



**T.C.  
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HATAY BİBERİ KÖY POPÜLASYONLARINDA BİTKİ, ÇİÇEK,  
MEYVE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ ve TEKSEL BİTKİ  
SELEKSİYONU ile FARKLI HATLARIN OLUŞTURULMASI**

**GONCA ÖNTÜRK**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY  
EYLÜL -2018**



T.C.  
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HATAY BİBERİ KÖY POPÜLASYONLARINDA BİTKİ, ÇİÇEK,  
MEYVE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ ve TEKSEL BİTKİ  
SELEKSİYONU ile FARKLI HATLARIN OLUŞTURULMASI

GONCA ÖNTÜRK

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY  
EYLÜL-2018

T.C.  
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HATAY BİBERİ KÖY POPÜLASYONLARINDA BİTKİ, ÇİÇEK MEYVE  
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ ve TEKSEL BİTKİ SELEKSİYONU ile  
FARKLI HATLARIN OLUŞTURULMASI**

GONCA ÖNTÜRK  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Prof. Dr. Sebahattin ÇÜRÜK** danışmanlığında hazırlanan bu tez **05/10/2018** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Sebahattin ÇÜRÜK  
Başkan

Prof. Dr. Yahya Kemal AVŞAR  
Üye

Doç. Dr. Nuray ÇÖMLEKÇİOĞLU  
Üye

**Kod No:**

**Prof. Dr. Erdal SERTKAYA**  
Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 16331

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

10.09.2018

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

**Gonca ÖNTÜRK**

## ÖZET

### HATAY BİBERİ KÖY POPÜLASYONLARINDA BİTKİ, ÇİÇEK, MEYVE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ ve TEKSEL BİTKİ SELEKSİYONU ile FARKLI HATLARIN OLUŞTURULMASI

Araştırmanın amacı, Hatay biberi (*Capsicum annuum* L.) köy popülasyonlarında bitki, çiçek ve meyve özellikleri belirlenerek mevcut varyasyonun ortaya çıkarılması ve teksele bitki seleksiyonu ile farklı hatların oluşturulmasıdır. Çalışmada Hatay'da 16 mahallede çiftçiler tarafından yetiştirilen biber popülasyonlarında bitki, çiçek ve meyve özellikleri incelenmiştir. Ayrıca, 17 popülasyondan teksele bitki seleksiyonu ile 50 farklı bitki seçilerek meyve özellikleri belirlenmiş ve tohumları alınmıştır.

İncelenen popülasyonlarda bitki büyüme modeli, gövde ve yaprak tüylülüğü, gövde rengi, gövde şekli, yaprak rengi ve şekli, koltuktaki çiçek sayısı, taç yaprak rengi, meyve sapı ile çanak yaprağın birleştiği yerde boğum oluşumu ve meyvede kopma tabakası bakımından değişim olmadığı tespit edilmiştir. İncelenen diğer bitki ve meyve özellikleri açısından ise popülasyonlarda varyasyon bulunduğu belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda, Hatay biberi popülasyonları, aralarında benzerlik ve farklılık olmakla birlikte genel olarak Arsuz, Antakya-Yayladağı-Altınözü ve Samandağ olmak üzere üç gruba ayrılabilmesi ortaya çıkmaktadır. Arsuz grubu popülasyonlarında genel olarak meyve şekli uzun, çiçek ucu şekli ağırlıklı olarak sivri, meyve az acı olarak belirlenmiştir. Antakya-Yayladağı-Altınözü grubu; meyve şekli genelde uzun olmakla birlikte konik ve tombul meyveleri bulunan, çiçek ucu şeklinin kubbe, sivri ve çukur, suda çözünür kuru madde (SÇKM) içeriği diğer gruplara göre genel olarak daha yüksek ve acılığın çok düşük olduğu popülasyonlar bulunmakla birlikte Arsuz grubuna göre daha acı meyvelere sahip olan bir gruptur. Samandağ biberinde ise varyasyonun diğer gruplardan düşük, genel olarak meyve şeklinin uzun, çiçek ucu şeklinin sivri ve acılığın diğer gruplara kıyasla oldukça yüksek olduğu saptanmıştır.

Hatay'dan seçilen bütün bitkiler genel olarak değerlendirildiğinde; DeHat2, YaHat2, YuHat2, YuHat3, MaHat1, ÇaHat2, AşHat2, GüHat4, YeHat4 bitkileri meyve uzunluğu; YaHat1, YaHat2, YoHat1, MaHat3, AşHat3, GüHat1, GüHat3, YeHat2 ve YeHat4 bitkileri meyve genişliği; YoHat2, DeHat2, ApHat1, YaHat1, MeHat1 bitkileri et kalınlığı; DeHat2, YaHat1, YaHat2, YoHat1 YoHat2, MeHat1 meyve ağırlığı; ApHat2, AvHat2, AvHat4, K1Hat1, BoyHat2, AşHat1, MeHat1 SÇKM oranı; ApHat2, YuHat2, YuHat3, ÜçHat2, ÜçHat3, YeHat5 genotipleri meyve et rengi a\* değeri bakımından öne çıkmışlardır. Ayrıca, kapsaisin ve dihidrokapsaisin içeriği toplamının en yüksek olduğu belirlenen AvHat3, YoHat1, ÜçHat3, GüHat2, YeHat2, YeHat3 ve YeHat5 bitkilerinin acı çeşitlerin ıslahı, DeHat2, YuHat2, MaHat2, AşHat3 ve GüHat1 genotiplerinin de az acı biber çeşitlerinin geliştirilmesi için önemli bitkisel materyal olabileceği sonucuna varılmıştır.

2018, 92 sayfa

**Anahtar kelimeler:** *Capsicum annuum*, Hatay biberi popülasyonları, kapsaisin, dihidrokapsaisin, karakterizasyon

## ABSTRACT

### DETERMINATION of PLANT, FLOWER and FRUIT CHARACTERISTICS of HATAY LOCAL PEPPER POPULATIONS and CREATION of DIFFERENT LINES USING INDIVIDUAL SELECTION METHOD

The aim of the research is to reveal the variation by determining of plants, flowers and fruits characteristics of Hatay local pepper (*Capsicum annuum* L.) populations, and to create different lines using individual plant selection method. In the study, the characteristics of plants, flowers and fruits were examined in pepper populations grown by farmers in 16 locations in Hatay. Furthermore, 50 different plants were selected by individual selection method from 17 populations, and their seeds were collected after their fruit characteristics were determined.

It was determined that there was no variation in the populations examined with respect to plant growth habit, stem and leaf pubescence, stem color, stem shape, leaf color and shape, number of flowers per axil, corolla color, calyx annular constriction and fruit persistence. However, in terms of other plant and fruit characteristics examined, variation was found in the populations.

As a result of the study, Hatay pepper populations can be divided into three groups as Arsuz, Antakya-Yayladağı-Altınözü and Samandağ in general although there are similarities and differences between the groups. In the Arsuz group populations, generally the fruit shape is elongate, fruit shape at blossom end is mostly pointed and ripe fruit pungency is low. In the Antakya-Yayladağı-Altınözü group, the fruit shape is generally elongate, triangular or blocky, fruit shape at blossom end is blunt, pointed or sunken, soluble solids content is generally greater than the other groups and ripe fruit pungency is higher than Arsuz group. In the case of Samandağ pepper, the variation is lower than the other groups, in general the fruit shape is elongate, fruit shape at blossom end is pointed, and ripe fruit pungency is higher than the other groups.

When all the plants selected from Hatay are generally evaluated; the plants that are come into prominence in terms of fruit length are DeHat2, YaHat2, YuHat2, YuHat3, MaHat1, ÇaHat2, AşHat2, GüHat4, YeHat4; with respect to fruit width are YaHat1, YaHat2, YoHat1, MaHat3, AşHat3, GüHat1, GüHat3, YeHat2 and YeHat4; in terms of fruit flesh thickness are YoHat2, DeHat2, ApHat1, YaHat1, MeHat1; with respect to fruit weight are DeHat2, YaHat1, YaHat2, YoHat1 YoHat2, MeHat1; in terms of soluble solid content are ApHat2, AvHat2, AvHat4, K1Hat1, BoyHat2, AşHat1, MeHat1 and with respect to flesh color a\* value are ApHat2, YuHat2, YuHat3, ÜçHat2, ÜçHat3, YeHat5. The plants AvHat3, YoHat1, ÜçHat3, GüHat2, YeHat2, YeHat3 and YeHat5 which were determined to have the highest total content of capsaicin and dihydrocapsaicin can be used for the breeding of pungent pepper varieties; and DeHat2, YuHat2, MaHat2, AşHat3 and GüHat1 plants maybe important materials for the development of pepper varieties with low pungency.

2018, 92 pages

**Key Words:** *Capsicum annuum*, Hatay pepper populations, capsaicin, dihydrocapsaicin, characterization

## TEŞEKKÜR

Çalıőmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen tezimde engin deneyimleri, yapıcı ve yönlendirici fikirleri ve bilimsel vizyonu ile bana daima yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Sebahattin ÇÜRÜK'e teőekkürlerimi sunarım. HPLC çalıőmalarım esnasında yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Yahya Kemal AVŞAR hocama teőekkürlerimi bir borç bilirim. Tezimin yazım aşamasında olumlu katkılarından dolayı Ziraat Yüksek Mühendisi Mehtap ACIOĞLU'na teőekkürlerimi sunarım. Yüksek Lisans Tezimin yürütölmesi için maddi destek sağlayan Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araőtırmalar Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkür ederim. Hayatımın her anında yanımda olan ve hiçbir zaman maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER .....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	VI
KISALTMALAR DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	14
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	26
3.1. Materyal.....	26
3.2. Yöntem .....	26
3.2.1. İncelenen Özellikler .....	28
3.2.1.1. Meyve Suyu pH Değeri .....	34
3.2.1.2. Titre Edilebilir Asit İçeriği (%).....	34
3.2.1.3. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarı (%) .....	34
3.2.1.4. Meyve Kabuk ve Et Rengi.....	34
3.2.1.5. Kapsaisin ve Dihidro-kapsaisin Analizi.....	35
3.2.1.5.1 Kapsaisin ve Dihidro-kapsaisin Analizi için Meyve Ekstraksiyon Örneklerinin Hazırlanması .....	35
3.2.1.5.2. Kapsaisin ve Dihidro-kapsaisin Standartlarının Hazırlanması .....	36
3.2.1.5.3. HPLC Sistemi için Mobil Faz Hazırlanması ve HPLC Koşulları .....	38
3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi .....	38
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	41
4.1. Hatay Biberi Köy Popülasyonlarında Bitki ve Çiçek Özellikleri.....	41
4.2. Hatay Biberi Köy Popülasyonlarında Meyve Özellikleri.....	43
4.2.1. Hatay Biberi Köy Popülasyonlarında Meyve Rengi.....	57
4.2.2. Hatay Biberi Köy Popülasyonlarının Kapsaisin, Dihidro-kapsaisin ve Toplam Kapsaisin-Dihidro-kapsaisin İçeriği .....	63
4.3. Teksel Bitki Seleksiyonu ile Oluşturulan Farklı Bitkilerin Meyve Özellikleri .....	66
4.3.1. Teksel Bitki Seleksiyonu ile Oluşturulan Farklı Bitkilerin Meyve Rengi .....	78
4.3.2. Teksel Bitki Seleksiyonu ile Oluşturulan Farklı Bitkilerin Kapsaisin, Dihidro-kapsaisin ve Toplam Kapsaisin-Dihidro-kapsaisin İçeriği.....	82
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	85
KAYNAKLAR .....	89
ÖZGEÇMİŞ .....	92



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Bohşin Mahallesinde gözlem ve teksel seleksiyon yapılan biber bahçesi .....	26
Şekil 3.2. Bitki büyüme modeli .....	28
Şekil 3.3. Gövde tüylülüğü .....	29
Şekil 3.4. Yaprak tüylülüğü .....	29
Şekil 3.5. Çiçek pozisyonu.....	30
Şekil 3.6. Meyve sapı ile çanak yaprakların birleştiği yerde boğum oluşumu .....	31
Şekil 3.7. Meyve sapının meyveye bağlanma şekli .....	31
Şekil 3.8. Meyve tabanında boyun oluşumu .....	32
Şekil 3.9. Çanak yaprak kenar şekli .....	32
Şekil 3.10. Meyvenin çiçek ucu şekli .....	33
Şekil 3.11. Meyve şekli.....	33
Şekil 3.12. Minolta Renk Ölçer cihazının renk skalası.....	35
Şekil 3.13. Kapsaisin kalibrasyon grafiği .....	37
Şekil 3.14. Dihidro-kapsaisin kalibrasyon grafiği.....	37
Şekil 3.15. 100 ppm'lik kapsaisin standartının HPLC kromatogramı.....	39
Şekil 3.16. 100 ppm'lik dihidrokapsaisin standartının HPLC kromatogramı .....	39
Şekil 3.17. Örneğe ait kapsaisin ve dihidrokapsaisin HPLC kromatogramı.....	40
Şekil 4.1. Yayladağı Çabala genotipinde bitki boğumunda antosiyanin oluşumu.....	41
Şekil 4.2. Antakya Apaydın popülasyonunda çiçek ucu şekli .....	46
Şekil 4.3. Samandağ Yeşilada popülasyonunda çiçek ucu ve meyve şekli .....	48
Şekil 4.4. Altınözü Yarseli popülasyonunda çiçek ucu ve meyve şekli.....	48
Şekil 4.5. Yayladağı Çabala popülasyonunda meyve şekli.....	49
Şekil 4.6. Yayladağı Güveçci popülasyonunda meyve uzunluğu .....	51
Şekil 4.7. Samandağ Yeşilada popülasyonu kurutulmuş meyve ekstraktının kapsaisin ve dihidrokapsaisin HPLC kromatogramı .....	64
Şekil 4.8. YaHat2 (Altınözü) genotipinde meyve çiçek ucu şekli .....	66
Şekil 4.9. YeHat3 (Samandağ) genotipinde meyve çiçek ucu ve meyve şekli .....	68
Şekil 4.10. GüHat3 (Yayladağı) genotipinde meyve uzunluğu .....	69
Şekil 4.11. ÜçHat2 (Arsuz) genotipi meyveleri.....	73
Şekil 4.12. ApHat2 (Antakya) genotipi meyveleri .....	73
Şekil 4.13. KıHat3 (Altınözü) genotipi meyveleri.....	76
Şekil 4.14. MaHat1 (Arsuz) genotipi meyveleri .....	78
Şekil 4.15. YeHat3 (Samandağ) genotipinde kapsaisin ve dihidrokapsaisin HPLC kromatogramı .....	83

