd., 1994).

NJ55 çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada, elma meyvelerinin ölçümleri yapılmıştır. Elmaların meyve boyu 70mm, meyve çapı 80mm ve meyve ağırlığı ise 220 g olarak kayda geçmiştir (Goffreda vd., 1995).

Meyve iriliği açısından iri olarak kabul edilen Crown Gold ve Novaja en bilinen çeşitlerdir. Crown Gold ve Novaja'nın Jonagold gurubunda olmasının sonucunda bu araştırmada da farklı çalışmalara benzerlik gösteren iri sayılan ürünler oluşturmuşlardır (Özongun vd., 2009). Meyve iriliği en az olan elmalar Cripps Pink ve Gala Selecta olarak belirtilmiştir. Cripps Pink ve Gala elmalarının meyve iriliklerinin küçük-orta boyutlarında olduğu bazı çalışmalarda da kayda geçmiştir (Özongun ve Dolunay, 2011)

Litvanya'da yapılan bir çalışmada 1997-2004 yılları arasında, 6 adet melez elma ve 3 adet standart çeşit elmada çiçeklenme, hasat tarihi, raf ömrü ve depolama zamanı gibi farklı pomolojik özellikler araştırmaya alınmıştır. Elmaların hasat zamanı 4-25 Eylül ayı olarak belirlenerek, elde edilen suda çözünür kuru madde oranı %10.8 - %13.6 değerleri

arasında, asitlik değeri %0.31- %0.72 ve meyve ağırlığı 95 g olarak ölçülmüştür (Sasnauskas vd., 2006).

Bitlis'in Ahlat ilçesinde, yetiştiriciliği yapılan 10 yerel elmanın pomolojik ve morfolojik özellikleri incelemeye alınmıştır. Yapılan çalışmada meyvelerin ortalama ağırlıkları 23.95 g – 168.5 g değerlerinde bulunmuştur (Şen vd., 1992).

Van iline bağlı Gevaş ilçesinde yürüttükleri araştırmada yerel elma çeşitlerinin genotiplerinde meyve ağırlıkları ortalama olarak 32.29 g ile 138.25 g değerleri arasında belirlenirken (Kaya ve Balta, 2007) Camili Artvin bölgesinde yetiştiriciliği yapılan yerel elma çeşitlerinin genotiplerinde meyve ağırlıkları ortalama olarak, 54.33- 206.0 g değerlerinde kayda almışlardır (Serdar vd., 2007).

Çoruh Vadisinde yetiştiriciliği yapılan elmaların bazı pomolojik analizleri yapılmıştır. Elmaların fenolojik döneminde 8-22 Mayıs tarihlerinde tam çiçeklenme, çiçeklenmenin bitişi ise 9 – 13 gün arasında değişiklik göstermektedir. Pomolojik değerlerinden titre edilebilir asit miktarı (TEA) %0,21 - %0.87 pH değeri 3.44 – 4.92 meyve ağırlığı 170.52g – 258.68 g, (SÇKM) suda çözünen kuru madde miktarı %11.5 - %14.5 değerleri arasında bulunmuştur (Bolat ve Erdoğan 2002).

Pinova cins elmaları üzerine yapılan bir çalışmada pomolojik ve morfolojik değerlerinin araştırmaya alındığı bir çalışmada, bu elmanın yapılan melezleme çalışmaları sonucunda ortaya konulan tat, iyi renklenme ve raf ömrünün uzatılması gibi özelliklerinin standart elma çeşitlerinden daha üstün olduğu belirtilmiştir. Meyve büyüklüğü orta iri olup 70 mm çap uzunluğu, 130-150 g meyve ağırlığı ölçülmüştür. Meyve eti sertliği hasat zamanında 9,5kg/cm² (20,9 lb), suda çözünen kuru madde miktarı %13- %15.4 pH değeri 3.5 – 3.8 arasında tespit edilmiştir. Çeşidin depolandıktan sonra meyve eti sertliği ölçüldüğünde çıkan miktar ise 6 – 6.5 kg/cm² arasında bulunmuştur (Fischer ve Fischer 2002).

Bey ve Cebegirmez elma çeşitlerini incelediği bir araştırmada, her iki çeşitten on iki seleksiyonun farklı meyve ve ağaç nitelikleri belirlenmiştir. Bey elmasının; meyve eti sertliği 15.50 lb, 18.80 lb, 14.50 lb, 17.20 lb ve 15.50 lb; meyve ağırlığı 124 g, 122.8 g, 133 g, 121.2 g ve 122.5 g SÇKM oranı %11.0, %10.0, %11.5, %12.5 ve %11.5 ve TEA %0.31, %0.29, %0.28, %0.29 ve %0.29 olarak kaydedilmiştir. Cebegirmez elmasında ise meyve eti sertliği 18.00 lb, 12.15 lb, 18.10 lb, 19.80 lb ve 12.00 lb; meyve ağırlığı 310 g,

200 g, 261 g, 155 g ve 160 g; TEA %0.23, %0.29, %0.23 ve %0.22 SÇKM ise %13.0, %14.0, %12.5, % 12.8 ve % 12.00 değerlerinde bulunmuştur (Kaya ve Balta, 2007).

Yapılan bir araştırmada Tokat 'ın merkez ilçesinde elma meyvelerinin pomolojik ve fenolojik özellikleri incelemeye almıştır. Bu incelemelere göre üzerinde çalışılan 10 yerel çeşitte tamamen çiçeklenme zamanı 9-25 Nisan, hasat zamanı 26 Temmuz – 25 Eylül tarihleri olarak belirlenmiştir. Bu elma çeşitlerinde (Yer elması) meyve ağırlığı 48 g – 311 g (Al yanak), SÇKM oranı- %16 (Gelin elma), %9 (Arap kızı) ve titre edilebilir asit miktarı 10.72 g/L (Tavar), 4.02 g/L (Yer Elması)- değerleri arasında farklılık göstermiştir (Edizer ve Bekar, 2007).

Gerçekleştirilen bir çalışmada, Erzurum'a bağlı İspir İlçesinde elma genetik kaynakları üzerine 2000-2001 tarihleri arasında yürüttükleri araştırmada Demir, Karasakı, Misket, Gümüşhane, Amasya, Hışhış, Havyalı, Kış, Büyük, Gelin, Baba gibi yerel 11 çeşitte elmaların özellikleri incelemeye alınmıştır. Bu elmalarda meyve boyu 77.10 mm (Hışhış), 51.84 mm (Demir) meyve ağırlığı 238.50 g (Hışhış), 92.35 g (Demir) –meyve eni 87.61 mm (Hışhış); 60.21 mm (Havyalı), SÇKM %9.1 (Büyük)- %13.8, (Hışhış) meyve eti sertliği 3.70 kg/cm²- 5.25 kg/cm² (Karasakı Baba, Kış) ve TEA %0.26 (Hışhış)- %0.73 (Büyük elma) şeklinde ölçülmüştür (Karlıdağ ve Eşitken 2006).

Artvin ilinde yetiştiriciliği yapılan 8 lokal elmada hasat zamanının 25 Temmuz- 25 Ekim olan elmalarda yapılan ölçümlerde meyve çapının 18.6 mm – 94.1 mm meyve ağırlığının 27.5 g – 269.3 g, suda çözümlü kuru madde miktarının %7- %8.9, asitliğin ise %0.36- %0.49 değerleri arasında farklılık gösterdiği kayda almıştır (Macit vd., 2021).

Gümüşhane ilinde yetiştiriciliği yapılan 20 adet lokal yazlık elmada derim zamanının 4 Temmuz- 16 Ağustos arasında gerçekleştiği meyvelerin, meyve ağırlığının 101.9-130.8 g, meyve eti sertliğinin 4.16– 7.28 kg/cm², suda çözümlü kuru madde miktarının %10.1-12.3, ve asitliğin %0.34-1.42 değerleri arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir (Karataş vd., 2021).

Yapılan bir çalışmada Ardahan'a bağlı Posof yöresinde yetiştirilen 111 adet elma genotipinin pomolojik ve morfolojik değerlerini araştırmış ve ağaçların periyodisite olmalarına yönelim açısından üstün ve ümitvar genotipleri belirlemiştirlerdir. Araştırma neticeleri baz alındığında, çalışmacılar belirledikleri 13 ümitvar genotipte (POSOF-02, POSOF-04, POSOF07, POSOF-26, POSOF-32, POSOF-48, POSOF-61, POSOF-62,

POSOF-68, POSOF-69, POSOF-70, POSOF-86, POSOF-103) belirli periyotlarda ürün almışlardır. Ümitvar genotiplerde ise meyve eti sertliğini 9.04 lb – 14.36 lb, meyve ağırlığını 155.5 g – 241.5 g, meyve enini 74.1 mm – 87.9 mm, suda çözünür kuru madde miktarı %9-%15 olarak kaydedilmiştir (Osmanoğlu ve Balta, 2021).

Uşak'ta yetiştiriciliği yapılan 13 adet mahalli elma genotipinin pomolojik ve kısmi olarak bazı biyokimyasal özellikleri araştırmaya almıştır. Bu genotiplerde askorbik asit miktarı 29 ppm- 203 ppm değerleri arasında malik asit içeriği 1725 ppm ve oksalik asit miktarı ise 2.89 ppm- 561 ppm-12159 ppm değerleri arasında değiştiği belirtilmiştir. Meyve eninin 45.38 mm – 70.73 mm, meyve boyunun 39.10 mm – 61.78 mm, meyve sap uzunluğunun 9.10 mm- 24.19 mm, meyve sertliğinin 2,44 kg/cm²- 5.38 kg/cm², meyve ağırlığının 41.24 g – 142.42 g, çekirdek boyunun 6.29 mm – 10.11 mm, çekirdek ağırlığının 0.026 g – 0.058 g meyve kabuk kalınlığının 0.12 mm – 0.16 mm, çekirdek sayısının 2.4 – 10.6 ve suda çözünür kuru madde oranı %9.8 - %17.10 değerlerinde ölçülmüştür (Özoğul, 2019).

Dünya Doğayı ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği tarafından bitki biyoçeşitlilik bölgelerinden onay görülen Çoruh Vadisi'nde yetiştiriciliği yapılan yirmi iki adet yazlık elma üstünde yapılan incelemede hasat zamanı 9 Temmuz – 8 Ağustos' ta gerçekleştirilmiştir. Pomolojik olarak meyve ağırlığının 81.3-125.4 g, meyve eti sertliğinin 3.10–6,11 kg/cm², meyve sap uzunluğunun 4-8 mm, suda çözünür kuru madde miktarının %85-115 ve asitliğin %0.19-1.32 değerleri arasında farklılık gösterdiği belirtilmiştir. (Geçer vd., 2020).