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Kültüre alınan <i>Capsicum</i> türlerinin yayılma alanları (Anonymous, 1983)...	1
Çizelge 1.2. Dünya’da biber üretiminde öne çıkan ülkelerin üretim değerleri (ton) (FAO, 2017) .....	2
Çizelge 1.3. Dünya’da biber verimi bakımından öne çıkan ülkelerin ve Türkiye’nin 2012-2016 yıllarındaki verim (Kg/da) değerleri (FAO, 2017) .....	2
Çizelge 1.4. Türkiye’de yetiştirilen salçalık, dolmalık, sivri ve çarliston biber üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017).....	3
Çizelge 1.5. Türkiye’de tarım bölgelerinin biber üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017) ...	3
Çizelge 1.6. Türkiye’de Akdeniz Bölgesi’nde biber üretimi yapan iller ve üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017).....	4
Çizelge 1.7. Hatay’da yetiştirilen salçalık, dolmalık ve sivri biber üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017).....	4
Çizelge 1.8. Hatay iline bağlı ilçelerde, 2012-2016 yıllarında gerçekleşen biber üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017).....	5
Çizelge 1.9. Antakya’da 2012-2016 yılları arasında yetiştirilen salçalık, dolmalık ve sivri biber üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017).....	5
Çizelge 1.10. Antakya salçalık biber üretim alanı (da) bakımından 2014-2016 yılları arasında öne çıkan mahalleler (Antakya İlçe Tarım Müdürlüğü, 2017) .....	5
Çizelge 1.11. Samandağ ilçesinde 2012-2016 yılları arasında yetiştirilen salçalık, dolmalık ve sivri biber üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017).....	6
Çizelge 1.12. Samandağ’da biber üretim alanı (da) bakımından 2014-2016 yılları arasında öne çıkan mahalleler (Samandağ İlçe Tarım Müdürlüğü, 2017) .....	6
Çizelge 1.13. Arsuz’da salçalık biber üretim alanı (da) bakımından 2015-2016 yılları arasında öne çıkan mahalleler (Arsuz İlçe Tarım Müdürlüğü, 2017) .....	6
Çizelge 1.14. Altınözü ilçesinde 2012-2016 yılları arasında yetiştirilen salçalık ve sivri biber üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017).....	7
Çizelge 1.15. Altınözü salçalık biber üretim alanı (da) bakımından 2014-2016 yılları arasında öne çıkan mahalleler (Altınözü İlçe Tarım Müdürlüğü, 2017).....	7
Çizelge 1.16. Yayladağı ilçesinde 2012-2016 yılları arasında yetiştirilen salçalık ve dolmalık biber üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017).....	8
Çizelge 1.17. Yayladağı’nda salçalık biber üretim alanı (da) bakımından 2014-2016 yılları arasında öne çıkan mahalleler (Yayladağı İlçe Tarım Müdürlüğü, 2017).....	8
Çizelge 1.18. 100 g yenilebilir kurutulmuş ve taze biberin besin maddesi içeriği (Liu ve ark., 2013) .....	9
Çizelge 1.19. Kapsaisinoidlerin kimyasal yapıları, erime noktası ve acılık oranları (Kadalkal ve ark., 2001) .....	10
Çizelge 1.20. <i>Capsicum</i> tür ve çeşitlerinde kapsaisinoid içeriği (ppm) (Collins ve ark., 1995).....	11
Çizelge 4.1. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda bitki büyüme modeli, gövde tüylülüğü, gövde rengi ve şekli, bitki boğumunda antosiyanin oluşumu ve yaprak rengi özellikleriyle ilgili veriler.....	42
Çizelge 4.2. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda yaprak şekli ve tüylülüğü, her koltukta çiçek sayısı (adet), çiçek pozisyonu ve taç yaprak rengi özellikleriyle ilgili veriler.....	44

Çizelge 4.3. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda meyve sapı ile çanak yaprak arasında boğum oluşumu, meyve sapının meyveye bağlanma şekli ve meyve tabanında boyun oluşumu özellikleriyle ilgili veriler .....	45
Çizelge 4.4. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda çanak yaprak kenar şekli ve meyve çiçek ucu şekli özellikleriyle ilgili veriler .....	47
Çizelge 4.5. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda meyve şekli, meyvede kopma tabakası ve meyve uzunluğu özellikleriyle ilgili veriler .....	50
Çizelge 4.6. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda meyve genişliği, meyve sap uzunluğu ve meyve sap kalınlığı özellikleriyle ilgili veriler .....	53
Çizelge 4.7. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda meyve et kalınlığı, meyve ağırlığı ve tohum odacık sayısı özellikleriyle ilgili veriler .....	54
Çizelge 4.8. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda pH, ŞÇKM ve titre edilebilir asitlik özellikleriyle ilgili veriler .....	56
Çizelge 4.9. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda belirlenen meyve kabuğu $L^*$ , $a^*$ ve $b^*$ verileri .....	58
Çizelge 4.10. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda belirlenen meyve kabuğu $C^*$ ve $h^0$ verileri .....	59
Çizelge 4.11. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda belirlenen meyve et rengi $L^*$ , $a^*$ ve $b^*$ verileri .....	61
Çizelge 4.12. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda belirlenen meyve et rengi $C^*$ ve $h^0$ verileri .....	62
Çizelge 4.13. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda kuru ağırlık üzerinden HPLC ile belirlenen ortalama kapsaisin, dihidrokapsaisin ve toplam kapsaisin-dihidrokapsaisin verileri .....	65
Çizelge 4.14. Seçilen biber bitkilerinde meyve sapı ile çanak yaprak arasında boğum oluşumu, meyve tabanında boyun oluşumu ve meyvenin çiçek ucu şekli özellikleriyle ilgili veriler .....	67
Çizelge 4.15. Seçilen biber bitkilerinde meyve şekli, meyvede kopma tabakası ve meyve uzunluğu özellikleriyle ilgili veriler .....	70
Çizelge 4.16. Seçilen biber bitkilerinde meyve genişliği, meyve sap uzunluğu, meyve sap kalınlığı ve meyve et kalınlığı özellikleriyle ilgili veriler .....	72
Çizelge 4.17. Seçilen biber bitkilerinde meyve ağırlığı, tohum odacık sayısı ve tohum sayısı özellikleriyle ilgili veriler .....	75
Çizelge 4.18. Seçilen biber bitkilerinde pH, ŞÇKM ve titre edilebilir asitlik verileri .....	77
Çizelge 4.19. Seçilen biber bitkilerinin meyve örneklerinde belirlenen kabuk rengi verileri .....	79
Çizelge 4.20. Seçilen biber bitkilerinin meyve örneklerinde belirlenen meyve et rengi verileri .....	81
Çizelge 4.21. Seçilen biber bitkilerinde kuru ağırlık üzerinden HPLC ile belirlenen ortalama kapsaisin, dihidrokapsaisin ve toplam kapsaisin-dihidrokapsaisin verileri .....	84

## KISALTMALAR DİZİNİ

### KISALTMALAR

a*	:Kırmızıdan Yeşile Renk Değişimi
ABD	:Amerika Birleşik Devletleri
b*	: Maviden Sarıya Renk Değişimi
C*	:Rengin Yoğunluğu
CMV	:Hıyar Mozaik Virüsü
cm	:Santimetre
da	:Dekar
dk	:Dakika
FAO	: Food and Agriculture Organization
g	:Gram
GC	:Gas Chromatography (Gaz Kromatografisi)
$h^0$	:Rengin Açık Değeri (Hue)
HPLC	:High Performance Liquid Chromatography (Yüksek Performans Sıvı Kromatografisi)
IPGRI	:International Plant Genetic Resources Institute
kcal	:Kilokalori
Kg	:Kilogram
L*	: Rengin Parlaklığında Meydana Gelen Renk Değişimi
l	:Litre
Mak	:Maksimum
mg	:Miligram
Min	:Minimum
ml	:Mililitre
mm	:Milimetre
nm	:Nanometre
Ort	:Ortalama
PC	:Principles Component (Temel Bileşen)

PCO	:Principal Coordinates Analysis
PCR	:Polymerase Chain Reaction (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)
pH	:Potansiyel Hidrojen
PIC	:Polimorphism Information Content
PMMoV	: Pepper Mild Mosaic Virus (Biber Hafif Beneklenme Virüsü)
ppm	: Milyonda Bir
PYLCV	: Pepper Yellow Leaf Curl Virus (Biber Sarı Yaprak kıvrıcılık Virüsü)
RAE	: Retinol Activity Equivalents
RAPID	:Random Amplified Polymorphic DNA (Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA)
SÇKM	: Suda Çözünebilir Kuru Madde
SHU	:Scoville Hot Unit (Scoville Acılık Birimi)
SS	: Standart Sapma
SSD	:Single Seed Descent (Tek Tohum Dölu)
TBA	: Temel Bileşen Analizi
TEV	:Tütün Yanıklık virüsü
TÜİK	:Türkiye İstatistik Kurmu
TPE	:Türkiye Patent Estitüsü
TSWV	: Tomato Spotted Wilt Virus (Domates Lekeli Solgunluk Virüsü)
UPGMA	: Unweighted Pair-Group Method using an Arithmetic Average
UPOV	:International Union for the Protection of New Varieties of Plants
VK	:Varyasyon Katsayısı
µg	: Mikrogram
µl	: Mikrolitre
µm	: Mikrometre

## 1. GİRİŞ

*Solanaceae* familyasında *Capsicum* cinsinde kültüre alınmış 5 biber türü vardır. Bunlar: *Capsicum annuum* L., *Capsicum frutesces* L. (süs biberleri, beyaz çiçekli), *Capsicum baccatum* L. (taç yaprakları beyaz iç kısımlar sarı), *Capsicum chinense* Jacq. (çiçek rengi beyaz, süs biberleri, meyveleri konik sivri, ince ve kısa saplı) ve *Capsicum pubescens* Ruiz. & Pav. (çiçek rengi mor, tohumları siyah, düşük sıcaklıklara toleran)'dir. Kültüre alınan 5 türden en yaygın olanı *C. annuum*'dur. *C. annuum*'un anavatanının Orta ve Güney Amerika (Hancock, 1992) yayılma alanının Latin Amerika, Orta Avrupa, Asya ve Afrika, yabani formunun yayılma alanının ise Orta Amerika ve Meksika olduğu belirtilmektedir (Çizelge 1.1). Keleş ve ark. (2016)'nın bildirdiğine göre Andrews (1999), biberin Orta Amerika'dan Portekizler vasıtasıyla Hindistan'a, buradan Arap Yarımadası'na taşındığını ve sonra Bağdat ve Antakya üzerinden İstanbul'a getirildiğini belirtmektedir.

Çizelge 1.1. Kültüre alınan *Capsicum* türlerinin yayılma alanları (Anonymous, 1983)

Kültür Türleri	Formu	Yayılma Alanları
<i>C. annuum</i> L.	Yabani	Orta Amerika, Meksika
	Kültür	Latin Amerika, Orta Avrupa, Asya, Afrika
<i>C. baccatum</i> L.	Yabani	Arjantin, Bolivya, Brezilya, Paraguay, Peru
	Kültür	Arjantin, Bolivya, Brezilya, Paraguay, Peru, Ekvator, Kolombiya (güney)
<i>C. chinense</i> Jacq.	Yabani	Brezilya, Ekvator, Peru
	Kültür	Güney Brezilya, Belize, Kosta Rika, Meksika, Nikaragua, Batı Hint Adaları
<i>C. frutescens</i> L.	Yabani	Latin Amerika
	Kültür	Kolombiya, Kosta Rika, Guatemala, Meksika, Porto Riko, Venezuela
<i>C. pubescens</i> Ruiz. & Pav.	Yabani	Bilinmiyor
	Kültür	Bolivya, Kosta Rika, Guatemala, Meksika, Hondurans

Türkiye, 2012-2016 verilerine göre Dünya biber üretici ülkeleri arasında Çizelge 1.2'de belirtildiği gibi Çin ve Meksika'dan sonra 3. sırada yer almaktadır (FAO, 2017). Ancak, Dünya'da verim bakımından öne çıkan ülkelerle Türkiye kıyaslandığında biber verimimizin düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 1.3). Biber verimi bakımından,

Hollanda ilk sırada yer almakta, bu ülkeyi sırasıyla Belçika ve Birleşik Krallık takip etmektedir (FAO, 2017).

Çizelge 1.2. Dünya’da biber üretiminde öne çıkan ülkelerin üretim değerleri (ton) (FAO, 2017)

Ülke	2012	2013	2014	2015	2016	Ortalama
Çin	15 600 000	15 800 000	16 111 390	17 038 721	17 435 376	16 397 097
Meksika	2 379 736	2 294 400	2 382 989	2 389 829	2 737 028	2 436 796
Türkiye	2 042 360	2 159 348	2 127 944	2 191 888	2 457 822	2 195 872
Endonezya	1 742 711	1 733 215	1 882 106	1 915 016	1 961 598	1 846 929
İspanya	970 296	999 600	1 130 340	1 102 522	1 082 690	1 057 090

Çizelge 1.3. Dünya’da biber verimi bakımından öne çıkan ülkelerin ve Türkiye’nin 2012-2016 yıllarındaki verim (Kg/da) değerleri (FAO, 2017)

Ülke	2012	2013	2014	2015	2016	Ortalama
Hollanda	26 276	27 083	28 333	28 125	27 757	27 515
Belçika	25 500	22 700	25 200	29 287	27 600	26 058
Birleşik Krallık	25 059	25 544	25 761	25 667	25 600	25 526
Finlandiya	11 867	12 260	10 400	9 740	10 683	10 990
Avusturya	10 165	10 672	10 643	9 264	8 669	9 882
Türkiye	2 595	2 742	2 834	2 911	3 013	2 819

Biber çeşitlerinin sınıflandırılması, birçok bilim insanı tarafından yapılmıştır. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan sınıflandırmaya göre biber çeşitleri; sivri, çarliston, dolmalık, konik (salçalık, Maraş biberi, Kapyra vb.), iri kare kesitli (California wonder, Yolo wonder vb.) ve süs biber çeşitleri (konik meyveliler, yuvarlak meyveliler, domates meyveliler)’dir.

Ülkemizin gerçekleştirdiği biber üretiminin yaklaşık % 41’i sivri, % 37’si salçalık, % 17’si dolmalık ve % 5’i çarliston biberidir (Çizelge 1.4). Türkiye’de salçalık biber üretimi, sivri biber üretiminden sonra ikinci derecede önemlidir.

Çizelge 1.4. Türkiye’de yetiştirilen salçalık, dolmalık, sivri ve çarliston biber üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017)

<b>Yıl</b>	<b>Salçalık</b>	<b>Dolmalık</b>	<b>Sivri</b>	<b>Çarliston</b>	<b>Toplam</b>
2012	748 422	383 213	910 725	-	2 042 360
2013	814 372	398 470	946 506	-	2 159 348
2014	829 809	391 009	907 126	104 364	2 232 308
2015	879 775	393 109	919 004	115 568	2 307 456
2016	957 030	418 435	967 466	114 891	2 457 822
<b>Ortalama</b>	<b>845 882</b>	<b>396 847</b>	<b>930 165</b>	<b>111 608</b>	<b>2 239 859</b>

Akdeniz Bölgesi, 2012-2016 yılları ortalamasına göre 787756 tonluk üretimi ve % 35.17’lik payı ile Türkiye’de en çok biber üreten bölgedir (Çizelge 1.5). Bunu Ege Bölgesi ve Karadeniz Bölgesi takip etmektedir.

Çizelge 1.5. Türkiye’de tarım bölgelerinin biber üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017)

<b>Tarım bölgesi</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>Ortalama</b>
Orta Kuzey Anadolu Bölgesi	49 515	58 469	57 679	58 523	58 156	56 468
Ege Bölgesi	604 838	592 596	585 704	603 979	627 957	603 015
Marmara Bölgesi	197 807	190 043	183 647	195 269	215 628	196 479
Akdeniz Bölgesi	684 678	740 977	788 491	815 040	909 593	787 756
Doğu Anadolu Bölgesi	10 015	8 406	9 357	9 247	10 517	9 508
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	111 121	141 891	164 100	171 190	164 467	150 554
Karadeniz Bölgesi	270 124	284 472	282 967	275 542	268 831	276 387
Orta Doğu Anadolu Bölgesi	77 811	96 100	95 100	72 262	73 342	82 923
Orta Güney Anadolu Bölgesi	30 168	39 764	57 077	53 006	63 048	48 613
<b>Türkiye</b>	<b>2 042 360</b>	<b>2 159 348</b>	<b>2 232 308</b>	<b>2 307 456</b>	<b>2 457 822</b>	<b>2 239 859</b>

Akdeniz Bölgesi’nde ise Hatay 62810 tonluk üretimiyle Antalya ve Mersinden sonra 3. sırada yer almaktadır (Çizelge 1.6). Hatay’da ortalama % 62.74 oranında salçalık, % 31.32 oranında sivri biber ve % 5.94 oranında dolmalık biber üretimi yapılmaktadır (Çizelge 1.7).



Çizelge 1.6. Türkiye’de Akdeniz Bölgesi’nde biber üretimi yapan iller ve üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017)

İl	2012	2013	2014	2015	2016	Ortalama
Antalya	284 256	297 378	343 739	355 435	390 072	334 176
Mersin	235 040	252 624	259 833	264 127	273 792	257 083
Hatay	72 498	54 808	59 278	61 134	66 333	62 810
Adana	33 368	35 234	24 084	20 678	53 748	33 422
Gaziantep	21 490	22 432	21 533	19 080	18 593	20 626
Osmaniye	14 388	14 276	10 614	10 808	10 806	12 178
Kahramanmaraş	11 711	20 425	21 906	22 556	21 026	19 525
Kilis	11 491	43 800	47 504	61 222	75 223	47 848
<b>Toplam</b>	<b>684 242</b>	<b>740 977</b>	<b>788 491</b>	<b>815 040</b>	<b>909 593</b>	<b>787 669</b>

Çizelge 1.7. Hatay’da yetiştirilen salçalık, dolmalık ve sivri biber üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017)

Yıl	Salçalık	Dolmalık	Sivri	Toplam
2012	48 243	5 370	18 885	72 498
2013	31 208	5 283	18 317	54 808
2014	33 573	3 752	21 953	59 278
2015	40 367	2 041	18 726	61 134
2016	43 655	2 189	20 489	66 333
<b>Ortalama</b>	<b>39 409</b>	<b>3 727</b>	<b>19 674</b>	<b>62 810</b>

Hatay ilimizde 2012-2013 yıllarında toplam biber yetiştiriciliği sırasıyla İskenderun, Samandağ, Antakya, Altınözü ve Yayladağı ilçelerinde yoğunlaşmıştır (Çizelge 1.8). Hatay ilinin büyük şehir olmasıyla birlikte, Antakya’dan ayrılan Defne ve İskenderun’dan ayrılan Arsuz, 2014 yılından itibaren ayrı ilçeler olarak kayıtlarda yer almaktadır. Buna göre 2013-2016 yıllarında Hatay’da biber üretimi sırasıyla Antakya, Samandağ, Arsuz, Altınözü ve Yayladağı ilçelerinde ağırlıklı olarak yapılmaktadır.

Antakya biber üretiminin % 65.90’ı salçalık, % 30.18’i sivri ve % 3.92’si dolmalık biber olarak gerçekleşmektedir (Çizelge 1.9). Antakya mahallelerinde salçalık biber üretim alanı en yüksek olan Bohşin mahallesidir. Bunu Avsuyu ve Demirköprü mahalleleri takip etmektedir (Çizelge 1.10).

Çizelge 1.8. Hatay iline bağlı ilçelerde, 2012-2016 yıllarında gerçekleşen biber üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017)

İlçe	2012	2013	2014	2015	2016	Ortalama
Antakya	11 019	11 722	11 270	14 777	21 563	14 070
Altınözü	7 800	7 880	8 200	8 280	8 208	8.074
Belen	260	334	250	250	240	267
Dörtiyol	800	800	650	650	648	710
Erzin	2 335	2 335	2 335	262	180	1 489
Hassa	57	56	96	95	102	81
İskenderun	27 080	10 809	270	250	250	7 732
Kırıkhan	-	-	-	-	-	-
Kumlu	145	95	155	159	195	150
Reyhanlı	3 000	750	3 000	4 400	2 200	2 670
Samandağ	14 002	13 987	13 019	13 019	13 621	13 530
Yayladağı	6 000	6 040	6 020	6 065	4 640	5 753
Arsuz	-	-	10 528	10 528	12 124	11.060
Defne	-	-	3 485	2 399	2 362	2 749
<b>Toplam</b>	<b>72 498</b>	<b>54 808</b>	<b>59 278</b>	<b>61 134</b>	<b>66 333</b>	<b>68 335</b>

Çizelge 1.9. Antakya'da 2012-2016 yılları arasında yetiştirilen salçalık, dolmalık ve sivri biber üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017)

Yıl	Salçalık	Dolmalık	Sivri	Toplam
2012	5 400	1 073	4 546	11 019
2013	5 760	1 155	4 807	11 722
2014	6 000	300	4 970	11 270
2015	11 200	75	3 502	14 777
2016	18 000	153	3 410	21 563
<b>Ortalama</b>	<b>9 272</b>	<b>551</b>	<b>4 247</b>	<b>14 070</b>

Çizelge 1.10. Antakya salçalık biber üretim alanı (da) bakımından 2014-2016 yılları arasında öne çıkan mahalleler (Antakya İlçe Tarım Müdürlüğü, 2017)

Mahalle	2014	2015	2016
Bohşin	1 138	2 751	2 516
Avsuyu	595	1 216	1 215
Demirköprü	343	687	500
Apaydın	320	114	55
Bozhöyük	207	402	352
Tanışma	123	129	102
Akcurun	114	10	-

Samandağ ilçesinin biber üretiminin % 84.51'ini sivri, % 7.73'ünü dolmalık ve % 7.76'sını salçalık biber oluşturmaktadır (Çizelge 1.11). Samandağ merkezi biber üretim alanı bakımından birinci sırada gelmektedir. Tekebaşı, Mağaracık ve Yeşilada mahalleleri bunu takip etmektedir (Çizelge 1.12). Bu mahallelerde biber üretim alanlarının çoğu, standart veya hibrit çeşitlerle sivri biber üretimine ayrılmaktadır.

Çizelge 1.11. Samandağ ilçesinde 2012-2016 yılları arasında yetiştirilen salçalık, dolmalık ve sivri biber üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017)

Yıl	Salçalık	Dolmalık	Sivri	Toplam
2012	1 500	1 385	11 117	14 002
2013	1 500	1 384	11 103	13 987
2014	750	807	11 462	13 019
2015	750	807	11 462	13 019
2016	750	843	12 028	13 621
<b>Ortalama</b>	<b>1 050</b>	<b>1 045</b>	<b>11 434</b>	<b>13 530</b>

Çizelge 1.12. Samandağ'da biber üretim alanı (da) bakımından 2014-2016 yılları arasında öne çıkan mahalleler (Samandağ İlçe Tarım Müdürlüğü, 2017)

Mahalle	2014	2015	2016
Samandağ Merkez	1 900	1 930	2 000
Mağaracık	350	300	510
Meydan	400	100	240
Tekebaşı	340	385	750
Koyunoğlu	240	240	240
Sutaşı	190	750	140
Yeşilada	330	330	400

Arsuz ilçesinde 2016 yılı verilerine göre biber üretimi Madenli, Yukarıkepirce ve Üçgüllük mahallelerinde, diğer mahallelere kıyasla daha geniş alanlarda yapılmaktadır (Çizelge 1.13).

Çizelge 1.13. Arsuz'da salçalık biber üretim alanı (da) bakımından 2015-2016 yılları arasında öne çıkan mahalleler (Arsuz İlçe Tarım Müdürlüğü, 2017)

Mahalle	2015	2016
Madenli	11	90
Yukarıkepirce	25	60
Üçgüllük	11	30

Altınözü biber üretiminin % 96.91'i salçalık biber olup sivri biber üretimi oldukça düşüktür (Çizelge 1.14). Altınözü'ne bağlı mahallelerde, 2015-2016 yılları verilerine göre Yarseli mahallesi salçalık biber üretim alanı bakımından 1. sırada yer almaktadır (Çizelge 1.15). Söz konusu yıllarda, 2. sırada Kıyığören mahallesi ve 3. sırada Hacıpaşa ve Boynuyoğun mahalleleri gelmektedir.

Çizelge 1.14. Altınözü ilçesinde 2012-2016 yılları arasında yetiştirilen salçalık ve sivri biber üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017)

Yıl	Salçalık	Sivri	Toplam
2012	3 800	200	4 000
2013	7 700	180	7 880
2014	7 920	280	8 200
2015	8 020	260	8 280
2016	8 000	208	8 208
<b>Ortalama</b>	<b>7 088</b>	<b>226</b>	<b>7 314</b>

Çizelge 1.15. Altınözü salçalık biber üretim alanı (da) bakımından 2014-2016 yılları arasında öne çıkan mahalleler (Altınözü İlçe Tarım Müdürlüğü, 2017)

Mahalle	2014	2015	2016
Yarseli	2 000	800	900
Çetenli	540	250	300
Kıyığören	250	500	600
Babatorun	250	150	175
Kozcular	200	200	300
Oymaklı	150	100	150
Yunushan	112	75	100
Hacıpaşa	100	400	500
Yolağzı	200	200	250
Boynuyoğun	300	400	500

Yayladağı biber üretiminin % 89.13'ünü salçalık biber oluşturmaktadır. Geri kalan % 10.87'lik üretim, dolmalık biber olarak gerçekleştirilmektedir (Çizelge 1.16).

Çizelge 1.16. Yayladağı ilçesinde 2012-2016 yılları arasında yetiştirilen salçalık ve dolmalık biber üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2017)

<b>Yıl</b>	<b>Salçalık</b>	<b>Dolmalık</b>	<b>Toplam</b>
2012	5 400	600	6 000
2013	5 400	640	6 040
2014	5 400	620	6 020
2015	5 440	625	6 065
2016	3 998	642	4 640
<b>Ortalama</b>	<b>5 128</b>	<b>625</b>	<b>5 753</b>

Salçalık biber üretim alanı bakımından, 2015-2016 yılları verilerine göre Yayladağı ilçesinin mahallelerinden Aşağıpulluyazı 1. sırada, Sebenoba 2. sırada ve Güveçci 3. sırada bulunmaktadır (Çizelge 1.17).

Çizelge 1.17. Yayladağı'nda salçalık biber üretim alanı (da) bakımından 2014-2016 yılları arasında öne çıkan mahalleler (Yayladağı İlçe Tarım Müdürlüğü, 2017)

<b>Mahalle</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Aşağıpulluyazı	132	100	115
Sebenoba	132	80	92
Yukarıpulluyazı	60	45	53
Kızılçatı	42	51	57
Güveçci	29	76	85
Çabala	45	50	60

Biber soframızda taze olarak kullanıldığı gibi, biberin çeşitli zeytinyağlı yemekleri ve mezeleri de yapılmaktadır. Biberden yapılan salça yemeklere renk, tat ve aroma vermektedir. Turşusu sevilerek tüketilmektedir. Acı sos ve közlenmiş biber konseveleri de yapılmaktadır. Toz ve pul biber halinde çeşitli yemeklere katılmaktadır. 100 g yenilebilir kurutulmuş ve taze biberin besin değeri Çizelge 1.18'de verilmiştir. Biber, A ve C vitaminleri yönünden oldukça zengin bir sebzedir. Ayrıca  $\beta$ -karoten değerinin de yüksek olduğu görülmektedir. Biber aynı zamanda demir, magnezyum, mangan, fosfor, bakır ve potasyum gibi minerallerin iyi bir kaynağıdır (Liu ve ark., 2013).

Çizelge 1.18. 100 g yenilebilir kurutulmuş ve taze biberin besin maddesi içeriği (Liu ve ark., 2013)

Besin Maddesi	Kurutulmuş Biber	Taze Biber
Protein (g)	11-18	0.8-2.0
Karbonhidrat (g)	51-70	5.4-9.5
Yağ (g)	3-6	0.20-0.60
Enerji (kcal)	280-350	20-40
Vitamin A, RAE (µg)	1020-3860	10-157
β-karoten (µg)	14840-42890	120-670
Vitamin C (mg)	2.0-31.4	44.3-183.5
Tiamin (B1) (mg)	0.1-1.2	0.03-0.14
Riboflavin (B2) (mg)	1.2-2.4	0.03-0.09
Niasin (B3) (mg)	6.4-7.4	0.05-1.20
Vitamin B6 (mg)	0.8-0.5	0.22-0.51
Vitamin E (mg)	3-4	0.37-0.69
Vitamin K (µg)	108-114	4.9-14.3
Demir (mg)	6-11	0.3-1.20
Magnezyum (mg)	88-188	0-25
Mangan (mg)	0.8-1.9	0.10-0.24
Fosfor (mg)	159-327	20-46
Bakır (mg)	0.2-1.4	0.07-0.13
Potasyum (mg)	1870-3170	175-340

Acılık *Capsicum*'un özgün bir özelliği olmakla birlikte, bütün *Capsicum* türleri acı değildir (Liu ve ark., 2013). Biberde acılığın oluşmasını sağlayan bileşikler kapsaisinoidler olup, bunların en yaygını kapsaisindir. Şener ve Şahin (2010)'nin bildirdiğine göre; Bucholz, kapsaisin molekülünün kristal formda olduğunu ilk olarak 1816 yılında belirlemiş, Högyes 1878'de bu yapıyı capsicol olarak tanımlamış, söz konusu molekülün mukoz membranlarıyla temas ettiğinde yanma hissine neden olduğu ve gastrik salgıda artışa sebebiyet verdiği kanıtlanmıştır. Aynı yazarların belirttiğine göre; kapsaisin yapısını 1919 yılında Nelson açıklamış, 1930 yılında ilk defa Spath ve Darling tarafından sentezlenmiş, Kosuge ve Inagaki (1961) tarafından acı biberden kapsaisinoid olarak adlandırılan kapsaisine benzeyen maddeleri incelemiştir.

Kapsaisinoidlerin kimyasal yapıları, erime noktası ve acılık oranları Çizelge 1.19'da verilmiştir (Kadalkal ve ark., 2001). Genelde, biberde konsantrasyonu en yüksek olan kapsaisinoid, kapsaisin olarak belirlenmiştir (Liu ve ark., 2013).