Malatya ilinde yetiştiriciliği yapılan Arapkızı çeşidi elması üzerinde klon seleksiyon çalışması sürdürülmüşlerdir. Elmanın 500 adet civarında ağacı araştırıldıktan sonra, 11 klon üstünde analiz sonuçları belirlenmiştir. İncelemeler sonucunda 44AK05, 44AK06 ve 44AK08, numaralı klonlar ümitvar olarak belirtilmiştir. Belirtilen klonlardan 44AK05'in meyve ağırlığı 266.94 g, 44AK06'in 221.74 g ve AK4408'in 232.88 g, meyve eti sertliği sırasıyla 5.14 kg/cm², 5.07 kg/cm² ve 5.22 kg/cm², SÇKM oranı %13.1, %12.7 ve %13.3 olarak ölçülmüştür (Çöçen vd., 2018).

Ordu iline bağlı Kumru ilçesinde yerel elma çeşitlerinin farklı özellikleri araştırılmıştır. Elma çeşitlerinin pomolojik değerlerinden meyve ağırlığı 71.41 g – 245.99 g, meyve çapı 61.01 mm – 95.59 mm, meyve eti sertliği 6.94lb – 12.64 lb, suda çözünür

kuru madde miktarı %9.40- %13.60, pH değeri 2.83 – 4.11 ve TEA ise %0.22- %2.01 değerleri arasında tespit edilmiştir. Gözlemlenen on üç farklı elma periyodisite eğilimi görülmediği, 11 genotipin tam ve 3 genotipin az miktarda ağaçlarının periyodisite gösterdiği bildirilmiştir (Balta vd., 2015).

Giresun'a bağlı Yağlıdere'de yetişen 59 adet yerel elma çeşidinin fenolojik, morfolojik ve pomolojik özellikleri araştırmaya alınmıştır. Araştırma neticesinde, incelenen elma çeşitlerinde; meyve boyunu 37.15 mm (28 YD 18-1A) – 70.71 mm (28 YD 14), meyve enini 48.91 mm (28 YD 35-2A) – 87,62 mm (28 YD 14), meyve ağırlığını 42.99 g (28 YD 18-1A) – 244.12 g (28 YD 14), pH'ı 2.89 (28 YD 07) – 4.40 (28 YD 26), TEA miktarı %0,16- %1,38 ve suda çözünür kuru madde oranı %8.40- %15,55, arasında bildirilmiştir (Karakaya, 2015).

Ordu'nun Çamaş ilçesinde yetişen 82 yerel elma çeşidinin pomolojik, morfolojik ve fenolojik özellikleri 2013 ve 2014 senelerinde incelemeye alınmıştır. İncelemeler sonucunda, elmalarda meyve ağırlığı 37.33 g – 290.15 g, arasında elde edilirken, meyve çapı 40.01 mm – 78.60 mm, meyve boyu 34.40 mm – 65.57 mm, pH 3.01 – 4.53, TEA değeri %0.11- %1.10 arasında ve SÇKM oranı %7.68 ile %16.30 değerleri arasında belirtilmiştir (Uzun, 2015).

Ordu iline bağlı Güregen tepe ilçesinde yetişen bazı elma çeşitleri pomolojik özellikleri bakımından incelenmeye alınmıştır. Araştırılan ve incelemeye alınan on sekiz elma çeşidinin meyve ağırlığını 67.23 g- 194.96 g, arasında bulunurken meyve çapını 52.38 mm- 78.28 mm, meyve boyunu 45.55 mm- 64.09 mm, meyve eti sertliğini 6.25 lb- 10.07 lb çekirdek ağırlığını 0.15 g- 0.34 g SÇKM oranının %8.50- %14.50, titre edilebilir asitliği %2.00 - %9.40 ve pH değerini 3.01 – 4.84 değerleri arasında olduğu kayda alınmıştır (Açık, 2015).

Ordu'nun Perşembe ilçesindeki yerel elma çeşitlerinin farklı özelliklerini incelemiştir. Araştırmaya alınan 28 elma çeşidinde meyve ağırlığını 76.24 g 247.23 g, meyve enini 58.38 mm- 89.03 mm, meyve boyunu 44.33 mm – 73.98 mm, pH'ı 3.16 – 3.56, titre edilebilir asitliği %0.40 - %1.64 ve SÇKM oranı %9,01 - %13,75 olarak belirtilmiştir (Kırkaya, 2013).

Çorum iline bağlı İskilip yöresinde elma çeşitlerinin genetik kaynaklarının incelendiği bir araştırmada, 32 adet yerel elma çeşidinin bazı özellikleri incelenmiştir.

Yapraklı elma çeşidinde meyve ağırlığı 49.62 g – Tencere elma çeşidinde 304.41 g, Kadeis-1 elma çeşidinde SÇKM oranı %9.30 - Uğurlu elma çeşidinde %16.65 ve Kasımcın elma çeşidinde titre edilebilir asitlik değeri 1.34 g/L– 8.62 g/L (Tergöynek) olarak kayda alınmıştır (Çorumlu, 2010).

Ordu'ya bağlı Ünye ilçesinde ve etrafında yetiştiriciliği yapılan 12 yerel elmanın pomolojik özellikleri araştırmaya alınmıştır. İncelenen 12 adet yerel çeşitlerde meyve çapı 53.4 mm - 86.6 mm, meyve boyu 43.85 mm - 74.61 mm, meyve ağırlığı 59.79 g - 273.41 g, SÇKM miktarı %9.5 - %13.5, TEA miktarı %0.150 - %1.188 ve pH değerleri 3.09 - 4.17 arasında bulunmuştur (Bostan ve Acar, 2009).

Ordu'ya bağlı Altınordu ilçesinde 15 adet yerel elma çeşidi 2007-2008 yıllarında pomolojik ve fenolojik özellikleri incelemeye alınmıştır. Elde edilen verilere göre, bu yerel elma çeşitlerinde meyve ağırlığı 136.25 g- 278.70 g, meyve genişliği 62.97 mm- 91.87 mm, meyve boyu 53.17 mm- 81.77 mm, SÇKM miktarı %8.75- %13.85, pH 3.60- 4.82 ve titre edilebilir asitlik %0.69- %0.92 değerleri arasında bulunmuştur (Yarılgaç vd., 2009).

Van merkezde bulunan, Edremit ve Gevaş bölgelerinde incelemeye alınan 137 yerel elma genotipi araştırılmış ve elma periyodisite bakımından üstün ve ümitvar olanlar incelenmiştir. Bu inceleme neticesine göre araştırmaya alınan 137 elma çeşidi içinden 11 çeşidin periyodisite göstermediği, üç sene düzenli verim alındığı görülmüştür. Genotiplerin meyve eti sertliği 15.06 lb- 29.90 lb, meyve ağırlığı 92.18 g-310.99 g, meyve çapı 65.85 mm- 94.99 mm ve SÇKM miktarı %10.20- %15,77 değerleri arasında kayda alınmıştır (Kaya ve Balta, 2009).

Trabzon'a bağlı Yomra ilçesinde yetişen, Yomra çeşit elmanın genotiplerinde yürütülen bir incelemede 2007-2008 senelerinde belirlenen elmaların pomolojik özellikleri araştırılmıştır. Bu yerel elma çeşitlerinde meyve ağırlığı 91.77 g, meyve eni 63.07 mm ve meyve boyu 52.25 mm, meyve eti sertliği 8.25 kg/cm² ve SÇKM miktarı %13.65 değerlerinde bulunmuştur (İslam vd., 2009).

Rize'de 2006 ve 2008 yılları arasında yetişen 17 çeşit Demir elma genotipinin pomolojik özellikleri incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda elma çeşitlerinin meyve ağırlığı 60.7 g- 163.4 g, meyve boyu 51.4 mm- 66.6 mm, meyve eni 52.5 mm- 72.6 mm, titre edilebilir asitlik %0.7- %1.2 ve SÇKM oranı %10.6- %13.0 değerleri arasında bulunmuştur. Araştırılan çeşitlerin 17 numaralı genotip en iyi klon olarak bulunmuştur.

Elmalarda çiçeklenme dönemi 20 Mayıs – 1 Haziran olarak belirtilmiştir (Aygün ve Ülgen, 2009).

Ardahan'a bağlı Posof ilçesinde elma çeşitlerinin genetik kaynaklarının farklı özelliklerini araştırmak için bir inceleme yapılmıştır. Araştırmaya alınan 111 çeşit içinde meyve eti sertliği 9.70- 22.30 lb, meyve eni 48.30 mm (Posof-093)- 88.5 mm (Posof-004), meyve ağırlığı 48.70 g (Posof-093)- 268.10 g (Posof-064), SÇKM oranı %8.60 (Posof-087)- %14.20 (Posof-091) ve TEA değeri %0.18 (Posof-034)- %1.30 (Posof-090) değerleri arasında farklılık göstermiştir. Ümitvar şeklinde değerlendirilen 38 çeşitte ise meyve ağırlığı 107.6 g (Posof-090)- 268.1 g (Posof-064), meyve eni 65.0 mm (Posof-090)- 88.5 mm (Posof-004), meyve eti sertliği 10.0 lb (Posof-012)- 22.3 lb (Posof-090), SÇKM miktarı %9.9 (Posof-016)- %14.2 (Posof-091) ve titre edilebilir asitlik miktarı %0.24 (Posof-059)- %1.30 (Posof-090) değerleri arasında bulunmuştur (Osmanoğlu, 2008).

Niğde'nin Sazlıca ilçesinde araştırmaya alınan, yarı bodur, bodur anaçlar üstünde gelişen Red Chief, Early Redone, Mondial Gala, Oregon Spur, Super Chief, Galaxy Gala, Scarlet Spur, Granny Smith ve Fuji çeşitlerinde derim zamanı 20 Ağustos – 13 Ekim tarihleri arasında olduğu gözlemlenmiştir. Genotiplerde meyve ağırlığı 144.62 g- 216.30 g, meyve eni 70.09 mm- 81.65 mm, meyve boyu 57.55 mm- 70.28 mm, çekirdek sayısı 6- 11 adet, SÇKM oranı %12.2- %16.46 ve meyve eti sertliği 5.44 kg/cm²- 8.64 kg/cm² değerlerinde olduğu bulunmuştur (Ceylan, 2008).