Çizelge 1.19. Kapsaisinoidlerin kimyasal yapıları, erime noktası ve acılık oranları (Kadakal ve ark., 2001)

İsim	Açık Formülü	Molekül Formülü	Erime Noktası (°C)	Acılık Oranı (%)
Kapsaisin	N-Vanillyl-8-metil-6-nonamit	C <sub>18</sub> H <sub>27</sub> NO <sub>3</sub>	64.5-65.62	69
Dihidro-kapsaisin	N-Vanillyl-8-metil nonamit	C <sub>18</sub> H <sub>29</sub> NO <sub>3</sub>	65.6-65.8	22
Nordihidro-kapsaisin	N-Vanillyl-7-metil oktanamit	C <sub>17</sub> H <sub>27</sub> NO <sub>3</sub>	65.6	7
Homokapsaisin	N-Vanillyl-9-metil-7-dekanamit	C <sub>19</sub> H <sub>29</sub> NO <sub>3</sub>		1
Homodihidro-kapsaisin	N-Vanillyl-9-metil dekanamit	C <sub>19</sub> H <sub>31</sub> NO <sub>3</sub>	66.5	1

İlk olarak bulunan kapsaisinoid bileşikleri, kapsaisin (8-metil-trans-enoik asitin vanililamid türevi), dihidro-kapsaisin (8-metil-nonanoik asitin vanililamid türevi), nordihidro-kapsaisin I (9-metil-trans-7-enoik asitin vanililamide türevi) ve homodihidro-kapsaisin (9-metil-dekanoik asitin vanililamid türevi) olarak adlandırılan bazı asitlerin türevidir. Kapsaisin ve dihidro-kapsaisin *Capsicum* türlerinde çok sık rastlanan bileşikler olmuştur. Kapsaisinoid bileşiklerinin bitki dokularındaki toplam değeri değişiklik göstermekle birlikte kapsaisin ve dihidro-kapsaisin oranları, *C. annuum* türünde % 77-90, *C. frutescens* türünde ise % 89-98 arasında değişiklik göstermektedir (İşlek, 2009).

Biberin acılık karakteri, baskın kalıtım göstermektedir. Son zamanlarda yapılmış olan haritalama çalışmaları sonucu, 2. kromozom üzerinde olduğu ve C-lokusundaki baskın allelin bitki hücrelerinde kapsaisin sentezi ve birikiminden sorumlu olduğu belirlenmiştir. Ancak C-lokusunda bulunan allel sadece acılık karakterinin bitkide bulunup bulunmadığını anlamamızı sağlarken, bitkinin acılık düzeyi kantitatif kalıtım göstererek, bir çok genin ve çevresel faktörlerin etkisi sonucu ortaya çıkmaktadır. Kapsaisinoid bileşiklerinin ayrıştırılması ve ölçümünde kullanılan Yüksek Performans Sıvı Kromatografisi (HPLC) ve Gaz Kromatografisi (GC) en çok kullanılan yöntemlerdir (İşlek, 2009).

Çizelge 1.20'de farklı *Capsicum* tür ve çeşitlerinde kapsaisinoid içerikleri verilmiştir. *C. chinense* türünün Habanero çeşidinin kapsaisin ve dihidro-kapsaisin miktarı, *C. annuum* türüne ait çeşitlere göre oldukça yüksektir. Bununla birlikte, *C. annuum* türünde Jalapeno ve Yellow mushroom çeşitleri önemli düzeyde kapsaisin ve dihidro-kapsaisin içermektedir (Collins ve ark., 1995).

Çizelge 1.20. *Capsicum* tür ve çeşitlerinde kapsaisinoid içeriği (ppm) (Collins ve ark., 1995)

Tür	Çeşit	Nordihidro-kapsaisin	Kapsaisin	Dihidro-kapsaisin	Dihidro-kapsaisin İzomeri	Homodihidro-kapsaisin
<i>C. annuum</i>	Pasilla	18	195	144	6	7
	Cascabel	7	88	42	-	-
	Cubanella	55	834	291	19	18
	Jalapeno	107	1307	595	-	28
	New Mexican	-	39	42	-	-
	Yellow mushroom	92	1196	627	44	34
<i>C. baccatum</i>		79	558	352	-	12
<i>C. cardenasii</i>		706	984	934	113	67
<i>C. chinense</i>	Habanero	279	10951	3002	131	60
<i>C. pubescens</i>		300	401	487	58	14
		412	502	441	104	22



Ülkemizde, genetik kaynakların toplanması ve muhafazası ile ilgili ilk çalışmaların yabancı araştırmacılar tarafından yapıldığı, 1930'lu ve 1940'lı yıllarda ABD Tarım Bakanlığı Bitki Genetik Kaynakları Koruma Merkezi (USDA-NCGRP) adına üç araştırmacının, Türkiye'nin birçok bölgesinde sürvey çalışmaları yaparak mevcut yerel sebze tohumlarımızı toplayıp ABD'ye götürdükleri bildirilmiştir (Karaağaç ve ark., 2017).

Türkiye'de Ulusal Tohum Gen Bankası koleksiyonları toplama yıllarına bakıldığında, 1948 yılında Harlan tarafından Türkiye'den toplanan havuç materyalinin en eski tarihli toplama materyali olduğu belirtilmektedir. Bitki Araştırma ve İntroduksiyon Merkezinin kurulmasıyla 1964 yılından itibaren toplamaların sistemli bir şekilde günümüze kadar devam ettiği bildirilmiştir (Aykaş ve ark., 2016). En fazla biber, kavun, domates, bakla ve karpuz türlerinde gen kaynağı toplama çalışmaları yapıldığı bildirilmiştir. Biber bitkisinin ABD Tohum Gen Bankasında 379 adet, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Ulusal Gen Bankası'nda 850 adet tohum örneğinin bulunduğu belirtilmiştir. Dünya tohum gen bankalarında 18 sebze türünde Türkiye orjinli toplam 14348 adet sebze genetik kaynağı olduğu bildirilmiştir (Karaağaç ve ark., 2017).

Son 20-25 yılda Dünya'da yöresel öneme sahip ürünlerin korunması ve geliştirilmesi konusunda çalışmalar hızlanmıştır. Türkiye'de de uygulanmaya başlanmış olan coğrafi işaretler; belirli bir bölgeden kaynaklanan, belirgin bir niteliği olan ve diğer özellikleri itibariyle bu bölge ile özdeşleşmiş bir ürünü gösteren işaretlerdir. Türkiye'nin kendine has coğrafi konumu ve çeşitli iklim kuşağında olması nedeniyle, coğrafi işarete konu olabilecek çok çeşitli ürünlere sahip olduğu bilinmektedir. Bu ürünlerin coğrafi işaret korumasıyla, üreticilere koruma sağladığı, pazarlama olanaklarını arttırdığı ve ekonomik getiri sağlayarak kırsal kalkınmayı desteklediği şeklinde avantajlarının bulunduğu belirtilmiştir. Ülkemizde ve diğer gelişmekte olan ülkelerde, tescil faaliyetleri düşük seviyelerde gerçekleşmektedir. Ancak coğrafi işaret koruması için kapsamlı alt yapıya veya büyük harcamalara gerek olmamaktadır. Buna bağlı olarak tescil başvurusuna göre az maliyetli olmasından ve coğrafi işaret koruması için yeni ürün üretmek gerekmediğinden (mevcut ürünler ile yapılabilmesinden) dolayı, coğrafi işaret koruma seviyesinin yüksek olması gerektiği bildirilmiştir. Coğrafi işaretler korumasından elde edilecek ekonomik kazancın artırılması için kurumsal alt yapının

tesis edilmesi gerektiği ve bunun sonucunda coğrafi işaret korumasının, kırsal alanlarda gelir ve istihdam sağlayan, ihracat gelirini arttıran bir politika aracı olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Gökovalı, 2007).

Ülkemizde belirli yörelere ait olan bazı sebze çeşitlerinin, yerel yönetimin desteği ile coğrafi işaret tescili aldığı bildirilmiştir. Tescil belgesinde, o sebzenin safiyetinin ve tohumluğun ticari değerinin garanti altına alındığı belirtilmektedir. Türk Patent Enstitüsü tarafından coğrafi işaret tescili verilen toplam 11 adet yerel sebze çeşidi bulunduğu ve bunların arasında Maraş Biberi, Şanlıurfa Biberi ve Denizli Kale Biberi olduğu bildirilmiştir (Karaağaç ve Balkaya, 2017).

Halk arasında Geyik Boynuzu (Sermenli ve Mavi, 2010) olarak da isimlendirilen Hatay biberinin bir popülasyonu, kırmızı ve yeşil olarak tüketilen, orta derecede etli, genelde acı, farklı meyve şekillerine sahip ve biraz körüklü yapıya sahiptir. Taze, kuru, turşuluk, toz ve pul biber olarak tüketildiği gibi en çok salçalık olarak değerlendirilmektedir. Hatay'ın özellikle Arsuz, Altınözü, Antakya, Yayladağı, ve Samandağ ilçelerinde yetiştirilen Hatay biberi popülasyonları, coğrafi işaret tesciline konu olabilecek potansiyele sahiptir (Çürük ve ark., 2015). Ancak literatürlerde, bu biberin özellikleri hakkında yeterli bilgiye rastlanmamaktadır.

Bu çalışmada, Hatay yöresel biberi köy popülasyonlarında bitki, çiçek ve meyve özellikleri belirlenerek mevcut varyasyonun ortaya çıkarılması ve teksel bitki seleksiyonu ile farklı hatların oluşturulması amaçlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Farklı biber türlerinde fenotip, genotip ve morfolojik özelliklerin incelenmesi bakımından birçok çalışma yapılmıştır.

İtalya'da tatlı biber yetiştiriciliği bakımından, Piedmont'ın önemli bir merkez olduğu, aileler tarafından işletilen küçük çiftliklerde kullanılan tohumun kendileri tarafından üretildiği belirtilmiştir (Belletti ve Quagliotti, 1982). Çiftçilerin kullandığı yerel çeşitlerin ve ekotiplerin tanımlanması, karakterize edilmesi ve muhafaza edilmesi gerektiği, aksi takdirde bu genik materyalin kaybedilebileceği vurgulanmıştır. Bu bölgenin maddi desteği ile 1979 yılından itibaren, yerel tatlı biber genotiplerinin incelenerek toplanmaya başlandığı, bunları genetik kaynak olarak saklamanın gelecekteki ıslah çalışmaları için yararlı olacağı bildirilmiştir. Toplanan materyalin çeşitli özellikler (morfolojik, genetik ve agronomik özellikler, sanayiye uygunluk, hastalıklara dayanım) açısından incelendiği bildirilmiştir.

Vesselinov ve ark. (1982), Bulgaristan'da çiftçilerin uzun yıllar süren seleksiyon çalışmaları sonucu yerli populasyonlardan 'Kalinkovski', 'Merinkovski', 'Baiyovski', 'Dyyunska shipka', 'Shumenski ratund' gibi saf Bulgar çeşitlerinin geliştirildiğini bildirmişlerdir. Seyahat eden Bulgar çiftçilerinin, bu çeşitleri Bulgaristan'dan komşu ülkelere (Romanya, Yugoslavya, Macaristan, Rusya vb.) götürdüklerini ve bu ülkelerdeki enstitüler ve ıslah istasyonlarında biber ıslahında başlangıç materyali olarak kullandıklarını belirtmişlerdir. Bilimsel çalışmaya dayanan introüksiyon ve ıslah çalışmaları, akademisyen Ravel Popov tarafından, Plovdiv Tarım Araştırma İstasyonu'nda 1932'de başlatılmıştır. Çoğunlukla yerel biber populasyonları ve introüksiyonu yapılan çeşitlerle toplu ve teksel seleksiyon yöntemlerinin kullanılması sonucu 'Sivriya 600', 'Kalinkov 805/72', 'Pa zardzhishka kapiya 794', 'Gorogled 6', 'Novoselska kapiya 379', 'Zelen ratund 1071', 'Dyyulyunska shipka 1021' ve 'Kozi roga 59' gibi çeşitler geliştirilmiştir. Bu çeşitler, Bulgaristan'da mevcut çeşitlerin yapısında hala önemli yer tutmaktadır.

Alan (1984), biberin çoğunlukla birçok sebze gibi küçük bahçelerde aileler tarafından yetiştirildiğini, birkaç yıldır ticari tohumlar kullanılarak bazı yeni çeşitlerin geliştirildiğini bildirmiştir. Çoğunlukla ilkel çeşitlerin yetiştiricilik için kullanıldığını ve birçok karakter bakımından oldukça farklı varyasyon gösterdiklerini, kaybolma tehlikesi

içinde olduğunu, bu tiplerin yitirilmeden önce kesinlikle toplanıp, koruma altına alınması gerektiğini ifade etmiştir. Yazar, 1978 yılında Uluslararası bitki gen kaynaklarını koruma projesiyle, Türkiye’de yerel biber varyetelerinin toplanmaya başlandığını belirtmiştir. O yıllarda 176 farklı biber popülasyonunun Gaziantep, Urfa, Mardin, Diyarbakır, Siirt, Bitlis, Hakkari, Van, Muş, Bingöl, Elazığ, Malatya, Adıyaman, Maraş, Çanakkale, Edirne, Tekirdağ, Kırklareli, İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Bursa, Balıkesir, Erzurum, Ağrı, Kars, Artvin, Rize, Trabzon ve Giresun’dan selekte edildiği bildirilmiştir. Toplanan biber örnekleri bazı morfolojik karakterlere göre gruplandırılmıştır. Meyve şekli bakımından; 99’unun konik, 37’sinin çan, 30’unun uzun, 6’sının basık, 4’ünün yuvarlak olduğu, meyve boyu açısından; 57’sinin kısa, 67’sinin orta, 52’sinin uzun olduğu, meyve pozisyonu yönünden; 118’inin sarkık, 58’inin dik olduğu, meyve renginin; 174’ünde kırmızı, 1’inde sarı, 1’inde turuncu olduğu, meyve acılığı bakımından ise; 121’inin tatlı ve 55’inin acı olduğu bildirilmiştir.

Kar ve ark. (1999) tarafından Karadeniz Bölgesi yerel sivri biber genetik kaynaklarının toplanması ve karakterizasyonlarının yapılması amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada kullanılan biber örnekleri Samsun ili başta olmak üzere, Amasya, Tokat, Kastamonu, Bartın, Bolu, Gümüşhane, Ordu ve Giresun’dan alınmıştır. Toplanan materyalin bitkisel ve meyve özellikleri incelenerek, morfolojik olarak tanımlanması yapılmış ve Cluster (Küme) analizine tabi tutularak benzerlikleri ve farklılıkları belirlenmiştir. Araştırma sonucunda sivri biber genotipleri 7 gruba ayrılmıştır. Küme analiz sonucu 84 ve 99, 131 ve 172 nolu tiplerin birbirine oldukça benzer olduğu bildirilmiştir. Ayrıca 170-166 ve 170-173 nolu tiplerin de morfolojik özellikleri yönünden birbirinden oldukça farklı olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılara göre bu sonuçlar, birbirine çok benzer genotiplerin elimine edilmesine ve ıslah çalışmalarında işgücü ve zamandan tasarruf edilmesine yardımcı olacaktır. Ayrıca, bu çalışmayla birbirine en uzak genotipler tespit edildiğinden, birbirine uzak olan genotipler arasında yapılacak melezlemeler sonucunda pozitif heterozis oranının yüksek çıkmasına da katkı sağlayacaktır.

Şanlıurfa Biberinin (isot) 2001 tarihli coğrafi işaret tescil belgesinde, 20 farklı biber genotipinin karışımından oluştuğu, alfatoksin oluşturmadığı, fazla yakıcı olmayan tada sahip olduğu, kapsaisin içeriğinin fazla ve daha tatlımsı olduğu ve glikoz oranının

diğer bölgelerdeki biberlerden fazla olduğu belirtilmiştir (Anonim, 2001). Ayrıca, bu özelliklerin Şanlıurfa Biberini diğer biberlerden ayırdığı bildirilmiştir.

Maraş Biberinin, Kahramanmaraş Ticaret ve Sanayi Odası'nın başvurusu üzerine, TPE (Türkiye Patent Enstitüsü) tarafından 14 Nisan 2002'de tescil edildiği bildirilmiştir (Anonim, 2002). Maraş Biberinin üretim alanının Kahramanmaraş başta olmak üzere Hatay, Gaziantep, Adıyaman, Şanlıurfa ve Kilis illerinin olduğu açıklanmıştır. Biberin meyve şekli, boyu, eni, et kalınlığı, ağırlığı, uç kısmı, enine kesit şekli, meyvenin sapı ile birleştiği yerin durumu, bitkideki pozisyonu, yaprağın şekli, rengi, uzunluğu ve genişliği, taç yaprak rengi, olgunlaşmamış ve olgun meyve rengi, yaş ve kurutulmuş biberin besin içeriği gibi özellikleri belirlenerek, Maraş Biberi tescil edilmiştir.

Duman ve Düzyaman (2004), hem taze hem de sanayi amaçlı yetiştirilen toplam 25 farklı biber genotipini, 15 fenotipik özellik bakımından incelemişlerdir. Yapılan Temel Bileşen (TB veya Principles Component: PC) analizi sonucunda, ilk dört TB faktörünün kümülatif varyansının % 81.77'sini temsil ettiğini belirlemişlerdir. Varyasyonun % 29.54'ünü kapsayan birinci TB eksenini; meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve et kalınlığı, kuru madde oranı ve bitki başına meyve adedi özelliklerini taşıırken; varyasyonun % 21.03'ünü temsil eden ikinci TB eksenini ise meyve kabuk rengi (a), titre edilebilir asitlik, pH ve bitki başına verim özelliklerini kapsamıştır. 'Gruplar arası benzerlik' dendogramı esas alınarak 6 farklı grup oluşturmuştur. Araştırmacılar, elde edilen sonuçların, Türkiye'de biber genotipleri arasında gözlemlenen varyasyonun değerlendirilmesini sağlayabileceğini ve bundan sonraki ıslah çalışmalarının yönlendirilmesine olanak verebileceğini bildirmektedirler.

Keleş (2007), 6 kez kendilenmiş 562 biber genotipi üzerinde 53 morfolojik özellik bakımından karakterizasyon çalışması yapmıştır. Araştırmaya göre, 53 morfolojik özellik ile TB analizi yapıldığında ilk 3 Eigen değeri sonucu toplam varyans % 30 olarak bulunmuştur. Genetik çeşitliliği % 100 açıklayan 25 özelliğin kendi içinde değerlendirilmesi sonucu toplam varyansın % 50'ye ulaştığı belirtilmiştir. Ayrıca oluşturulan koleksiyona 16 sivri, 11 çarliston, 11 yağlık, 9 Kahramanmaraş-Şanlıurfa, 9 dolma ve 10 süs biberi genotipi ile düşük sıcaklık testlemesi sonuçlarına göre belirlenen 10 duyarlı, 10 orta tolerant ve 10 tolerant genotip alınmıştır. Koleksiyondaki bitkiler düşük sıcaklık uygulamasına alındıktan sonra, yapılan çiçek tozu çimlenme testlerinde genotipler duyarlı, orta düzeyde tolerant ve tolerant olarak gruplanmıştır.

Masi ve ark. (2007), Güney İtalya'dan alınan sekiz yerel acı biber çeşidinin (*Capsicum annuum* ssp.) genetik varyabilitesini, ana kalite parametrelerini, verimini ve morfolojisini inceleyen bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar, verim değerlerini ve meyvelerin morfolojik karakterlerini agronomik analizlerle değerlendirmişlerdir. Kimyasal ve genetik analizleri ise sırasıyla HPLC ve Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA-PCR (Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD)-PCR) ile gerçekleştirmişlerdir. Özellikle karotenoid ve kapsaisinoid içerikleri, acı biberin temel kalite parametreleri olarak değerlendirildiğini bildirmişlerdir. Agro-morfolojik ve kimyasal veriler, sadece aynı çevre koşullarında yetiştirilen bitkilerin seçimi için yeterli olduğu sonucuna vardıklarını, ancak RAPD uygulamasının, DNA tanımlamasına dayalı daha güvenilir bir yol olabileceğini belirtmişlerdir. Araştırma sonuçlarının, dendrogramların farklı gruplarında bulunan işlemeye elverişli önemli üç popülasyonun tanımlanmasına olanak sağladığını bildirmişlerdir. Yazarlara göre; doğal biber popülasyonları, tohumla çoğaltılmalarına ve entomofil olmalarına bağlı olarak morfoloji ve kapsaisinoid içeriği bakımından farklı bitkilerden oluştukları için genelde heterojen yapı göstermektedirler ve yüksek seviyede polimorfizm oluşturmaktadırlar.

Keçeli (2008), 29 Türk ve 14 Türkiye'de yetiştirilen yabancı biber kültür çeşitlerinin toplam suda çözünen antioksidan aktivitesi, toplam fenolik madde içeriği ve C vitamini içeriklerini incelemiştir. Yazara göre biberler; kullanım amaçlarına göre salçalık, dolmalık, sivri, süs ve çarliston biberler ve acılık tatlılık durumlarına göre acı ve tatlı olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, bu kültür çeşitleri arasında antioksidan içerikleri bakımından gözle görülür bir çeşitlilik olduğu belirlenmiştir. İncelenen özellikler bakımından sivri biber çeşitlerinin, diğer çeşitlere oranla daha yüksek miktarda antioksidan içeriğine sahip olduğu gösterilmiştir. Antioksidan özellikleri bakımından yüksek değerlere sahip biberlerin çoğunluğunun Türk biber hatları olduğu gözlemlenmiştir. Gözlemlenen geniş çeşitliliği oluşturan Türk biber hatlarının, antioksidan değerleri düşük olan diğer biber hatlarının ıslah edilmesi ve besin içerikleri bakımından haritalama çalışmaları için kullanılabilmesi belirtilmiştir.

Mutlu ve ark. (2009), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Ulusal Gen Bankası'nda tanımlaması yapılmış materyalin muhafaza edilmesi amacıyla, biber genetik kaynakları materyali 185 örnekte morfolojik karakterizasyon çalışması yapmışlardır. Karakterizasyon çalışmalarında, IPGRI (International Plant Genetic Resources

Institute)'nin biber için yayınlamış olduğu tanımlama listesi ve bu türe ait UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants) özellik belgesini kullanmışlardır. Biberde bitkiye ait 23 adet, meyveye ait 20 adet ve tohumu ait 2 adet olmak üzere toplam 45 özellik incelemişlerdir. Çalışmada incelenen popülasyonların biber tiplerinin çoğunu içermesi nedeniyle, bitki ve meyve özellikleri açısından geniş bir varyasyonun olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, biber popülasyonlarında % 50 çiçeklenme gün sayısını 19-55 gün ve % 50 meyve bağlama gün sayısını 40-65 gün, yaprak uzunluğunu 4.1-13.8 cm, yaprak genişliğini 1.0-7.1 cm, meyve uzunluğunu 1.4-18.5 cm, meyve genişliğini 0.7-7.3 cm ve tohum odacık sayısını 2-5 adet olarak belirlemişlerdir. Çalışmaya göre popülasyonlar arasında hipokotil rengi (yeşil), petal rengi (beyaz), filament rengi (beyaz), kalikte renklenme (yok), çiçek burnu uzantısı (yok) ve tohum rengi (koyusarı) özellikleri yönünden farklılık gözlenmemiştir. Meyve şekli yönünden popülasyonlar incelendiğinde, tanımlama listesinde yer alan bütün biber meyve tiplerinin (çarliston, sivri, dolma, yağlık ve süs biberi) bulunduğu anlaşılmıştır. Bu çalışmada, Türkiye'nin biberin gen merkezi olmamasına rağmen, biberde genetik çeşitliliğin geniş olduğu bildirilmiştir.

Bozokalfa ve Eşiyok (2010) tarafından 2004 ve 2005 yıllarında yürütölen çalışmada, Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış 30 biber aksesyonu ile yerli ve yabancı orijinli 18 ticari çeşidi içeren toplam 48 biber genotipi kullanılmıştır. Araştırmacılar, 2004 yılında yapılan denemede morfolojik ve agronomik özellikler bakımından lokal biber popülasyonları arasında yüksek varyabilite olduğunu göstermişlerdir. 2004 yılında her genotip kendi içerisinde ana bitkilerden ayrılarak değerlendirilmiş ve 2005 yılında karakterizasyon için toplam 94 biber genotipi araştırılmıştır. Birinci yılda % 77.50'lik varyabilite 11 komponent grubunda, ikinci yılda ise toplam % 71.52'lik varyabilite 10 grupta toplamıştır. Morfolojik ve agronomik özelliklere göre genotipler, birinci yılda 3, ikinci yılda ise 7 gruba ayrılmıştır. Varyasyonun büyük bir bölümünün meyve çapı, meyve ağırlığı, meyve hacimi, meyve eti kalınlığı, meyve randımanı, suda çözünür kuru madde ve kuru madde içeriğinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Çalışma sonunda, yapılan morfolojik tanımlamalara dayanarak ölkemizin gen kaynaklarında biber genotipleri açısından çok fazla varyasyon olduğu ve buna bağlı olarak genetik çeşitliliğin artacağı bildirilmiştir.

Karaağaç ve Balkaya (2010), Samsun ekolojik koşullarında 2004–2005 yıllarında Bafra Ovası'ndan toplanan kırmızı biber genetik kaynaklarının, morfolojik varyasyon bakımından benzerlik ve farklılıklarının tespit edilmesi yönünde bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada 56 kırmızı biber popülasyonu toplanmış, popülasyonlar arasındaki ilişkinin saptanabilmesi için Küme ve TB Analizini (TBA) uygulamışlardır. Mevcut çalışmada, 20 değişken esas alınarak yapılan küme analizinde 8 grup tanımlamışlardır. Kırmızı biber genotipleri arasındaki morfolojik benzerlikleri değerlendirmek için bir dendogram düzenlemişlerdir. TBA'ne göre, ilk üç PC eksenini esas aldıklarında toplam varyasyonun % 74.3'ünü açıklamışlardır. Kırmızı biber genotipleri arasında morfolojik varyabilitenin yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Brezilya'da bazı *Capsicum* cinsi bitkilerinin estetik değere sahip, kolay yetiştirilebilir ve uzun ömürlü olmalarından dolayı süs bitkisi olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Neitzke ve ark., 2010). Bu araştırmacılar tarafından yürütülen çalışmada, Embrapa Clima Temperado'nun *Capsicum* Gen (Germplasm) Bankası'dan alınan süs bitkisi potansiyeline sahip kayıtlı 17 genotipin genetik farklılıkları incelenmiştir. Bitkiler sekiz kantitatif ve 22 kalitatif deskriptör ile karakterize edilmiştir. Genotipler kalitatif ve kantitatif veriler kullanıldığında farklı şekilde gruplanmışlardır. Kalitatif veriler kullanıldığında, kantitatif verilere göre daha çok grup oluşmuştur.

Binbir ve Baş (2010), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Ulusal Gen Bankası'nda muhafaza edilen, Türkiye'nin Marmara, Karadeniz, Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgelerinden 2005, 2006 ve 2007 yıllarında toplanmış 26 farklı biber popülasyonu ve aynı enstitüye ait olan 3 farklı standart biber çeşidini kullanarak morfolojik karakterizasyon çalışması yapmışlardır. Gen Bankasında muhafaza edilen yerel biber popülasyonlarını değerlendirerek, ıslah programlarına aktarılmak üzere bu genotiplerin tanımlanmasını amaçlamışlardır. Karakterizasyon çalışmalarında, IPGRI'nin biber için yayınlamış olduğu tanımlama listesinden ve bu türe ait UPOV özellik belgesinden yararlanmışlardır. Araştırmacılar, bütün popülasyonları 54 morfolojik özellik bakımından karakterize etmişlerdir. Çalışmada incelenen popülasyonların biber tiplerinin birçoğunu içermesi nedeniyle, geniş bir varyasyon gözlemlemişlerdir. Yapılan bu çalışmada, ülkemizde biber genetik çeşitliliğinin yüksek olduğunu göstermişlerdir. TBA'ne göre toplam çoklu varyasyonun % 85.35'ini temsil eden 9 otonom PC eksenini oluşturmuş ve



‘Gruplar arası benzerlik’ dendogramı esas alınarak 3 farklı grup ortaya çıkmış ve buna göre tanımlama yapılmıştır.

Sermenli ve Mavi (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, Geyik Boynuzu (bir Hatay biberi popülasyonu), Chili Jalapeno ve Pical biber genotiplerinin Antakya koşullarında toplam verim, meyve sayısı/bitki, meyve ağırlığı, meyve uzunluğu ve genişliği, kabuk+meyve eti kalınlığı ve SÇKM özelliklerini incelemiştir. Sonuçlar Chili Jalapeno ve Pical çeşitlerindeki verimin, Geyik Boynuzu’dan daha yüksek olduğunu göstermiştir. En yüksek SÇKM Pical’de, en düşük SÇKM ise Geyik Boynuzu’da tespit edilmiştir. Araştırmacılar, Geyik Boynuzu’nun geliştirilmesi için ıslah çalışmalarının başlatılması gerektiğini bildirmektedirler.

Othman ve ark. (2011), Riyad (Suudi Arabistan) şehir pazarlarından toplanan *Capsicum* örneklerinde kapsaisin ve dihidrokapsaisin içeriğini belirlemeyi, Scoville acılık biriminde (Scoville Hot Unit: SHU) acılığı ve ortalama Riyad nüfusu için günlük kapsaisin alımını hesaplamayı amaçlamışlardır. Acı çili biber, kırmızı çili biber, yeşil çili biber, yeşil biber, kırmızı biber ve sarı biber örneklerini araştırmışlardır. Kapsaisinoidlerin ekstrasyonunda çözücü olarak etanol, bileşenlerin ayrılması, tanımlanması ve değerlendirilmesi için HPLC’yi kullanmışlardır. Yazarlara göre, kapsaisin ve dihidrokapsaisin için metodun saptama limiti (LOD) sırasıyla 0.09 ve 0.10 µg/g, kantifikasyon limiti (LOQ) ise 0.30 ve 0.36 µg/g’dir. Araştırma sonucunda, acı çili biberinin en yüksek kapsaisin konsantrasyonuna ( $4249.0 \pm 190.3$  µg/g) ve en yüksek acılık düzeyine (67984.60 SHU) sahip olduğu, yeşil biberin ise en düşük konsantrasyona ( $1.0 \pm 0.9$  µg/g) sahip olduğu; yeşil biber, kırmızı biber ve sarı biber örneklerinin acı olmadığı bulunmuştur. Ayrıca, Riyad’ta günlük kapsaisin alımının 7.584 mg/kişi/gün, ortalama biber tüketiminin 15.5 g/kişi/gün olduğu belirlenmiştir.