Erzincan ilinde yetiştiriciliği yapılan Karasakkı ve Aksakkı elma çeşitlerinde üstün özellikli olan çeşitleri belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada, birinci yıl 76, bir sonraki yıl 68 genotip incelenmiştir. İncelemeler neticesinde 10 adet ümitvar genotipleri bulunmuştur. Aksakkı elma çeşidinin meyve ağırlığı 84.65 g- 175.41 g, meyve eti sertliği 5.47 kg/cm²- 8.72 kg/cm², titre edilebilir asitliği %0.49- %0.90 ve pH 7 değeri %3.24- 3.65; Karasakkı elma çeşidinin genotiplerinde meyve ağırlığı 86.39 g- 154.27 g, meyve eti sertliği 6.95 kg/cm²- 8.33 kg/cm², titre edilebilir asitlik %0.48- %0.89 ve pH değeri %3.40- %3.55 bulunmuştur (Öztürkci, 2007).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Yapılan yüksek lisans çalışmasında kullanılan meyveler, Yalova İli, Süleyman Bey Mahallesi Merkez/Yalova Mevkii'nde bulunan Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstisüsü'nden alınarak, pomolojik ölçüm ve aroma analizleri ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölüm laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Analizi yapılan Akçagül 77 elma çeşidi, M 26 anacı üzerine aşılı 4m x 2m dikim aralığıyla kurulmuş ve modifiye lider terbiye sistemine göre taçlandırılmıştır. Araştırma tescili yeni alınmış olan (Akçagül 77) çeşidinde, her çeşitte 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 4 ağaç olacak şekilde toplam 12 ağaçta yürütülmüştür. Ağaçlardan meyve örnekleri 16 Eylül tarihinde hasat edilmiştir. Bununla birlikte pomolojik ve biyokimyasal analizler her tekerrürde 10 adet meyve örneği ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılacak elma çeşidinin genel özellikleri hakkında bilgi aşağıda özetlenmiştir.

3.1.1 Deneme Bölgesinin Coğrafi Konumu

Yalova ili Marmara Bölgesi'nin güneydoğu kısmında konumlanan bir ildir. İl, Samanlı Dağları ile Armutlu Yarımadası'nın kuzey kıyısına kurulmuştur (Şekil 2). Yalova'nın toplam yüzölçümü 847 km² ile ülkemizin en küçük ili olma özelliğini taşır. Yalova 28° 45' ve 29° 35' Doğu Boylamları ile 40° 28' ve 40° 45' Kuzey Enlemi arasında yer almaktadır (Kazel, 2021).



Şekil 2. Yalova İli Haritası

3.1.2 Deneme Bölgesinin İklim Özellikleri

Yalova Bölgesi karasal iklim özelliklerini sergileyen bir bölgedir. Bu bölgede yaz ayları diğer iller gibi sıcak ve kurak, kış ayları ise yağışlı ve ılık geçmektedir. Yalova’da 30 yıllık gözlem verilerine dayanarak yapılan analizlerde yıl bazında ortalama sıcaklık değeri 14.6 °C tespit edilmiştir. En düşük ortalama sıcaklık 6.5 °C iken, en yüksek ortalama sıcaklık 23.7 °C olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2023c).

3.1.3 Akçagül 77

Akçagül 77 yeni elma ağaçları, orta kuvvetli ve yarı-dik bir büyüme şekli sergileyen bir çeşittir. Meyveleri orta irilikte olup genellikle 120-160 gram arasında bir ağırlığa sahiptir. Meyve kabuğunun zemin rengi sarıdır ve genellikle üst kısmı sıvama kırmızı renkte olur (Şekil 7). Meyve eti beyaz renkte olup uzun süre depolanabilen kışlık bir çeşittir. Hasat zamanı genellikle Eylül ayının ikinci yarısında gerçekleştirilir. Akçagül 77 çeşidi, elma yetiştirilen tüm bölgelerde başarılı bir şekilde yetiştirilebilir. Yapılan çalışmanın materyalini Akçagül 77 elma çeşidi teşkil etmektedir.

3.1.4 Gübreleme

Mevcut popülasyonda, Akçagül 77 elma ağaçlarına gübre uygulaması yapılmıştır. Uygulanan gübre meyve ağaçlarında sıkça kullanılan dengeli organomineral gübredir. Bu

gübrenin içeriği ise, %11 azot, %11 fosfor %11 potasyum %0,1 çinko %5 hümik- fülvik asit %15 organik madde ve dolgu maddesi olarak bitkisel kompost ve leonarditten oluşmaktadır.



Şekil 3. Akçağül 77 gübre uygulamasının görünümü (Mutlu 2022, özgün fotoğraf)

Gübreleme ağaç dallarının taç izdüşümünün olduğu bölgede çember şeklinde alan açılarak ağacın yaşı başına 100 g olacak şekilde yapılmıştır (Şekil 3).

3.1.5 M-26 Bodur Elma Anacı

Bu çeşidin erken meyve verme özelliği bulunmaktadır. Standart çöğür anacının yaklaşık %35'ini oluşturabilen ağaçlar yetiştirilebilir. Spur yarı bodur çeşitleri ise bu anaca aşılabilir. İyi drene edilen topraklarda yetiştirilmesi önerilir ve soğuklara karşı dayanıklıdır. Bahçe yeni kurulduğunda destek gerektirebilir ancak ilerleyen yıllarda kendine yeterli hale gelir. Erken dönemde verime geçer ve oldukça verimli olabilir. Sık dikim yapma imkânı sağlamaktadır. Ateş yanıklığı ve pamuklu bite karşı hassas olup güçlü topraklarda büyüme potansiyeline sahiptir.

3.2 Çalışmada İncelenen Parametreler

3.2.1 Meyve eni (mm)

Meyvenin tam orta bölümünden dijital kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülmüştür.

3.2.2 Meyve Boyu (mm)

Meyvenin sap çukuru ile çiçek çukurunun kesiştiği en uzun noktadan dijital kumpas ile ölçülmüştür.

3.2.3 Meyve Ağırlığı (g)

Meyve ağırlığı hassas dijital terazi ile ölçülüp gram cinsinden belirlenmiştir.

3.2.4 Çekirdek ağırlığı (g)

Her dönemden rastgele alınan 3 tekerrürlü her tekerrürde bulunan 20 adet meyveden çıkarılan çekirdeğin 0.01 g hassasiyetli dijital terazide ölçülmesiyle bulunmuştur.

3.2.5 Meyve Eti Sertliği (kg/cm²)

Meyve eti sertliği ölçümleri için, meyvenin orta kısmından birbirinden ayrı iki bölge belirlenir ve her bir bölgeden yaklaşık 1cm² alanında bir kabuk kesilir. El penetrometresi kullanılarak kesilen bölgeden meyve etine batırılan bir cihazla meyvenin direnci kg/cm² cinsinden ölçülür. Bu ölçüm, meyve eti sertliği olarak kaydedilir.

3.2.6 Meyve Kabuk Rengi

Minolta renk ölçüm cihazı kullanılmış ve okuma değerleri L*, a*, b* olarak belirlenmiştir. Meyve kabuğu renk ölçümleri, örneklerin simetrik ekvatorial bölgeleri üzerinde gerçekleştirilmiştir (Abbott, 1999).

3.2.7 Suda Çözünabilir Toplam Kuru Madde Miktarı (SÇKM %)

Hasadı gerçekleştirilen meyveler blenderden geçirilerek meyve suyu elde edilmiştir. Meyve suyundaki SÇKM miktarı dijital refraktometre ile % brix olarak ölçülmüştür.

3.2.8 pH Değeri

Hasat edilen meyve örneklerinden elde edilen meyve sularında dijital bir pH metre kullanılarak ölçüm gerçekleştirilmiştir.

3.2.9 Titre Edilebilir Asitlik (TEA) (%) İçeriği

Hasadı gerçekleşen meyvelerden alınan meyve suyundan 10ml alınarak, üzerine 50 ml saf su eklenmiştir. Bir pH metre yardımı ile çözeltinin pH değeri 8,1 olana kadar 0,1 N NaOH (sodyum hidroksit) çözeltisi ilave edilerek titrasyon gerçekleştirilmiş ve sonuçlar malik asit cinsinden % TEA değeri hesaplanmıştır.

3.2.10 Uçucu Aroma Bileşiklerinin Tayini

Aroma bileşiklerinin analizi, tepe boşluğu katı faz mikro ekstraksiyon yöntemi kullanılarak üç tekerrürlü olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. 100 µm kalınlığında polydimethylsiloxane (PDMS) absorbantı, fiber üzerine yerleştirilmiştir. Analiz için, 2 gram meyve püresine 0.6 gram sodyum klorür, 4 mililitrelik bir yal içine eklenerek homojenleştirilmiştir. Bu karışım, 45 santigrat derecelik su banyosunda karıştırılacak ve sonrasında tepe boşluğuna yerleştirilerek 30 dakika boyunca aromaları adsorbe etmesi için bırakılmıştır. Daha sonra elde edilen fiber, kromatografi cihazının enjeksiyon portundan cihaza verilerek aroma bileşenleri, GC/MS analiz yöntemiyle belirlenmiştir (Gür 2012, Kartal ve Gür, 2020)

3.3 Yöntem

3.3.1 Pomolojik Özellikler

Pomolojik özellikler olarak; meyve eni, meyve boyu, meyve indeksi, meyve ağırlığı, çekirdek ağırlığı, meyve sertliği, meyve kabuk rengi, suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı, pH değeri, TEA içeriği incelenmiştir. Pomolojik kayıtlar, elma çeşitlerini temsil eden ağaçlardan rastgele alınarak 3 tekerrürlü, her tekerrürde 20 adet meyveden oluşan bir veri alma yöntemi gerçekleştirilmiştir. Meyve ağırlığı (g) 0.01 gram hassas dijital terazi ile ölçülerek belirlenmiştir. Çekirdek ağırlığı rastgele alınan 3 tekerrürlü, her tekerrürde bulunan 20 adet meyveden çıkarılan çekirdeğin (g) 0.01 gram hassas dijital terazi ile tartılmasıyla elde edilmiştir. Meyve eni, meyvenin ekvatorial kısmının en geniş ve en dar noktalarının dijital bir kumpas kullanılarak ölçülmesidir. Bu iki değer mm olarak

belirlenmiştir. Meyve boyu, sap çukurunu ve çiçek çukurunu birleştiren en geniş ekvatorial noktanın dijital bir kumpas yardımıyla mm cinsinden belirlenmiştir. Meyve eti sertliği kg/cm^2 , meyvenin ekvatorial bölgesinden seçilen iki ayrı noktadan ince bir kabuk kesilip el penetrometresiyle kabuğu kesilerek noktadan meyve etine batırıldığında gösterdiği direnç olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4. Akçagül 77 arazi görünümü
dönemi ve taban gübresi kullanımı



Şekil 5. Akçagül 77 çiçeklenme dönemi



Şekil 6. Akçagül 77 hasadı



Şekil 7. Akçagül 77 meyve görünümü

Meyve kabuk rengi, Minolta CR-400 kolorimetre cihazı kullanarak L^* , a^* , b^* değerleri ölçülerek belirlenmiştir. Suda çözünür kuru madde, hasat edilen meyve örneklerinin blendere konulup meyve suyu elde edilmesiyle % brix olarak ölçülmüştür. pH değeri, pH metre kullanılarak ölçülmüştür. Titre edilebilir asitlik değeri, meyve suyundan 10 ml alınıp üzerine 40 ml saf su eklenerek çözelti oluşturulmuştur. pH metre kullanılarak çözeltinin değeri 8.1'e kadar 0.1 N sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi ile titre edilerek nötrale edilmiş ve sonuçlar malik asit cinsinden %TEA değeri hesaplanmıştır.

3.3.2 Aroma Bileşenlerinin Tayin Yöntemi

Aroma bileşiklerinin analizi, tepe boşluğu katı faz mikro ekstraksiyon yöntemi kullanılarak üçer tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. 100 µm kalınlığında polydimethylsiloxane (PDMS) absorbantı fibere uygulanmıştır. Elde edilen aroma maddeleri, GC/MS analiz yöntemi ile incelenmiştir. Analiz için 2 gram meyve püresi ve 0.6 gram sodyum klorür, 4 ml bir vial içerisinde homojenleştirilmiş ve 45 santigrat derecelik bir su banyosunda karıştırılmıştır. Bu karışım daha sonra tepe boşluğuna yerleştirilmiş ve 30 dakika boyunca aroma maddelerinin absorbe olması için bekletilmiştir. Ardından, fiber kromatografi cihazının enjeksiyon kapısından cihaza verilmiştir.

3.3.3 Genotiplerin Özellikleri

Yenilikçi elma çeşit ıslahında ürünün pazar değerinin, dayanıklılığını ve korunmasına etki eden kalite özelliklerinin belirlenmesindeki ana unsurlar SÇKM, meyve çapı ve meyve iriliğidir. Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonunun (UNECE) elma çeşitlerinin 2020 pazar ve kalite kontrolü raporu baz alındığında meyve çapı en az 60 mm, meyve ağırlığı en az 90 g uygun görülmektedir (Anonim, 2020).

Granny Smith elmalarında hasat gerçekleştirildikten sonra, kalite kriterleri yönünden lezzet için % 12 ve üstünde suda çözünebilir kuru madde ve % 0,75 veya daha düşük titre edilebilir asitlik değerlerinde olması istenilmektedir (Mitcham vd., 2000).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu araştırma 2021-2022 senelerinde Yalova ili Merkez ilçesinde bulunan, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde yetiştirilen, yeni bir çeşit olan Akçagül 77 elma çeşidi üzerinde yürütülmüştür. İncelenen pomolojik ve aromatik özelliklerle ilgili çizelgelerde yer verilmiştir.

4.1 Pomolojik Veriler

4.1.1 Meyve Ağırlığı (g)

Akçagül 77 elma çeşidinin meyve ağırlığı, en düşük 110.58 g ve en yüksek 201.17 g olarak hassas terazi yardımı ile ölçülmüştür. Ortalama ağırlık ise 166.15 g olarak tespit edilmiştir (Tablo 2; Şekil 8).

Pinova cins elmaları üzerine yapılan bir çalışmada meyve ağırlığı 130-150 g olarak ölçülmüştür (Fischer ve Fischer, 2002).

Koyuncu ve Kılıç (2023), gerçekleştirdikleri çalışmada, Starking Delicious elma çeşidinde meyve ağırlığını $146.69 \pm 2.60b$, Amasya elma çeşidinde, $146.69 \pm 2.60b$, Granny Smith elma çeşidinde, $131.04 \pm 4.13c$ ve Golden Delicious çeşidinde $170.54 \pm 7.26a$ olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışma konusu meyve çeşidi ile benzerlik göstermiştir.



Şekil 8. Akçagül 77 çeşidinin meyve



Şekil 9. Meyve eni ve boyu ölçümü ağırlık ölçümü

4.1.2 Meyve Eni (mm)

Meyve eni en düşük 62.35 mm ve en yüksek 87.79 mm olarak dijital kumpas yardımıyla ile ölçülmüştür. Ortalama meyve eni ise 72.84 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 2; Şekil 9).

Özoğul (2019) yapılan çalışmada, Uşak'ta yetiştiriciliği yapılan 13 adet mahalli elmada meyve eninin 45.38 mm – 70.73 mm değerleri arasında tespit etmiştir.

Yapılan bir çalışmada, elma çeşitleri ve meyve enleri sırasıyla Starking Delicious, Amasya Elması, Granny Smith, Golden Delicious $70.70\pm 0.14a$ $69.05\pm 0.64b$ $67.20\pm 0.57c$ $71.60\pm 0.42a$ olarak kayda geçmiştir (Koyuncu ve Kılıç, 2023). Akçagül 77 ye bakıldığında elde edilen değerler benzerlik göstermekle birlikte meyvelerin daha iri olduğu görülmektedir.

4.1.3 Meyve Boyu (mm)

Meyve boyu en düşük 53.22 mm ve en yüksek 82.33 mm olarak dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Ortalama meyve boyu ise 63.23 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Ordu'nun Çamaş ilçesinde yetişen 82 yerel elma çeşidinin meyve boyları 34.40 mm – 65.57 mm değerleri arasında bulunmuştur (Uzun, 2015).

Starking Delicious Amasya Granny Smith Golden Delicious çeşit elmalarda yapılan bir araştırmada meyve boyları sırasıyla; $63.35\pm 1.63b$, $60.70\pm 1.98b$, $63.45\pm 0.35b$,

69.50±2.40a olarak ölçülmüştür (Koyuncu ve Kılıç, 2023). Bu veriler göz önünde bulundurulduğunda tespit edilen değerler ve bulgular çalışmamız benzerlik göstermiştir

4.1.4. Meyve Eti Sertliği (kg/cm²)

Akçagül 77 elma çeşidinin meyve eti sertliği 2.80 kg/cm² ile 6.00 kg/cm² aralığında Chatillon marka penetrometre yardımıyla ölçülmüştür. Ortalama meyve eti sertliği ise 4.24 kg/cm² olarak kayda geçmiştir (Şekil 10).

Özoğul (2019) yapılan çalışmada, Uşak'ta yetiştiriciliği yapılan 13 adet mahalli elmada meyve eti sertliğini 44 kg/cm²- 5.38 kg/cm² değerleri arasında belirlemiştir.

Yapılan bir araştırmada Hışhış elmasının meyve eti sertliği 3.7 kg/cm², Baba Elmasının ise 5.25 kg/cm² ölçülmüştür (Karlıdağ ve Eşitken, 2006). Bu veriler baz alındığında elde edilen bulgular çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.



Şekil 10. Meyve eti sertliği ölçümü



Şekil 11. Meyve çekirdek ağırlık ölçümü

4.1.5. Meyve Çekirdek Ağırlığı (g)

Meyve çekirdek ağırlığı en düşük 0.28 g ve en yüksek 0.71 g olarak; 0.01 g hassasiyetli dijital terazi yardımıyla ölçülmüştür. Ortalama meyve çekirdek ağırlığı ise 0.49 g olarak tespit edilmiştir (Şekil 11).

Yapılan bir çalışmada Van'ın Çatak ilçesinde yetiştirilen yerel elma çeşitlerinin pomolojik özellikleri ölçülmüştür. Seva Birhoi çeşidinin meyve çekirdek ağırlığı 0.4 g,

Seva Heko çeşidinin 0.4 g, Çitanyon Balalı çeşidinin 0.4g, Bahor Tırş çeşidinin 0.5g, Mayhoş Yaz Elma çeşidinin 0.8g, Seva Spi çeşidinin 0.3g, Seva Sor çeşidinin ise 0.5g olarak ölçülmüştür.

Ordu'ya bağlı Gürgentepe bölgesinde yapılan bir araştırmada 18 yerel elma çeşidinde bazı pomolojik ölçümler yapılmıştır. Yapılan araştırmaların ortalama değerleri alındığında çekirdek ağırlığı çekirdek ağırlığı 0.15-0.34 g olarak tespit edilmiştir (Açık, 2015). Akçagül 77 çeşidiyle elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir.

4.1.6. Meyve Kabuk Rengi

Meyve kabuk rengi L değeri en düşük 21.31 ve en yüksek 39.61 ve ortalama 30.64 olarak minolta CR-400 kolorimetre cihazı yardımıyla tespit edilmiştir (Şekil 12).

Meyve kabuk rengi a değeri en düşük 14.99 ve en yüksek 24.33 ve ortalama 19.69 olarak minolta CR-400 kolorimetre cihazı yardımıyla tespit edilmiştir (Şekil 12).

Meyve kabuk rengi b değeri en düşük 7.97 ve en yüksek 15.23 ve ortalama 11.34 olarak minolta CR-400 kolorimetre cihazı yardımıyla tespit edilmiştir (Şekil 12).

Yapılan bir araştırmada kontrol elmalarının kabuk üst rengi L, a, b sırasıyla 42, 28.21 ve 13.61 olarak ölçülmüştür (Kılınç ve Şan, 2021). Bakıldığında tespit edilen bulgular çalışmamız benzerlik göstermiştir



Şekil 12. Meyve kabuk renk ölçümü



Şekil 13. SÇKM ölçümü

4.1.7. Meyve Et Rengi

Meyve et rengi L değeri en düşük 46.05 ve en yüksek 69.79 ve ortalama 60.69 olarak minolta CR-400 kolorimetre cihazı yardımıyla tespit edilmiştir (Tablo 2).

Meyve kabuk rengi a değeri en düşük-5.99 ve en yüksek-1.12 ve ortalama-3.07 olarak minolta CR-400 kolorimetre cihazı yardımıyla tespit edilmiştir (Tablo 2).

Meyve kabuk rengi b değeri en düşük 10.90 ve en yüksek 15.71 ve ortalama 17.71 olarak minolta CR-400 kolorimetre cihazı yardımıyla tespit edilmiştir (Tablo 2).

Yapılan bir araştırmada 17 ağaçtan alınan elmalardan yapılan analizlerde meyve et rengi en düşük değeri 105.4 15 no'lu ağaç, en yüksek değeri 110.8 6 no'lu ağaç olmuştur (Aygün ve Ülgen, 2009).

4.1.8. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) (% brix)

20 meyveden oluşan tekerrürlerimizde; birinci tekerrürde SÇKM miktarımız %14, ikinci tekerrürde %12, üçüncü tekerrürde %12.8 olarak dijital refraktometre yardımı ile tespit edilmiştir (Şekil 13). Ortalama SÇKM miktarı %12.93 bulunmuştur.

Gümüşhane ilinde yetiştiriciliği yapılan 20 adet lokal yazlık elmada SÇKM değeri%10.1-12.3 değerleri arasında bulunmuştur (Karataş vd., 2021).

Koyuncu ve Kılıç (2023)'ın yaptıkları çalışmada Starking Delicious Amasya Granny Smith Golden Delicious çeşit elmalarda SÇKM oranlarını sırasıyla 11.15±0.21d 15.20±0.00a 11.90±0.14c 14.80±0.00 arasında tespit edilen bulgular çalışmamız benzerlik göstermiştir

4.1.9. Titre edilebilir asit (TEA)

Titre edilebilir asit miktarı ortalama değeri 0.268 olarak bulunmuştur. Yapılan bir araştırmada Starking Delicious Amasya Granny Smith Golden Delicious elma çeşitlerinin titre edilebilir asitlik değerleri sırasıyla 0.16±0.01c 0.15±0.00c 0.55±0.02a 0.20±0.01b bulunmuştur (Koyuncu ve Kılıç, 2023). Bakıldığında tespit edilen bulgular çalışmamızdaki bulgularla benzerlik göstermiştir.