Kale ilçesinin köylerinde yetiştirilmekte olan Kale Biberinin, coğrafi tescil belgesi alma özelliğinde olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2013). Biberin başlıca özelliklerinin; 3 damarlı, yağ oranı açısından kaliteli, yuvarlak biber tipli ve kalın etli, ortalama 125-150 g ağırlığında, çapının 50-60 mm’ye ulaştığı, boyunun da 15-20 cm olduğu belirtilmiştir. Acı ve tatlı çeşitlerinin üretildiği Kale Biberinin rekoltesinin damlama sulama ile arttığı bildirilmiştir. Kale Biberinin yaş ve kuru olarak dört mevsim tüketilebildiği, yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre kurusunun insana daha fazla enerji verdiği belirtilmiştir. Üretimi yapılan Kale Biberinin, gerçekleştirilen anket sonuçlarına göre üç

farklı şekilde tüketildiği; bunlardan sofralığın (taze tüketim) % 60, kurutmalığın % 39.30 ve sanayiliğin (gıda) %10.70 düzeyinde olduğu bildirilmiştir.

Baysal (2013), 2011 üretim yılında Balıkesir ili merkez ilçeye bağlı Ovaköy'de yürüttüğü karakterizasyon çalışmasında, 2010 yılında Balıkesir, Bursa ve Çanakkale bölgelerinden sağlanan 64 adet popülasyon ve 5 ticari çeşit kullanmıştır. Araştırma sonucuna göre bu popülasyonlardan 55 numaralı popülasyon, bitki başına verim ve toplam verim bakımından şahit çeşitlerin üzerinde değerlere ulaşmıştır. Bu açıdan daha sonraki çalışmalar için ümitvar bir popülasyon özelliğine sahip olduğu belirtilmiştir. Araştırmacı, incelenen morfolojik karakterler dikkate alındığında, ülkemiz gen kaynaklarının kopya (yağlık) biber popülasyonları açısından büyük çeşitliliğe sahip olduğu sonucuna varmıştır.

Ağırlıklı olarak kantitatif verilerle karakterize edilen Embrapa Hortalıças gen bankasında bulunan *Capsicum* türlerinin kayıtlı genotipleri için minimum deskriptörlerin belirlenmesi amacıyla, Silva ve ark. (2013) tarafından bir çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmada, koleksiyonda bulunan ve 56 morfolojik özellik (deskriptör) ile tamamen karakterize edilmiş olan 893 genotip (420 *C. annum*, 106 *C. baccatum*, 307 *C. chinense* ve 60 *C. frutescens*) değerlendirmeye alınmıştır. Minimum tanımlayıcı özelliklerin listesi, bütün koleksiyon ve kültürü yapılan dört türün alt koleksiyonları için önerilmiştir. Çalışma sonunda flament rengi, olgun meyve rengi, lokus sayısı, meyve pozisyonu, orijini ve acılığı, meyve yüzeyi, gövde uzunluğu, bitki yüksekliği ve meyve boyu özellikleri, koleksiyonun tümü ve alt koleksiyonları için minimum tanımlayıcılar olarak seçilmiştir. Araştırmaya göre, bu tanımlayıcı özelliklerin çoğu, *Capsicum*'un ıslahı açısından önemli olan tatlı ve çili (acı) biber özellikleriyle ilgili olup, ticari ürünlerin depolanması, işlenmesi, pazarlanması ve tüketilmesiyle ilişkilidir.

Costa ve ark. (2015)'na göre, Brezilya'da *Capsicum* cinsinin biberlerinde geniş çeşitlilik bulunmakta olup, Amazon bölgesi önemli çeşitlilik merkezidir. Bu araştırmacılar tarafından yürütülen çalışmanın amacı, Univesosade Federal Amazonas germplasm koleksiyonunda kayıtlı 40 *Capsicum* genotipinin morfolojisini karakterize etmek ve genetik çeşitliliğini belirlemektir. Kayıtlı genotiplerin karakterizasyonu için IPGRI tarafından *Capsicum* için önerilen morfolojik tanımlayıcı özellikler, acılık ve tat için duyuşsal analizler kullanılmıştır. Gower'ın genel benzerlik katsayısı dikkate alınarak,

kayıtlı genotipler arasındaki genetik benzerliği hesaplamak için zorunlu olarak belirlenen 17 tanımlayıcı kullanılmıştır. Mesafelerin ortalamasının hiyerarşik yönetimi olan UPGMA (Unweighted Pair-Group Method using an Arithmetic Average) ve PCO (Principal Coordinates Analysis), kayıtlı genotiplerin kümeleme analizinde kullanılmıştır. Çalışma sonunda 35 genotipin *C. chinense*'ye, bir genotipin *C. baccatum*'a ve 4 genotipin *C. frutescens*'e ait olduğu belirlenmiştir. Kayıtlı genotipler arasındaki fenotipik değişimin esas olarak irilik, şekil, renk ve acılık bakımından farklılık gösteren meyve özelliklerinde gözlenmiştir. Morfolojik olarak farklı, birkaç çili biberi tanımlanmıştır: bunlar, murupi'den 2; bayan barmağı'dan 2; "malagueta"dan 4; fisheye'den 4; smell biberinden 13 ve curabiá'dan 12 genotiptir. Çalışma, koleksiyondaki kayıtlı genotipler arasında geniş bir varyasyon olduğunu ortaya koymuştur.

Heinrich ve ark. (2015)'nin bildirdiğine göre, *Capsicum chinense* biberleri genelde Brezilya'ya özgü olup, bu türün aromatik ve acı olmayan *biquinho* (sivri gaga şeklinde) biber tipinin, Brezilya'da taze ve turşu biber pazarında önemi artmaktadır. Artan talebe rağmen, üreticilerin kullanabileceği birkaç çeşit mevcut olduğundan, üretici ve tüketicilere farklı çeşitler sunmak için ıslah programlarının uygulanması gerektiği belirtilmiştir. Bu araştırmada, 17 kendilenmiş hattı elde etmeden önce toplu seleksiyonun ızgara metodu (stratified mass selection, grid method of mass selection) ve iki generasyon kendilemeyi kombine ederek elde edilen kırmızı meyveli *biquinho* popülasyonunun açılımı konusundaki ıslah çalışmaları rapor edilmiştir. Bu 17 hattın dölleri, 11 morfolojik özellik bakımından karakterize edilmiştir ve tarla koşullarında meyve üretimi açısından değerlendirilmiştir. Bunlara ek olarak, kapsaisin içeriği HPLC ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, üç hattın dölleri yüksek potansiyele sahip genotipler olarak saptanmıştır: 'CNPH 35.103' hattı yüksek verimli (1.4 kg/bitki), güçlü aromaya sahip ve kalın etli olması, 'CNPH 35.094' ve 'CNPH 35.099' hatları ise yüksek verimli ve sifıra yakın kapsaisin içeriğine sahip olmaları nedeniyle seçilmiştir.

Süs bitkisi özellikleri dikkate alınarak, gen bankasında kayıtlı 22 biber (*Capsicum* spp.) genotipinin karakterize edilmesi, genotipler arasındaki genetik farklılığın belirlenmesi ve melezlemelerde ebeveyn olarak kullanılacak ümitvar genotiplerin tespit edilmesi amacıyla Silva ve ark. (2015) tarafından bir çalışma yürütülmüştür. Çalışmada, sera koşullarında saksıda yetiştirilen biber genotiplerinde, 13 kalitatif ve 8

kantitatif tanımlayıcı özellik incelenmiştir. Araştırmaya göre UPGMA, genotipleri kalitatif özellikler açısından 11 ve kantitatif tanımlayıcılar bakımından ise 8 grupta kümelemiştir. Genotipleri birbirinden ayırt etme açısından, meyve uzunluğu en önemli özellik olurken, meyve olgunlaşması sırasında renk değişimi daha az önemli bulunmuştur. Araştırmaya göre renk değişimi özelliği, süs biberi ıslahında çok önemli bir özellik olması nedeniyle, fenotipleme sırasında göz ardı edilmemelidir. Süs bitkisi kullanımında istenilen özellikler olan kısa bitki boyu, kompakt büyüme modeli, meyvede 3 ila 5 olgunlaşma aşamasının olması, erken çiçek açma ve meyve bağlama bakımından 5 genotip belirlenmiştir.

Çürük ve ark. (2015), Hatay'ın Yayladağı ilçesinde yetiştirilen yöresel biberin, yeşil olum dönemindeki bitki, çiçek ve meyve özelliklerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda, bitki büyüme modeli, gövde tüylülüğü, gövde rengi, çiçek pozisyonu, çanak yaprağın kenar şekli, çiçek sapı ile çanak yaprağın birleştiği yerde boğum oluşumu, meyve pozisyonu, meyve uzunluğu, meyve şekli, meyve sapının meyveye bağlanma şekli, meyve tabanında boyun oluşumu, meyvenin çiçek ucu şekli, meyve enine kesit şekli ve meyve acılığı özelliklerinde varyasyon saptandığı ve saflaştırma çalışmaları ile standart çeşitlerin geliştirilebileceği belirtilmiştir.

Keleş ve ark. (2016), Şanlıurfa biber popülasyonundan, Güneydoğu Anadolu Bölgesi iklim şartlarına uygun genotiplerin seleksiyonunun yapılması amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Çalışma sonunda, Şanlıurfa biber popülasyondan seçilen bitkilerden, Güneydoğu Anadolu Bölgesi biber yetiştiriciliğine uygun biber genotiplerinin bulunduğu bir gen havuzu oluşturmuşlardır. Araştırmacılar, çalışma bölgede yapıldığından, bölgenin iklim şartlarına uygun, abiyotik stres koşullarına dayanıklı/tolerant ve Ar-Ge çalışmalarında bitkisel başlangıç materyali olarak kullanılabilir saf hatlar oluşturduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, Güneydoğu Anadolu Bölgesinden seçilen biber genotiplerinin bölgede gerçekleştirilen verim denemeleri sonucunda, Şanlıurfa biber popülasyonundan elde edilen yeterli acılık ve 6258 kg/da verimiyle '1278-14' nolu saf hattın, 'İnan 3363' adıyla ticari kayıt altına alındığını bildirmişlerdir.

Jha ve Saha (2017)'nin bildirdiğine göre, kültürü yapılan *C. annuum*, *C. frutescens* ve *C. chinense* biber türlerinden oluşan "*Capsicum annuum* kompleks"i için

Hindistan'ın Kuzey Doğu Himalaya bölgesi en zengin genetik kaynaklarından biri olarak kabul edilmektedir. Kopmleksteki türler arasındaki melezleme engelinin zayıf olması ve farklı morfolojik karakterlerin azlığı nedeniyle, bu geniş kompleks içindeki türler arası sınırlar açık bir şekilde tanımlanamamıştır. Bu çalışma, 3 *Capsicum* türünün 9 farklı çeşidi arasındaki ilişkiyi aydınlatmak amacıyla çiçek morfolojisi ve karyolojik parametrelere bağlı olarak yürütülmüştür. Araştırılan *C. annuum* kompleksindeki türler arasındaki sınırın belirlenmesinde, kaliks kenarının ve daralmasının düzeyi, çiçek sapının tipi, çiçek büyüklüğü ve rengi gibi farklı çiçek özelliklerinin çok önemli olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma, karyotip formülü ve satellit oluşturan kromozom çiftlerinin düzenlenmesi gibi kromozomal veriler ile incelenen *Capsicum* çeşitleri arasındaki interspesifik ilişkinin çözümlenmesine yardımcı olmaktadır. Çalışmada, toplam diploid kromatin uzunluğu arasındaki farklılıklar ortaya konmaktadır. Çalışmaya göre yapılan analizler bütün *C. annuum* çeşitlerinin, *C. frutescens* ve *C. chinense* örneklerinden açık bir şekilde ayırt edilmesini sağlamıştır. Ayrıca söz konusu analizler, *C. annuum*'un beş çeşidi arasında, Ghee lanka çeşidinin diğer 4 çeşide kıyasla farklı olduğunu göstermektedir.

Ulhoa ve ark. (2017)'na göre, Dünya çapında büyük önemi olan *Capsicum* cinsi, tropik ülkelerde olduğu kadar ılıman ülkelerde de bulunmaktadır. *Capsicum* cinsinin 31 türünden 5'inin kültüre alındığı, diğerlerinin ise yarı-kültür veya yabani formda olduğunun kabul edildiği bildirilmiştir. Yapılan araştırmada, Sarı Jalapeno biber hatlarının morfolojisinin agronomik karakterizasyonunun belirlenmesi ve geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Brezilya'da ticari olarak yetiştirilen bir Kırmızı Jalapeno çeşidinde, üç sarı meyveli bitkinin ortaya çıktığı açılım popülasyonu özelliklerinin tanımlanmasıyla başlatılmıştır. İki aşamalı olarak yapılan çalışmanın ilk aşamasında Tek Tohum Dölu (Single Seed Descent: SSD) yöntemiyle homozigot kendilenmiş hatların oluşturulması amaçlanmıştır ve ikinci aşamasında ise IPGRI (1995) tarafından önerilen beş morfolojik *Capsicum* tanımlayıcı özelliği ile kendilenmiş hatlar karakterize edilmiştir. Kullanılan ıslah yönteminin tatmin edici olduğu ve bu ıslah yönteminde 30 ay içinde S<sub>5</sub> aşamasındaki hatların elde edilmesinin mümkün olduğu sunucuna varılmıştır. Ayrıca morfolojik karakterizasyon ve kalitatif değerlendirmelerle, kendilenmiş hatlar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Adalı (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, biber genotipleri arasındaki benzerliği belirlemek amacıyla, 26 adet SRAP markörü kullanılmıştır. Bunlardan 8 primer kombinasyonunda amplifikasyon gerçekleşmezken, 18 primerde 90 polimorfik bant oluştuğu belirlenmiştir. PIC (Polimorphism Information Content) değerlerine (0.09 ile 0.99) göre genotipler arasında büyük bir varyasyonun olduğu gösterilmiş ve ileriki ıslah çalışmaları için benzerlikleri az olan genotiplerin ebeveyn olarak kullanılabilceği bildirilmiştir.