4.1.10 Meyve Suyu pH Değeri

Meyve suyu pH deęeri en dūşük 4.04 en yüksek 4.11 ve ortalama 4.09 olarak dijital pH yardımıyla bulunmuştur.

Ordu'ya bağlı Ünye ilçesinde ve etrafında yetiştiriciliği yapılan 12 yerel elmanın pH değerleri 3.09 - 4.17 arasında bulunmuştur (Bostan ve Acar, 2009).

Koyuncu ve Kılıç (2023), yürütölen bir araştırmada Starking Delicious Amasya Granny Smith Golden Delicious çeşit elmaların pH değerlerini sırasıyla $4.28 \pm 0.06a$ $4.38 \pm 0.03a$ $3.68 \pm 0.04c$ $4.05 \pm 0.01b$ olarak tespit etmişler ve elde edilen bulgular çalışmamız ile benzerlik göstermiştir.



Şekil 14. Meyve suyu pH ölçümü (Mutlu 2022, özğün fotoğraf)

4.2 Aroma Bileşenleri

Gıdalarda bulunan düşük seviyelerdeki aroma maddeleri, genellikle geniz ve ağız yolu ile algılanarak gıda kalitesi açısından büyük öneme sahiptir. Meyvelerin aromasını oluşturan bu organik yapılar, yüksek alkoller, aldehitler, ketonlar, laktonlar, esterler, gövde yağ asitleri, terpenler ve diğer dış etkenlerdir. Aromatik bileşenler GC-MS ya da GC aletleriyle çok hassas biçimde bulunabilmektedir. Bu çalışmada kullanılan cihazın markası Shimadzu QP 2010 Plus marka GC/MS'dir.

Meyvelerin aroma yapıları, genetik yapıları, çeşitleri, hasat zamanı, işleme koşulları ve saklama gibi çeşitli faktörlerden etkilenebilir. Bu nedenle meyvelerin aromasını ve

değerlendirmesini anlamak için bu değerlerin dikkate alınması gerekmektedir (Koyuncu ve Kılıç, 2023).

Çanakkale’de yetiştirilen Gelin Yerel elma çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada çeşidin genotipinde belirlenen 23 aroma bileşeninin 9 tanesi aldehit (%45.56), 7 tanesi ester (%46.78), 6 tanesi alkol (%6.85) 1 tanesi ise (%0.81) ile diğer bileşenden oluşmaktadır. Monial Gala elma çeşidinde yapılan uçucu aroma bileşenlerinde 20 tane aroma bileşiği belirlenmiştir. Bunların 7 tanesi aldehit (%34.76), 6 tanesi ester (%56.08), 6 tanesi alkol (%8.13), 1 tanesi ise (%1.03) ile diğer bileşendir (Gündoğdu vd., 2021).

Yapılan bir araştırmada elde edilen sonuçlara göre 19’u alkol olmak üzere 55 uçucu bileşik, Pink Lady çeşidinin meyvelerinde 24 ester, 6 aldehit, 3 alkan ve diğer 3 bileşik tanımlanmıştır (Ekinci vd., 2021).

Çalışma sonuçlarına göre olgun dönemde hasat edilen Akçagül 77 elma çeşidinin uçucu aroma bileşenleri toplamda 30 adet olarak belirlenmiştir. Tespit edilen bu bileşiklerden Hekzanal, E-2-Hekzanal, Butanal, Nonanal, Asetaldehit ve Dekanal olarak 6 tanesi aldehit grubu, Hekzil Asetat, Hekzil 2-Metil Butirat, Butil 2-Metil Asetat, Cinnamyl propionate Propionic acid, cinnamyl ester, Hekzil Bütirat, Hekzil Hekzanoat, Butil 3-metil asetat, Butil Hekzanoat, Pentil Propionat, Butil Asetat, 10 adet ester grubu içerisinde yer almaktadır. Alkoller grubu içerisinde E-2-Hekzanol, Hekzanol, Z-3-Hekzenol, Butanol, Propanol, 2 metil bütanol, 1-Hexadecanol, Butanol, Etanol, 2-Decyloxyethanol ve 2-Butyl-1-octanol olmak üzere 11 adet alkol bileşikleri, terpen grubu içerisinde ise limonen, farnesen ve linalool olmak üzere 3 adet aroma bileşikler saptanmıştır.

Çalışma kapsamında tespit edilen uçucu aroma bileşik oranları bulunan aromatik madde oranları Tablo 3’te verilmiştir. Aromatik maddeleri tanımlamak için kütle spektroskopisi (MS) kütüphanesi kullanılıp Wiley, Nist’den kütüphane olarak faydalanılmıştır. Çalışmada elde edilen uçucu aromatik bileşiklerin konsantrasyon değerleri % olarak Tablo 3’te verilmiştir.

4.2.1 Esterler

Ester, hidrojen bağlarının alıcısı olarak hidrojen bağlarının oluşumunda rol oynamaktadır. Esterler; elmada uçucu aroma bileşiklerinin büyük bir kısmını oluşturup katkı sağlamaktadır. Elde edilen çalışmalardan bazı elma çeşitlerinde Golden Delicious

çeşidinde toplam uçucu aroma bileşikleri %80 Granny Smith elma çeşidinde %88, Starking Delicious elma çeşidinde ise %98 olarak bulunmuştur. Ester oluşumu meyvelerde olgunlaşmayla doğru orantılı olarak artmaktadır (Echeverria, 2004).

Aroma bileşenlerinin tayin edildiği bir çalışmada Gelin elma çeşidinde toplam %46.78 oranında ester bileşiklerine rastlanmıştır. Bu bileşikler %14.67 Butil asetat, %12.96 Heksil asetat, %9.82 2-Metilbütül asetat, %5.25 pentil asetat, %1.09 Hekzil botanoat, %2.02 Butil butanoate ve %0.97 Bütül 2-methyl butanoat olarak saptanmıştır. Aynı çalışmada bir başka elma çeşidi olan Mondial Gala'da ise toplam ester bileşen oranı %56.08 olarak bulunmuştur. Bu esterler ise %16.06 Butil asetat, %15.13 Hekzil asetat, %11.21 2-Metilbütül asetat, %6.46 Pentil asetat, %4.49 Hekzil butanoat, %2.73 Bütül bütanoat olarak kayda geçmiştir belirlenmiştir (Gündoğdu vd., 2021).

Yapılan bir çalışmada hasat sonrası farklı dozlarda CaO uygulamalarının 'Pink Lady' elma çeşidinin depolama süresince yapılan uçucu aroma tayininde ester oranları, bütül hidroksiasetat (%0.68), bütül asetat (%3.86), heksil asetat (%4.60), 2-metil-2-propenil ester (%0.55), propanoik asit 1-metil ester (%0.31), heksanoik asit heksil ester (%1.68). Aldehit trans-2-heksenal (%0.54) ve diğeri ise trans-2-heksenaldi (%0.54) bileşikler toluen (%1.03) ve alfa farnasen (%24.84) olarak tespit edilmiştir (Ekinci vd., 2021).

Elmadaki esterler asetat esterleri (Golden Delicious, Calville Blanch), butanoat esterleri (Richared, Canada Blanch), propanoat esterleri (Richared, Starking) ve etanolik esteri (Starking) olacak şekilde sınıflandırılmaktadır (Dixon ve Hewett, 2000). Bu çalışmada toplam 11 ester bileşiği tespit edilmiştir. Tablo 3'te Akçagül 77 elma çeşitlerine ait ester çeşitleri ve oranları % konsantrasyon olarak değerler verilmiştir. Meyvelerdeki başlıca uçucu bileşikler içerisinde yer alan esterler, tüketim için koku sağlayan önemli bileşenlerdendir. Hekzil asetat, 2-metil bütül asetat, bütül asetat ve etil 2-metil bütanoat esterler bileşiklerinin oransal olarak baskın bulunması yapılan çalışmalarla da desteklenmiştir (Villatoro vd., 2008). Çalışmamızda en fazla ester miktarı %16.59 (Hekzil Asetat) olarak bulunmuştur. (Tablo 3).

4.2.2. Aldehitler

Elma olgunlaşması sonrasında aldehitler alkollere parçalanarak daha düşük oksidasyon durumuna geçer ve asitlere oksitlenir. Ortaya çıkan alkoller ve asitler ester

oluşumunda görev yaparlar. Araştırmada tespit edilen heksil esterleri ve heksanol oranları, en yüksek seviyede heksanal ve 2- heksanal bileşenlerinin bol miktarda bulunmasıyla örtüşmektedir. Heksanal ve 2-heksanal bileşenleri elmada otsu bir tat oluşturur ve bu tat genelde ham elma aroması olarak tanımlanır (Aaby vd., 2011).

Paillard'a (1979) göre; ayrıca elma aromasına katkıda bulunan aldehitler, yağ asitleri ve alkoller arasındaki ara bileşiklerdir.

Aldehit, Gelin elma genotipinin %45.56 ve Mondial Gala'nın %34.76'lık kısmını olduğu için uçucu bileşenlerinin önemli bir kısmını oluşturur. Analize göre Gelin genotipinde tanımlanmış 9 aldehit bileşiği, Mondial Gala'da ise 7 aldehit tespit edilmiştir. Bu bileşikler arasında her iki genotipin meyvelerinde en yüksek aldehit bileşeni E-2-heksenal tip Gelin'de %15.38, Mondial Gala'da %18.53 olarak bulunmuştur. ikincil ve üçüncül öneme sahip alhidin bileşenleri, tip Gelin'de %11.52 ve cv Mondial Gala'da %6.16 asetaldehit, tip Gelin'de %9.74 heksenal ve %3.44 asetaldehit olarak belirlenmiştir (Gündoğdu vd., 2021).

Sırasıyla Bütanal %2.08 Ve %2.10, Propanol %1.51 Ve %2.23, 2-Metilpropanal (Sırasıyla %1.89 Ve %1.41) Ve Pentanal (Sırasıyla %0.71 Ve %0.89) Bileşikleri Gelin Denotipinde Ve Cv Mondial Gala'da Tanımlanan Diğer Aldehit Bileşiklerini Ortaya Çıkmıştır. Ayrıca Nonanal VE 2-Metil-2 Bütanal Aldehit Bileşikleri Sadece Gelin Genotipinde Tespit Edildi belirlenmiştir (Gündoğdu vd., 2021).

Akçagül 77'de bulunan aldehitler kısmında heksanal ve 2- heksanal bileşiklerinin yüzde (%) alan olarak en yüksek iki aldehit olduğu tablo 3'ten anlaşılmaktadır. Heksanal %10,68, E 2-Heksanal %9,18 olarak belirlenmiştir.

Yürütülen bir araştırmada parçalanmış elma dokularında %0,01 linoleik asit katıldığına heksenal bileşiğinin miktarı %302, trans 2-heksenalın oranının ise %104 yükseldiği, %0.01 miktarda linolenik asit katıldığıdaysa heksenalın %102, trans 2-heksenal ise %435 miktarında olduğu bildirilmiştir (Yahia, 1994). Bu araştırmaya göre Akçagül 77'de bulunan 2-heksenal bileşiğinin miktarının heksenal bileşiğine göre daha az olması, meyve dokusunda linolenik asit oranının daha az olduğunu düşündürmektedir.

4.2.3. Alkoller

Elma meyvesinde üç yüzden daha fazla aroma bileşiğinin olduğu, bu bileşiklerin meyvenin aromasına etkilerini araştırıp en yüksek gurubun esterler (%78-92) ardından alkollerin izlediği (%6-16), elmalarda yapılan birçok araştırma ile belirlenmiştir. (Dixon ve Hewett, 2000). Elma meyvesindeki alkoller ve açıl-CoAlar alkol açiltrensferaz enzimi tarafından katalizlenen reaksiyonlarla esterlere dönüştürüldüğü bilinmektedir (Zhu vd., 2008). Meyvedeki alkol depolarının esterlerin içinde sınırlayıcı bir faktör olduğu ifade edilmektedir. Çünkü etil ve hekzil esterlerin yapımında hekzenol ve etanol alkollerin teşvik edici yaygın olduğu tespit edilmiştir. (Dixon, 1999).

Gelin ve Mondial Gala elma çeşitlerinde yapılan bir çalışmada Gelin elma çeşidinde toplam 6 adet alkol bileşeni bulunmuştur. Bunlar Butanol %1.89, Heksanol %1.51 2-Metil Butanol %1.13, Propanol %0.91, E-2Heksanol %0.87, Ethanol %0.54 değerlerinde toplan %6.85 olarak bulunmuştur. Mondial Gala elma çeşidinde ise %1.49 Butanol, %1.96 Heksanol, %1.66 2-Metil Butanol, %0.92 Propanol, %0.96 Etanol ve %1.14 Pentanol değerlerinde toplam %8.13 olarak saptanmıştır (Gündoğdu, 2021).

Yapılan bir çalışmada uçucu aroma bileşenlerinin belirlendiği Pink Lady elma çeşidinde alkol oranları sırasıyla; etil alkol (%0.04), 1-propanol (%0.07), 1-heksanol (%5.41), 1,3-oktandiol (%2.32) ve 10-nonadekanol (%52.60) olarak belirlenmiştir (Ekinci vd., 2021).

Elma suyunda en çok belirlenen bütanol ve Jonagold elmasında yoğun derişimlerde bulunan alkol çeşididir (Komthong et al., 2007). Hekzanol bileşiğine benzer bir şekilde kontrol gruplarının tümünde, bütanol bileşiği belirlenmiştir. Akçagül 77 çeşit elmada tablo 3'te görüldüğü üzere hekazanol alkoller grubunun %4.92 ile üst sıralarında yer alan aroma bileşiğidir. Bunu %1.28 ile bütanol bileşiği takip etmektedir.

Etanol aroma bileşenlerinde belirlenen bir diğer alkoldür. Etil esterleri ve etanolün, etilen büyüme hormonunun yardımıyla olduğu ve bu bileşiklerin miktarlarının meyvenin olduğu ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (Bett vd., 2000). Akçagül 77'de bulunan alkoller grubunda etanol de yer almaktadır.

4.2.4. Terpenler

Eğirdir lokasyonunda yapılan bir çalışmada, F1 popülasyonu ve ebeveynlerinin meyvelerinde farnesen, estragole ve limonene terpen bileşiklerinin varlığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada, bu bileşikler arasında en yüksek konsantrasyona sahip olanın limonene (4.85 µg/L) bileşiğinin olduğu tespit edilmiştir (Ürek vd., 2018). Akçagül 77 elma çeşidine bulunan 3 adet terpen bileşiğinden limonene%3.84 değeriyle en fazla bulunan bileşik grubunda yer almaktadır. Yapılan bu çalışmayla Akçagül 77 elma çeşidinde terpen grubu bileşenleri arasında benzerlik göstermektedir.

Terpenler, elma meyvelerindeki izoprenoid ailesinin ana uçucu bileşenlerinden biridir (Rupasinghe, 1998).

Elmada en yüksek ve en etkili koku veren bileşikler, ester bileşikleri ile limonene gibi terpen bileşikleridir (Fuhrmann ve Grosch, 2002).

'Elstar' ve 'Cox Orange' elmalarının aromaları üzerine yürütülen bir araştırmada 34 tane aktif koku bileşiği tespit etmişlerdir. Bu bileşikler arasında norisoprenoidlerden β-damascenone ve β-damascone, hekzanal, (Z)-3-hekzanal, heksilasetat, metil-2-metilbutanoat, 2-metil butil asetat ve terpen limonene bulunmaktadır (Fuhrmann ve Grosch, 2002).

Yapılan araştırmalar göz önünde bulundurulduğunda Akçagül 77'nin terpen bileşiği olan limonene'nin yani koku konsantrasyonunun yüksek miktarda olduğu Tablo 3'te görülmektedir.

Tablo 2.

Akçagül 77 elma meyvelerde yapılan ölçümlerin pomolojik sonuçlar

Dönem	Meyve	Meyve	Meyve	Meyve	Çekirdek	Meyve Kabuk Rengi			Meyve Eti Rengi			SÇKM	TEA	pH
	Ağırlığı	Eni	Boy	Eti	Ağırlığı	L	a	b	L	a	b			
2022	g	mm	mm	Sertliği kg/cm ²	g	L	a	b	L	a	b	(%)	(%)	
ORT	166.15	72.84	63.23	4.24	0.49	30.64	19.69	11.34	60.69	-3.07	17.71	12.93	0.268	4.09
STD	21.800	3.451	2.708	0.320	0.041	18.450	10.030	0.774	0.205	0.220	0.448	1.006	0.013	0.047

Tablo 3.

Akçagül 77 çeşidinin önemli uçucu aromatik madde oranları (%)

BİLEŞİKLER	AKÇAGÜL 77
ALDEHİTLER	Yüzde Alan (%)
Hekzanal	10.68
E-2-Hekzanal	9.18
Butanal	2.11
Nonanal	0.9
Asetaldehit	0.98
Dekanal	0.66
ESTERLER	
Hekzil Asetat	16.59
Hekzil 2-Metil Butirat	6.95
Butil 2-Metil Asetat	6.61
Cinnamyl propionate	3.3
Hekzil Bütirat	2.99
Hekzil Hekzanoat	2.74
Butil 3-metil asetat	2.11
Butil Hekzanoat	1.69
Pentil Propionat	1.55
Butil Asetat	1.29
TERPENLER	
Limonen	3.84
Farnesen	3.4
Linalool	2
ALKOLLER	
E-2-Hekzanol	5.43
Hekzanol	4.92
Z-3-Hekzenol	3.55
Butanol	1.28
Propanol	1.09
2 metil butanol	0.85
1-Hexadecanol	0.79
Pentanol	0.7
Etanol	0.68
2-Decyloxyethanol	0.65
2-Butyl-1-octanol	0.52
TOPLAM	100

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Meyveciliğin karlı ve istenilen biçimde devam ettirilebilmesi için yetiştiriciliği yapılan meyve türünün iyi bilinmesi gerekir. Çeşidin iyi bilinmesi, pomolojik incelemeler ile sağlanmaktadır. Öncelerden beri çeşit bilimi olarak incelenen ama şu an bilindik şekilde meyvecilik olarak kullanılan pomoloji, meyve cinslerinin özelliklerini inceleyen çeşit bilgisi anlamıyla örtüşmektedir. Pomoloji bilimin ve zanaatın oranlı bir şekilde harmanlanması olarak bilinmektedir.

Bu konuyla ilgili yapılan bir araştırmada farklı anaçlara aşılana elma ağaçlarından elde edilen meyve örneklerinin kromatografi analizleri, uçucu bileşiklerin sonuçları ve 2015 yılındaki örneklerinin miktarları başarıyla ortaya konulmuştur. 2015 ve 2016 sonuçlarına göre, her iki yılda da toplam 51 uçucu bileşik tespit edilmiştir. 2015 ve 2016 yıllarındaki iklim koşullarının benzer olmasından dolayı aroma profillerinin de benzer olduğu görülmüştür. Analizler sonucunda bileşiklerin 22'sinin ester bileşikleri, 17'sinin alkol bileşikleri, 7'sinin asit bileşikleri ve 5'inin aldehit bileşikleri olduğu sonucuna varılmıştır. (Gür, 2019).

Türkiye, çok yoğun bir elma üretimi ile dünyada üst sıralarda yer almasına rağmen çeşitli altyapı eksikliklerinden dolayı, dünya pazarında rekabet gücü düşüktür. Global pazarda yer alabilmek için ülkemizde zorlayıcı iklim koşullarına toleranslı, verim ve kalitesi yüksek çeşitlerin yetiştiriciliğine olan önemin artırılması gerekmektedir.

Fuji elmalarının karakteristik aromasına en çok katkıda bulunan bileşikler etil 2-metilbütanoat, 2-metilbütül asetat ve heksil asetat olup, Akçagül 77 çeşidinde de %16,59 heksil asetat, %6.61 bütül 2-metil asetat, %0.85 2-metil bütanoal analiz edilmiştir. Aroma uçucu bileşikleri üzerinde depolama koşulları ve mevsimin önemli bir etkisi olmuştur.

Gür 2019 yılında yaptığı bir araştırmada ester bileşikleri, meyvelerdeki toplam uçucuların önemli bir bölümünü oluşturmuştur. Akçagül 77 çeşidinde ise ester bileşikleri %45.8 ile meyvedeki toplam uçucu aromatik özelliklerin önemli bir bölümünü oluşturmuştur.

Akçagül 77 elma çeşidi 2019 yılında Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Meyvecilik Bölümü tarafından tesadüf çöğürü olarak tescil ettirilmiştir. Çeşidin elma yetiştirilen hasat zamanı eylül ayının ikinci yarısı olmasına rağmen hasat tarihi geçse bile meyvelerinin ağaç üzerinde ocak ayının ortasına kadar sağlam ve tüketilebilir durumda olduğu gözlemlenmiştir. Meyve kabuk rengi kış döneminde yetiştiriciliği yapılan piyasadaki çoğu elma çeşidinden albenisi daha yüksektir. Çeşide ait meyve kabuğu zemin rengi açık sarı olup üst kısmı parçalı pembe renkte görünmektedir. Meyve eti ise beyaz renkte olup gevrek ve sulu bir yapıya sahiptir.

Akçagül 77 elma çeşidi yeni tescil edilen çeşit olduğu için pomolojik özellikleri ve aroma bileşenleri hakkında çalışma mevcut değildir. Bu çalışma ile çeşit özelliklerin ortaya konması açısından ilk çalışma olmuştur. Bu çalışmada, M 26 anacı üzerine aşılı yeni tescil edilen “Akçagül 77” yeni elma çeşidi meyvelerinin pomolojik kalitesinin, uçucu bileşenlerinin belirlenmesi çalışmanın özgün değerini oluşturmaktadır.