Kemaliye Biberi'nin geliştirilmesi amacıyla 2001-2007 yılları arasında yapılan çalışmada, tekssel seleksiyon yöntemi ile bitki gelişimi kuvvetli, verimli, meyve şekli düzgün ve ince kabuklu biber tiplerinin seçildiği ve saf hatlar elde edilene kadar kendileme yapılarak seleksiyon yapıldığı bildirilmiştir (Anonim, 2018). Elde edilen 6 biber hattı ile 2 standart biber çeşidinin (Kandil, 11-B-14) kullanıldığı verim denemeleri sonucunda 3 saf hat, çeşit adayı olarak belirlenmiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Hatay biberi üretimi istatistiklerine göre, yetiştiricilikte öne çıkan Arsuz ilçesinin Yukarıkepirce, Madenli ve Üçgüllük, Antakya'ya bağlı Demirköprü, Apaydın, Bohşin ve Avsuyu, Altınözü ilçesinin Hacıpaşa, Yarseli, Yolağzı, Kıyığören ve Boynuyoğun, Yayladağı ilçesinin Çabala, Aşağıpulluyazı ve Güveçci ile Samandağ'ın Yeşilada mahallesinde, farklı çiftçilerin yetiştirdiği biber bahçelerinden (Şekil 3.1) toplam 16 biber köy popülasyonu ve 17 biber popülasyonundan seçilen 50 bitkinin meyve örnekleri materyal olarak kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Bohşin Mahallesiinde gözlem ve teksel seleksiyon yapılan biber bahçesi

#### 3.2. Yöntem

Bu çalışma, 2016-2017 yılları arasında Hatay'ın Arsuz, Antakya, Altınözü, Yayladağı ve Samandağ ilçelerinde belirlenen biber yetiştirme alanlarında ve Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümüne ait laboratuvarlarda yürütülmüştür. Hatay biberi köy popülasyonlarının tohum üretimi, fide yetiştiriciliği ve dikimi, gübrelenmesi ile bakım işlemleri çiftçiler tarafından yapılmıştır. Belirlenen çiftçilerin ziyareti fide üretimi, dikimi ve bakım işlemleri döneminde (Ocak-

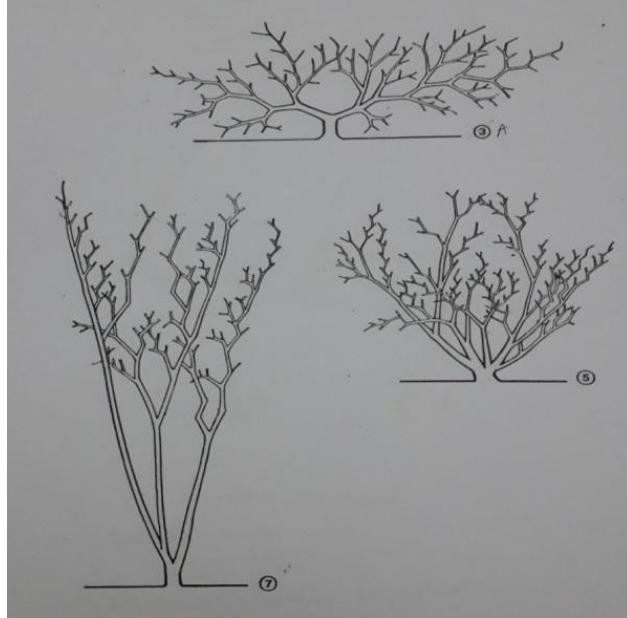
Nisan 2016) gerçekleştirilmiştir. Her çiftçi kendi yetiştiricilik yöntemini uygulamış olup, yetiştiricilik yapılan yerin coğrafi konumu, toprak yapısı ve iklim değerleri, yetiştirme tekniği (fide yetiştiriciliği, dikim, gübreleme, sulama, bakım işlemleri vb) bakımından, biber üretim alanları arasında farklılıklar bulunmaktadır. Çiftçiler, bir önceki yıl yetiştiricilik yaptıkları alanda en çok beğendikleri bitki veya meyvelerden tohumluk almaktadırlar. Çiftçilerin geneli tohumdan fide üretimi döneminde, toprağa yanmış hayvan gübresini karıştırıp kullanmaktadır. Tohum ekimi, plastik tünellerde çiftlik gübresi karıştırılmış toprak veya viyollere doldurulmuş torf kullanılarak şubat ayının ilk iki haftasında yapılmaktadır. Dikim işlemi öncesi, genelde 20-25 Kg/da taban gübresi (20-20-20 veya 15-15-15) uygulaması yapılarak, toprak yüzeysel işleme aletleriyle işlenmektedir. Mart ayının son haftası veya nisan ayının ilk haftasında fidelerin araziye dikim işlemi yapılmaktadır. Fideler, dikim yapılacağı zaman, fidelikten sökülüp fidelerin çıplak kökleri, köklendirici veya bazı fungusit ilaçları ile hazırlanmış çözeltilere batırılarak veya hiçbir uygulama yapılmadan 70 cm sıra arası, 20-25 cm sıra üzeri olacak şekilde arazideki yerlerine dikilmektedir. Üst gübreleme olarak, genelde 25-30 Kg/da Amonyum sülfat gübresi uygulanmaktadır. Sulama, genelde karık sulama şeklinde yapılmaktadır. Ancak damla sulama ile sulama yapan çiftçiler de vardır.

Araştırma kapsamında, çiftçiler tarafından yetiştirilen Hatay biberi köy popülasyonlarının aşağıda belirtilen bitki, çiçek ve meyve özellikleri incelenmiştir. Ayrıca incelenen bu popülasyonlarda bitkiler üzerinde yeşil ve kırmızı olum döneminde meyveler varken, bitkilerin meyve yükü ve özellikleri dikkate alınarak teksel bitki seleksiyonu yapılmış ve seçilen bitkilerin her birinden ayrı ayrı tohum alınmıştır. Bu sayede, Hatay biberinde mevcut varyasyondan yararlanılarak farklı hatların oluşturulması sağlanmıştır. İncelenen popülasyonlardan ve seçilen bitkilerden meyve örnekleri alınarak, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında çeşitli pomolojik ve kimyasal analizler yapılmıştır. Hatay biberi köy popülasyonlarının incelenmesi, verilerin toplanması, teksel bitki seleksiyonu Temmuz-Eylül 2016'da, kapsaisin ve dihidrokapsaisin analizleri, verilerin değerlendirilmesi ise Haziran- Eylül 2017'de gerçekleştirilmiştir.

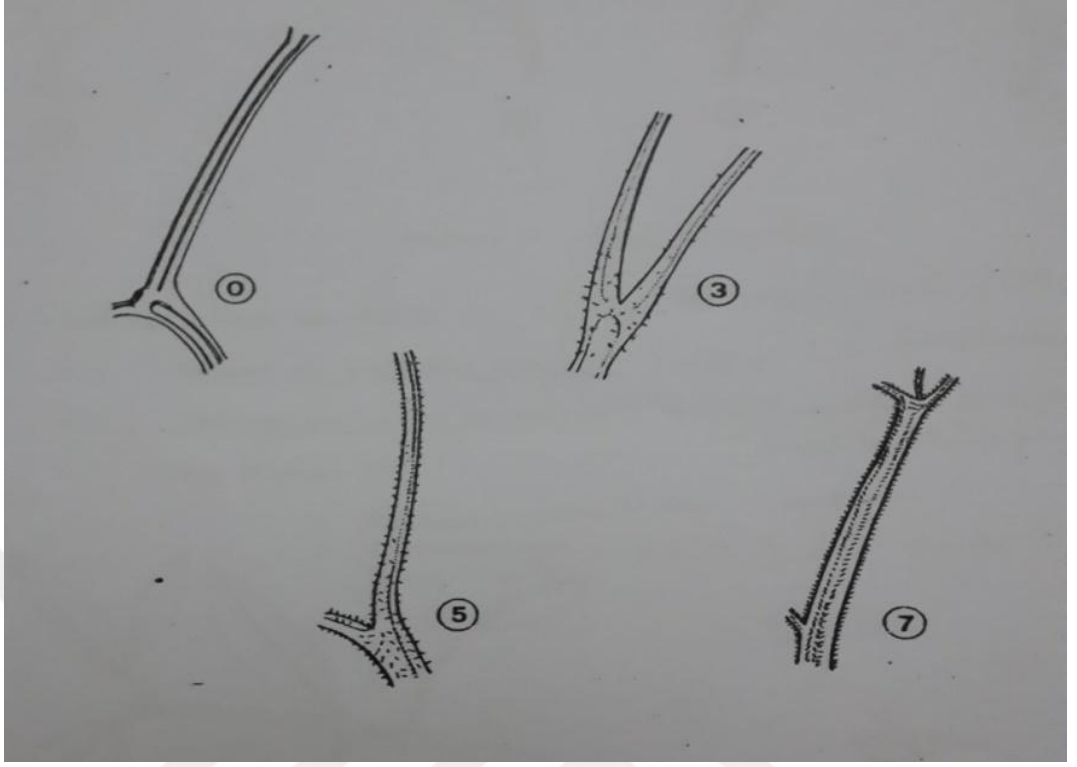


### 3.2.1. İncelenen Özellikler

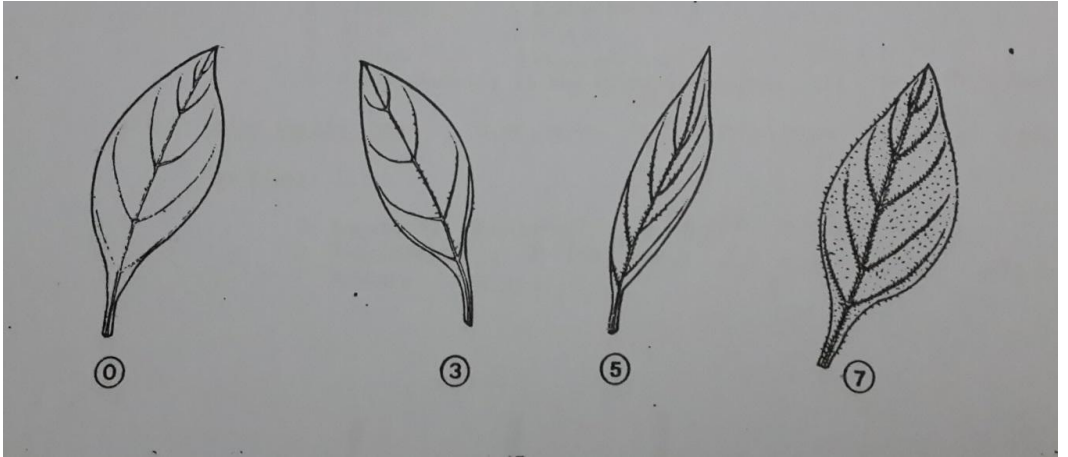
Popülasyonların incelenmesi çalışmasında gerçekleştirilen bitki ve çiçek gözlemleri için materyal kısmında verilen mahallelerde belirlenen her biber bahçesinin 3 farklı yerinden işaretlenen, kökboğazı yanıklığı ve virüs hastalık belirtisi göstermeyen, üzerinde yeşil ve kırmızı olum döneminde meyveleri bulunan toplam 21 bitki (3x7) kullanılmıştır. İşaretlenen bitkiler kullanılarak; bitki büyüme modeli (3: yatık, 5: kompakt, 7: dik, 9: diğer, Şekil 3.2), gövde tüylülüğü (0: tüysüz, 3: az tüylü, 5: orta derecede tüylü, 7: çok tüylü, Şekil 3.3), gövde rengi (1: yeşil, 3: mor çizgili yeşil, 5: mor), gövde şekli (1: silindirik, 2: üçgen, 3: düz), boğum rengine bağlı olarak bitkide antosiyanin oluşumu (1: yeşil, 3: açık mor, 5: mor, 7: koyu mor), yaprak rengi (1: sarı, 2: açık yeşil, 3: yeşil, 4: koyu yeşil, 5: açık mor, 6: mor, 7: karışık), yaprak şekli (1: yuvarlak, 2: oval, 3: dişli-sivri), yaprak tüylülüğü (0: tüysüz, 3: az tüylü, 5: orta derecede tüylü, 7: çok tüylü, Şekil 3.4), koltuktaki çiçek sayısı (adet), çiçek pozisyonu (3: sarkık, 5: yarı dik, 7: dik, Şekil 3.5) ve taç yaprak rengi (1: beyaz, 2: yeşil beyaz, 3: eflatun, 4: mavi, 5: menekşe, 6: diğer renkler) özellikleri incelenmiştir (Anonymous, 1983; Anonymous, 1995).