Çalışma sonucunda, meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve eti sertliği ve suda çözünür kuru madde miktarının değeri gibi pomolojik özellikleri ve kalite kriterleri açısından öne çıkan Akçagül 77 elma çeşidinin yerel pazarlarda yerini alacağı gibi ihracat anlamında da ülkemize katkı sağlanması ve çeşidin dünyaca tanınması beklenmektedir. Bunun yanında ıslah çalışmalarında genetik materyal olarak öne çıkacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak Akçagül 77 elma çeşidi gıda sanayiinde güçlü bir antioksidan kaynağı olarak değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır. İnsan sağlığı üzerine etkileri önemli olup, hastalıkları önleme ve bağışıklığı arttıracığı yönünde daha fazla araştırma yapılması ve aroma-tat olarak gerek iç piyasada gerekse dış piyasada Akçagül 77'nin aroma bileşenlerinin tercih edilebilirliği yüksek olan bir çeşit olduğu yönünde değerlendirme yapılmaktadır. Bu nedenle çeşidin yetiştiriciliğinin artırılması ve tanıtılması önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

- Aaby, K., Haffner, K., Skrede, G., (2011). Aroma Quality Of Gravenstein Apples Influenced By Regular and Controlled Atmosphere Storage. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.*,35: 254–259.
- Abbott, J.A., (1999). Quality Measurement of Fruits and Vegetables. *Postharvest Biology and Technology* 15: 207-225.
- Açık, F., (2015). Gürgentepe (Ordu) İlçesinde Yetiştirilen Yerel Elma Çeşitlerinin Meyve ve Ağaç Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Anonim, (2020). UNECE Standard FFV-50. Concerning The Marketing and Commercial Quality Control Of Apples. https://unece.org/sites/default/files/2020-12/50_apples.pdf- (Erişim Tarihi: 25.12.2022)
- Anonim, (2022). Food and Agriculture Organization Of The United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>, (Erişim Tarihi: 21.05.2023)
- Anonim, (2023a). <https://www.fao.org/faostat/en/#home>. Dünya’ da ve Türkiye’de Elma Üretim Miktarı (Ton). (Erişim Tarihi: 15.05.2023)
- Anonim, (2023b). <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce/menu/34/meyveler>. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Tarafından Tescil Edilen Çeşitlerin Kataloğu. Erişim Tarihi: (18.05.2023)
- Anonim, (2023c). <https://www.yalova.bel.tr/sayfa/iklim-ve-cografya>. (Erişim tarihi 25.05.2023)
- Aslantaş, R. (2014). Yumuşak ve Sert Çekirdekli Meyve Türleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Ders Notu, Erzurum.
- Aydın, M., Kafkas, E., (2018). Elmada “Kaşel 37xdelbarestivale” F1 Populasyonunda Bazı Meyve Kalite Kriterlerinin Karakterizasyonu.
- Aygün, A., Ülgen, SA., (2009). Rize’de Yetiştirilen Demir Elma (*Malus Communis* L.) Çeşidinin Bazı Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(2), 201-205.

- Balta, MF., Kaya, T., (2007). Cebegirmez ve Bey Elma Çeşitlerinin Morfolojik Ve Pomolojik Karakterleri. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-7 Eylül 2007, Erzurum.
- Balta, MF., Kaya, T., Kırkaya, H. E Karakaya, O., (2015). Kumru (Ordu) Yöresinde Yetiştirilen Mahalli Elma Genotiplerinin Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32 (1), 47- 56.
- Bett, K.L., Ingram, D.A., Grimm, C.C., Lloyd, S.W., Spanier, A.M., Miller, J.M., Gross, K.C., Baldwin, E.A., Vinyard, B.T., (2000). Flavor of Fresh-Cut Gala Apple in Barrier Film Packaging ss Affected By Storage Time. Journal of Food Quality 24 (2001) 141-156
- Bicalho, B., Rezende, C. M., (2001). Volatile Compounds of Cashew Apple (*Anacardium Occidentale* L.). Zeitschrift Für Naturforschung C, 56(1-2), 35-39.
- Bongers, AJ., Risse, LA. Bas, VG., (1994). Physical And Chemical Characteristics of Apples in European Markets. Horttechnology, 4(3), 290-294.
- Bostan, S. Z., Şenol, A., (2009). Ünye (Ordu) ve Çevresinde Yetiştirilen Mahalli Elma Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, (2), 15-24.
- Boyacı, S., (2019). Bazı Elma (*Malus domestica* L.) Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 6(1), 73-79.
- Ceylan, F., (2008). Bodur ve Yarı Bodur Anaçlar Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinin Niğde Ekolojik Şartlarında Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Coşkun, S., Aşkın, M. A., (2016). Bazı Yerli Elma Çeşitlerinin Pomolojik ve Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(1), 120-131.
- Çorumlu, M.S., (2010). Çorum İli İskilip İlçesinde Yetiştirilen Bazı Yerel Elma (*Malus communis* L.) Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.

- Duran, O., (2013). Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen Elma Çeşitlerinde Aromatik Maddelerin Belirlenmesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 52 sayfa
- Nie, L.C., J.S. Sun., H.J. Chen., X.W. Zou., (2006). Study on fruit aroma of different apple cultivars. *Scientia Agricultura Sinica*, 39: 641-646.
- Çöçen, E., Macit, T., Ernim, C., Kokargül, R., Uğur, Y., Kan, T., Pırlak, L., (2018). Malatya Yöresinde Yetiştirilen "Arapkızı" Elma Çeşidinde Klon Seleksiyonu. *Meyve Bilimi*, 5(2), 43-48.
- Dixon, J., Hewett, E. W., (2000). Factors Affecting Apple Aroma/Flavour Volatile Concentration: A Review. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, Vol. 28: 155-173.
- Villatoro, C., Altisent, R., Echeverria, G., Graell, J., Lopez, M.L., Lara, I., (2008). Changes In Biosynthesis of Aroma Volatile Compounds During On-Tree Maturation of 'Pink Lady' Apples. *Postharvest Biology And Technology* 47: 286–295.
- Dziubiak, M., (2004). Collection of The Genus *Malus* Mill. In The Botanical Garden of The Polish Academy of Sciences in Warsaw. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 12, 121- 128.
- Echeverria, G., Fuentes, T., Graell, J., Lara, I., López, M. L., (2004). Aroma Volatile Compounds of 'Fuji' apples In Relation to Harvest Date and Cold Storage Technology: A Comparison of Two Seasons. *Postharvest Biology and Technology*, 32(1), 29-44.
- Edizer, Y. Bekar, T., (2007). Tokat Merkez İlçede Yetiştirilen Bazı Yerel Elma (*Malus communis* L.) Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1), 1-8.
- Ekinci, N., Gündoğdu, M. A., & Şeker, M., (2021). Effects of Different Calcium Oxide Dipping Concentrations in Aroma Profiles Of Pink Lady Apple Cultivar During Cold-Storage. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 58(3), 305-313.
- Ercişli, S., (2004). Ashort Review of The Fruit Germplasm Resources of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 51, 419-435.

- Echeverría, G., Graell, J., Lopez, M.L., Lara, I., (2004). Volatile Production, Quality and Aroma-Related Enzyme Activities During Maturation of 'Fuji' Apples. *Postharvest Biology and Technology* 31 (2004) 217–227.
- Dixon, J., Hewett, E. W., (2000). Factors Affecting Apple Aroma/Flavour Volatile Concentration: A Review. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, Vol. 28: 155-173.
- Dixon, J., (1999). Enhancement of Aroma and Flavour Volatile in Apple Juice. Massey University.
- Ekinci, N., Gündoğdu, M. A., & Şeker, M. (2021). Effects Of Different Calcium Oxide Dipping Concentrations İn Aroma Profiles Of Pink Lady Apple Cultivar During Cold-Storage. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 58(3), 305-313.
- Erdoğan, ÜG. Bolat, İ., (2002). Çoruh Vadisinde Yetiştirilen Bazı Elma Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin İncelenmesi. *Bahçe*, 31(1-2), 25-32.
- Fischer, M. Fischer, C., (2002). Pinova Apple Cultivar. *The Compact Fruit Tree*, 35(1),19-20.
- Furhmann, E., Grosch, W., (2002). Character Impact Odorants of The Apple Cultivars Elstar and Cox Orange, *Nahrung/Food*, 46, 187-193.
- Geçer, M.K., Ozkan, G., Sagbas, H.I., İlhan, G., Gundogdu, M., Ercisli, S., (2020). Some Important Horticultural Properties of Summer Apple Genotypes From Coruh Valley in Turkey. *International Journal of Fruit Science*, 20, 1–11.
- Goffreda, J.C., Voordeckers, A. Mehlenbacher, S.A., (1995). NJ55 Apple. *Hortscience*, 30(2), 387-388.
- Gündoğdu, M. A., Engin, Gür., & Şeker, M., (2020). Comparison Of Aroma Compounds And Some Pomological Characteristics Of Local Apple Genotype Called 'Gelin'and 'Mondial Gala'cultivated İn Canakkale. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1), 10-20.
- Gündüz M., (1997). Yumuşak Çekirdekli Meyveleri Dünya Ticareti ve Türkiye Açısından Değerlendirme. 1.Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, 2-5 Eylül 1997, S. 295-304, Yalova.

- Güneş, A., Durgaç, C., (2017). Gülnar Yöresinde Yetiştirilen Elma Genotiplerinin Morfolojik, Fenolojik, Pomolojik ve Moleküler Tanımlanması. *Journal of Molecular Biology and Biotechnology*, 2(1), 28-33
- Gür, E., (2019). The Effects of Different Rootstocks on Aroma Volatile Constituents in The Fruits Of fuji'apples (*Malus Domestica* Borkh.). *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(5), 11745-11756.
- İslam, A., Bostan, Z. Yılmaz, E., (2009). Trabzon İli Yomra İlçesinde Yetişen Yomra Elmasının Pomolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2(2), 107-110.
- Karadeniz, F., Ekşi, A., (2001). Changes İn Phenolic Composition of Apple Juice During Processing And Storage (Turkish With English Abstract). *Gıda/The Journal Of Food; Cilt: 26 Sayı: 4*.
- Karakaya, O., (2015). Yağlıdere (Giresun) Yöresinde Yetişen Mahalli Elmaların Bazı Meyve ve Ağaç Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Karatas, N., Ercisli, S., Bozhuyuk, MR., Cakir, O., Necas, T. Ondrasek, I., (2021). Seed-Propagated Summer Apples: Great Morphological And Biochemical Diversity. *Sustainability*, 13.
- Karlıdağ, H. Eşitken, A., (2006). Yukarı Çoruh Vadisinde Yetiştirilen Elma ve Armut Çeşitlerinin Bazı Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 16(2), 93-96.
- Kartal, T. Gür, E., (2020). Üvez (*Sorbus domestica* L) Meyvesi Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Lapseki Meslek Yüksekokulu Uygulamalı Araştırmalar Dergisi*, 1 (1), 24-30.
- Karşı, T., & Aslantaş, R., (2016). Erzurum'da Yetiştirilen Bazı Elma (*Malus communis* L.) Çeşitlerinin Fenolojik, Pomolojik ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47(1), 11-21.
- Kaşka N., (1997). Türkiye'de Elma Yetiştiriciliğinin Önemi, Sorunları ve Çözüm Yolları. 1.Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, (2-5 Eylül 1997), S. 1-12, Yalova.

- Kaya, T. Balta, F., (2009). Van Yöresi Elma Seleksiyonları 1: Periyodisite Göstermeyen Genotipler. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(2), 25-30.
- Kaynaş, K., Şeker, M., Gündoğdu, M. A., Sakaldaş, M., Akçal, A., İzmir, A., (2009). Çanakkale’de Elma Yetiştiriciliğinin Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, (1), 35-39.
- Kazel, E., Bayartan, M., (2021). Yerleşme Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Yalova Şehri. *Coğrafya Dergisi*, (43), 143-158.
- Kılınç, N., Şan, B., (2021). Effects of Methyl Jasmonate and Aminoethoxyvinylglycine Applications On Fruit Quality İn Apple Cultivar Pink Lady'Rosy Glow'. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
- Kırkaya, H., (2013). Perşembe İlçesinde Yetişen Elma Genotiplerinin Pomolojik, Morfolojik ve Fenolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Kochetkov, V.M., (1988). Features Of The Biology Of Flowering İn Apple Varieties İn The North-West Caucasus., *Genetike Seleksii*, 119, 26-32
- Komthong, P., Igura, N., Shimoda, M., (2007). Effect Of Ascorbic Acid On The Odours Of Cloudy Apple Juice. *Food Chemistry* 100: 1342–1349.
- Koyuncu, G., Kılıç, T., (2023). Çeşitli Elmaların Aroma Bileşikleri ve Kalite Özellikleri. *Food And Health*, 9(2), 108-116.
- López, M. L., Lavilla, M. T., Riba, M., Vendrell, M., (1998). Comparison Of Volatile Compounds İn Two Seasons İn Apples: Golden Delicious And Granny Smith. *Journal Of Food Quality*, 21(2), 155-166.
- Macit, İ., Aydın, E., (2021). Sinop ve Kastamonu İllerinden Seçilen Yerel Elma Genotiplerinin Bazı Meyve Özellikleri Üzerine Bir Ön Çalışma. *Anadolu Journal Of AARI*, 31 (2), 245-251.
- Mitcham, E.J., C.H. Crisosto, A.A. Kader. 2000. Apple 'Granny Smith' Recommendations For Maintaining Postharvest Quality. University Of California One Shields Ave., Davis. Ca

- Ekinci, N., M. A. Gündoğdu & M. Şeker, 2021. Effects of different calcium oxide dipping concentrations in aroma profiles of pink lady apple cultivar during cold-storage, Ege Univ. Ziraat Fak. Derg., 58 (3):305-313, <https://doi.org/10.20289/zfdergi.771770>
- Oğuz, C., Karaçayır, H.F., (2009). Türkiye’de Elma Üretimi, Tüketimi, Pazar Yapısı ve Dış Ticareti. International Journal Of Agricultural And Natural Sciences, 2(1), 41-49.
- Osmanoğlu, A., Balta, F., (2021). Posof Yöresi Elma Popülasyonunda Periyodisite Göstermeyen Tiplerin Belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 8(2), 388–395.
- Osmanoğlu, A., (2008). Posof (Ardahan) Yöresi Elma Genetik Kaynakların Fenolojik, Morfolojik, Pomolojik ve Moleküler Tanımlanması. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Özbek, S., (1978). Özel Meyvecilik (Kışın Yaprağını Döken Meyve Türleri). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 128, Ders Kitabı No: 11, 408s, Adana
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M., (2005). Ilıman İklim Meyve Türleri, Sert Kabuklu Meyveler Cilt-III. Ege Üniversitesi Yayınları, Ziraat Fakültesi Yayın, (566)
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M., (2011). Ilıman İklim Meyve Türleri, Yumuşak Çekirdekli Meyveler. Cilt II, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 556, İzmir.
- Özdemir, A. E., Çandır, E., DüNDAR, Ö., Dilbaz, R., (2009). Üreticiden Tüketicilere Ulaşınca Kadar Geçen Süreçte Elmalardaki Kayıplar ve Önleme Yolları. International Journal of Agricultural and Natural Sciences, 2(1), 165-168.
- Özmen, Z. S., Çekiç, Ç., (2018). Tokat Yöresinde Yetişen Yerel Elma Genotiplerinde Pomolojik Özelliklerin Tespiti. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(Ek Sayı), 102-107.
- Özoğul, A., (2019). Uşak İlinde Yetişen Yerel Elma Genotiplerinin Bazı Pomolojik ve Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Uşak

- Özongun, Ş., Dolunay, E., Öztürk, G., & Pektaş, M., (2014). Eğirdir (Isparta) Şartlarında Bazı Elma Çeşitlerinin Performansları. *Meyve Bilimi*, 1(2), 21-29.
- Özongun Ş, Dolunay E.M., (2011). Elma Çeşitleri. *Elma Kültürü*. ISBN: 978-975-407-307-2. S: 21- 32, Eğirdir.
- Özongun Ş, Dolunay E.M., Öztürk G, Karakuş, A., Pektaş, M., (2009). Elma Adaptasyon Denemesi 3, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 32, 34 Sayfa, Eğirdir.
- Özrenk, K., Gündoğdu, M., Tuncay, K. A. Y. A., Tuncay, K. A. N., (2011). Çatak ve Tatvan Yörelerinde Yetiştirilen Yerel Elma Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri. *Yuzuncu Yıl University Journal Of Agricultural Sciences*, 21(1), 57-63.
- Öztürkci, C., (2007). Erzincan Yöresinde Yetişen Sakki Elmaların Seleksiyonu. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Paillard, N.M. (1979). Biosynthesis Of Apple Volatiles: Formation Of Alcohols And Esters From Fatty Acids. *Phytochemistry*. 18: 1165±71.
- Pasqual, M., Petri, J., Pereira, A. J., (1981). Polinização Da Macieira. II. Cultivares Starkrimson, Blackjon E Hawaii. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 16(3), 431-437.
- Rupasinghe, H.P.V., Paliyath, G., Murr, D.P. (1998). Birv\Qwheviv Rf İ-Farnesene And Its Relation To Superficial Scald Development İn µdeoicirxv¶|| Assoev. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*,123:882±886.
- Sadik, C.D., Sies, H., Schewe, T., (2003). Inhibition Of 15-Lipoxygenases By Flavonoids: Structure Activity Relations And Mode Of Action. *Biochemistry Pharmacology*, 65, 773- 781.
- Sasnauskas, A., Gelvonauskienė, D., Gelvonauskis, B., Viskelis, P., Duchovskis P., Bobinas, C., Siksnianiene, J. Sabajeviene G., (2006). Productivity And Fruit Quality Of Scab Resistant Apple Cultivars And Hybrids. *Journal Of Fruit And Ornamental Plant Research*, 14(2), 247-255.
- Sever Y., C., (2019). En Çok Starking ve Golden Üretiyoruz. (<http://www.Turktarim.Gov.Tr>) (Erişim Tarihi: 15.02.2021)

- Serdar, Ü., Ersoy, B., Öztürk, A., Demirsoy, H., (2007). Saklı Cennet Camili’de Yetiştirilen Yerel Elma Çeşitleri. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-7 Eylül 2007, Erzurum.
- Şen S.M., Bostan S.Z., Cangi R, Kazankaya A., Oğuz H.İ., (1992). Ahlat ve Çevresinde Yetiştirilen Mahalli Elma Çeşitlerinin Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri. Y.Y.Ü.Z.F. Dergisi, 2(2): 53-65.
- Şenyurt, M., Kalkışım, Ö. ve Karadeniz, T., (2015). Gümüşhane Yöresinde Yetiştirilen Bazı Standart ve Mahalli Elma (*Malus communis* L.) Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri. Akademik Ziraat Dergisi, 2015, 4(2): 59-64.
- Uzun, S., Balta M.F., Kaya T ve Karakaya O., (2016). Çamaş (Ordu) Yöresinde Yetişen Yerel Elma Genotiplerinin Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 1, S. 653-657 Çanakkale
- Uzun, S., (2015). Çamaş (Ordu) Yöresinde Yetişen Yerel Elma Çeşitlerinin Bazı Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu. 142 S.
- Uzundumlu, A.S., Ertek, N., Kurtoglu, S., (2019). Erzurum İlinde Tüketilen En Uygun Elma Çeşidinin Belirlenmesi. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(2), 245-264.
- Ürek, Ü., Kafkas, E., Murat, M. Z., Güney, T.E., (2018) Elmada “Kaşel-41xwilliams Pride” F1 Populasyonunda Aroma Bileşiklerinin Kromatografi Teknikleri ile Karakterizasyonu.
- Wang, H., Cao, G., (1996). Total Antioxidant Capacity Of Fruits. Journal Of Agricultural And Food Chemistry. 44: 701–705.
- Wiseman, A., (2001). Biologically-Active Phytochemicals İn Food, Analysis, Metabolism, Bioavailability And Function, Edited By Pfannhauser W, Fenwick G.R., Khokhar S. The Royal Society Of Chemistry, 450p, Cambridge.
- Wolfe, K.L., Wu, X., Liu, R.H., (2003). Antioxidant Activity Of Apple Peels. Journal Of Agriculture And Food Chemistry, 51, 609-614.
- Yahia, E., (1994). Apple Flavor. Horticultural Reviews. 16, 197-234

Yang, S., Hao, N., Meng, Z., Li, Y., Zhao, Z., (2021). Identification, Comparison and Classification of Volatile Compounds in Peels of 40 Apple Cultivars By HS–SPME With GC–MS. *Foods*, 10(5), 1051.

Yarılgaç, T., Karadeniz, T. Gürel, HB., (2009). Ordu Merkez İlçede Yetiştirilen Yöresel Elma (*Malus communis* L.) Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(2), 37-41.

Zhu, Y., Rudell, D.R., Mattheis, J.P., (2008) .Characterization Of Cultivar Differences In Alcohol Acyltransferase And 1-Aminocyclopropane-1-Carboxylate Synthase Gene Expression And Volatile Ester Emission During Apple Fruit Maturation And Ripening. *Postharvest Biology And Technology*, 49: 330–339

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

İsim SOYİSİM :

Doğum Yeri :

Doğum Tarihi :

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi :

Yüksek Lisans Öğrenimi :

Bildiği Yabancı Diller :

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar

Bildiriler

İŞ DENEYİMİ

ORCID:

İLETİŞİM :