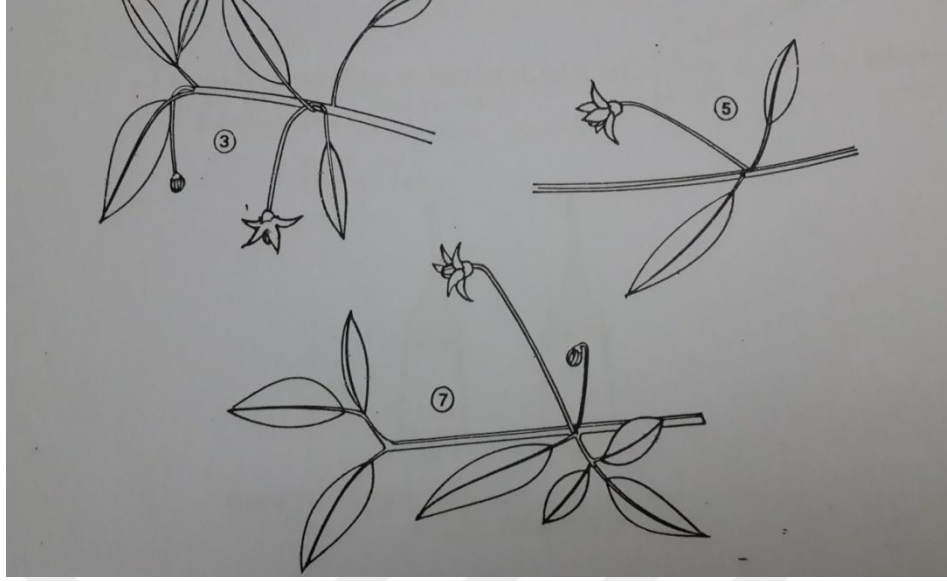
Şekil 3.2. Bitki büyüme modeli



Şekil 3.3. Gövde tüylülüğü



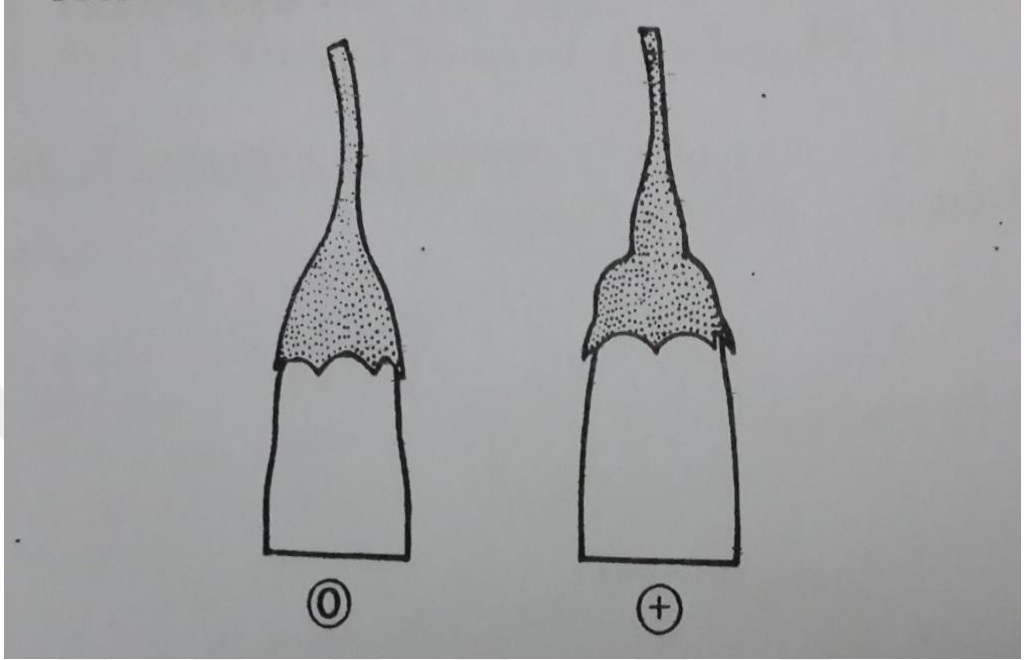
Şekil 3.4. Yaprak tüylülüğü



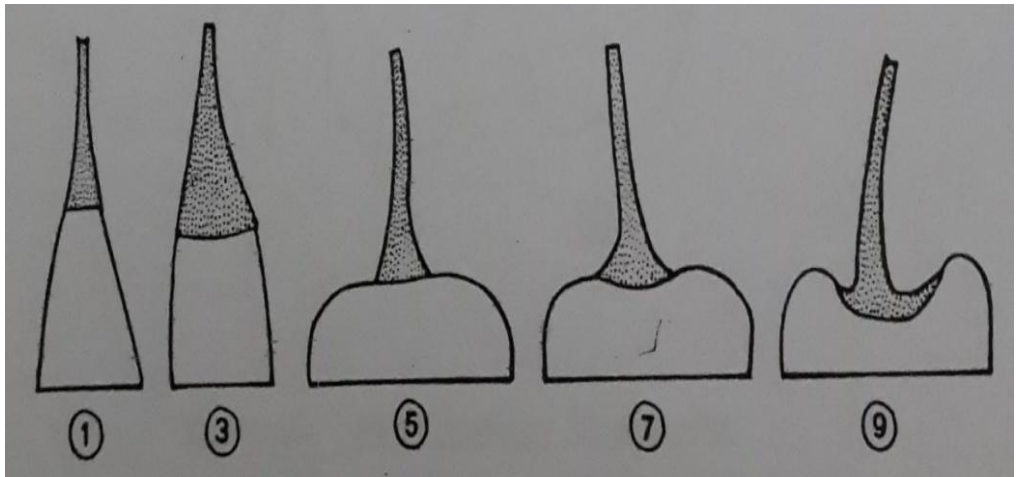
Şekil 3.5. Çiçek pozisyonu

İncelenen popülasyonların meyve gözlem ve analizleri, 3 yenileme ve her yenilemede 7 bitkiden alınan kırmızı olum dönemindeki genelde 7 meyvede gerçekleştirilmiştir. Hatların oluşturulması amacıyla seçilen bitkilerde bulunan kırmızı olum dönemindeki meyvelerde, gözlem ve analizler yapılmıştır. Meyve gözlem ve analizleri kapsamında popülasyonların ve seçilen bitkilerin; meyve sapı ile çanak yaprağın birleştiği yerde boğum oluşumu (0: yok, 1: var, Şekil 3.6), meyve sapının meyveye bağlanma şekli (1: dar, 3: küt, 5: düz, 7: yürek şeklinde, 9: loplu, Şekil 3.7, sadece popülasyonlarda), meyve tabanında boyun oluşumu (0: yok, 1: var, Şekil 3.8), çanak yaprak kenar şekli (3: düzgün, 5: orta dişli, 7: dişli, Şekil 3.9, sadece popülasyonlarda), meyvenin çiçek ucu şekli (3: sivri, 5: kubbe, 7: çukur, Şekil 3.10), meyve şekli (1: uzun, 2: oval, 3: yuvarlak, 4: konik, 5: çan şeklinde, 6: tombul, Şekil 3.11), meyvede kopma tabakası (0: meyve sapı ve çanak yapraklar bitki üzerinde kalıyor, 1: sürekli), meyve uzunluğu (meyve sapı hariç) (cm) ve genişliği (mm), meyve sapı uzunluğu (cm), meyve sapı kalınlığı (mm), meyve et kalınlığı (mm), meyve ağırlığı (g), tohum odacık sayısı (adet), (Anonymous, 1983; Anonymous, 1995), meyvedeki tohum sayısı (sadece seçilen bitkilerde) (adet), meyve suyu pH değeri, suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) (%), titre edilebilir asitlik (%), meyve kabuk ve et rengi, kapsaisin (ppm), dihidrokapsaisin (ppm) ve toplam kapsaisin-dihidrokapsaisin içeriği (ppm) gibi

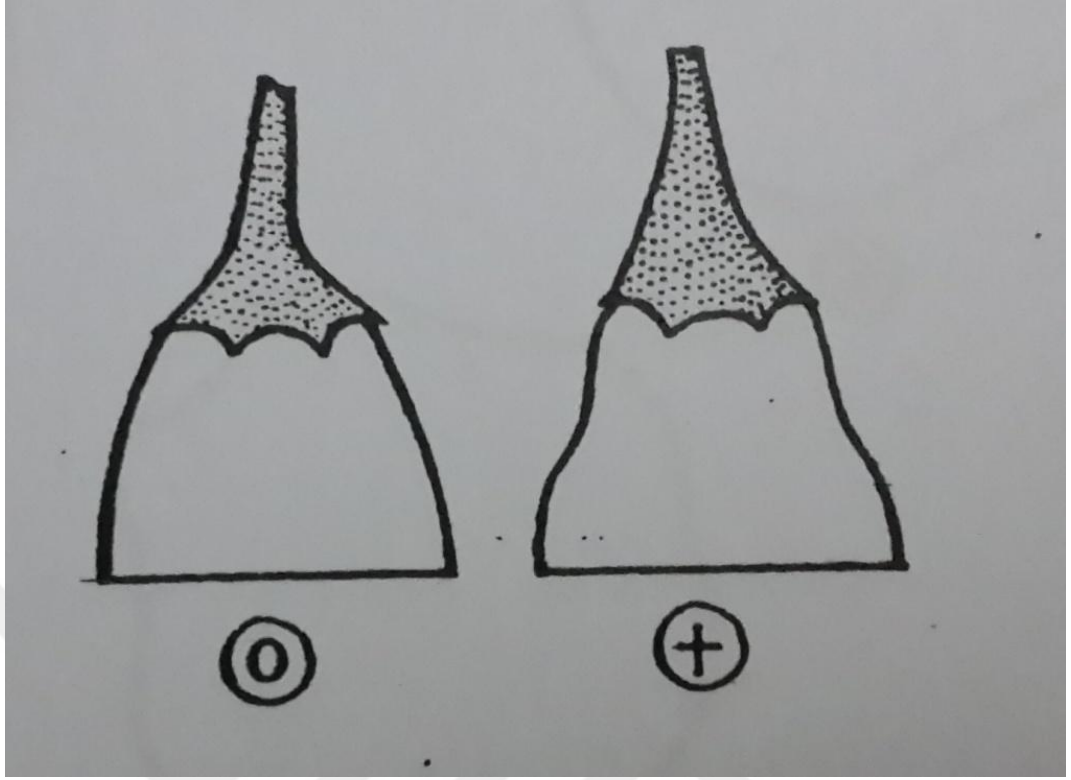
özellikleri belirlenmiştir. Meyve genişliği, meyvenin orta kısmının çapı dijital kumpas ile ölçülerek saptanmıştır.



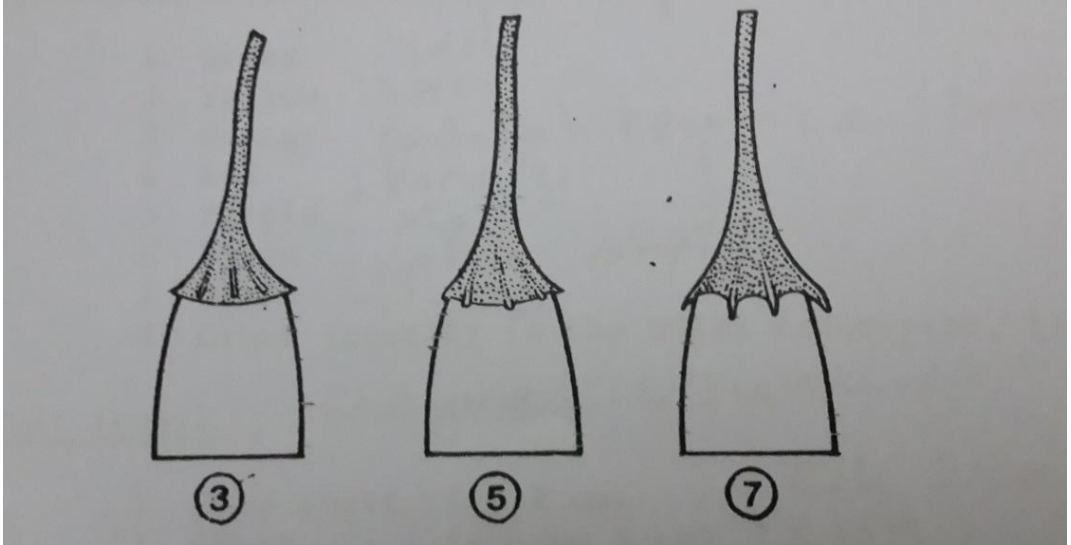
Şekil 3.6. Meyve sapı ile çanak yaprakların birleştiği yerde boğum oluşumu



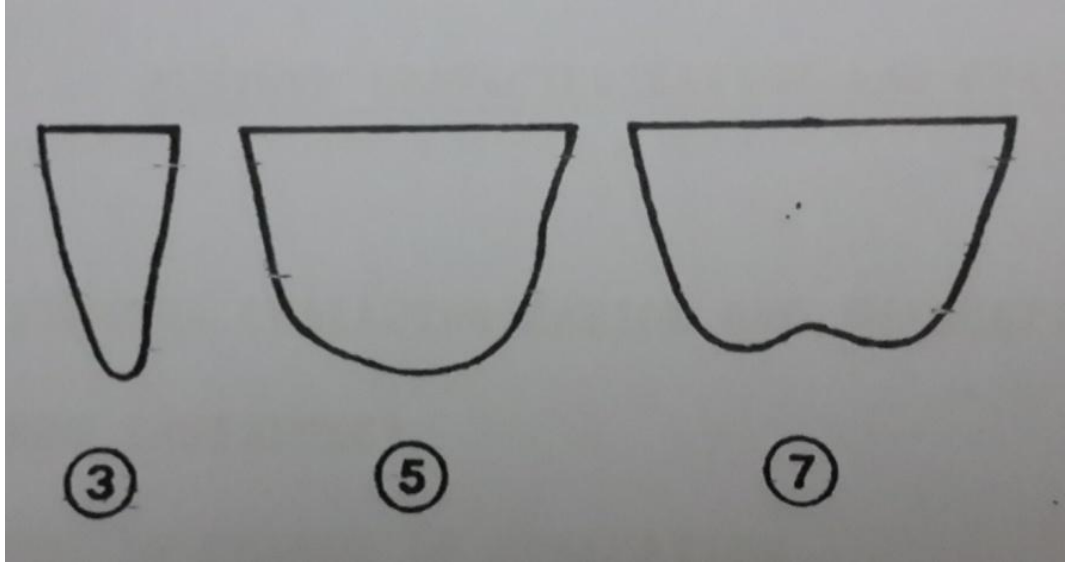
Şekil 3.7. Meyve sapının meyveye bağlanma şekli



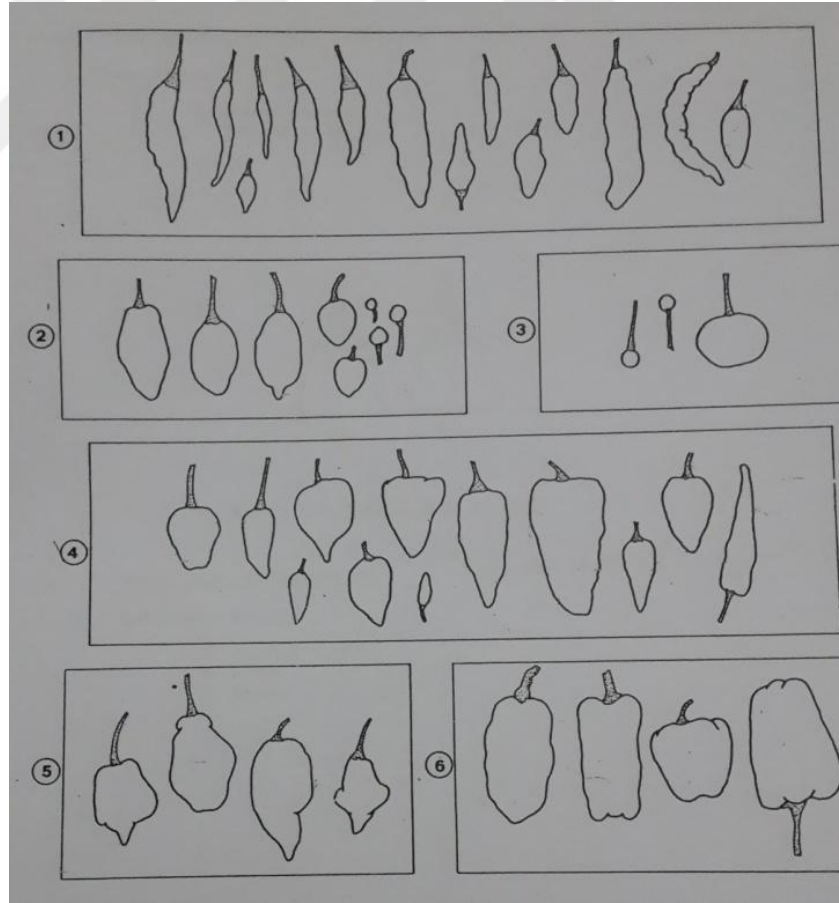
Şekil 3.8. Meyve tabanında boyun oluşumu



Şekil 3.9. Çanak yaprak kenar şekli



Şekil 3.10. Meyvenin çiçek ucu şekli



Şekil 3.11. Meyve şekli

### 3.2.1.1. Meyve Suyu pH Değeri

Meyvelerin tohumları çıkarıldıktan sonra, meyve sıkacağı (Moulinex, MX 833) ile meyve eti sıkılarak elde edilen meyve suyu örneğinde pH değeri, dijital pH metre ile belirlenmiştir.

### 3.2.1.2. Titre Edilebilir Asit İçeriği (%)

Sıkılarak elde edilen meyve suyunun titre edilebilir asit oranı, Potansiyometrik yöntem (Sadler, 1994) ile belirlenmiştir. Alınan 5 ml meyve suyu rneği, saf su ile 100 ml'ye tamamlandıktan sonra dijital pH metrede 8.1 değeri elde edilene kadar 0.1 N NaOH zeltisi ile titre edilmiş ve sonuçlar sitrik asit cinsinden % olarak aşağıda verildiği gibi hesaplanmıştır.

$$\text{Titre edilebilir asitlik (\%)} = \frac{\text{Harcanan 0.1 N NaOH miktarı (ml)} \times \text{Sitrik asit sabiti (0.007)} \times \text{NaOH faktörü} \times 100}{\text{Alınan rnek miktarı (ml)}}$$

### 3.2.1.3. Suda znebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarı (%)

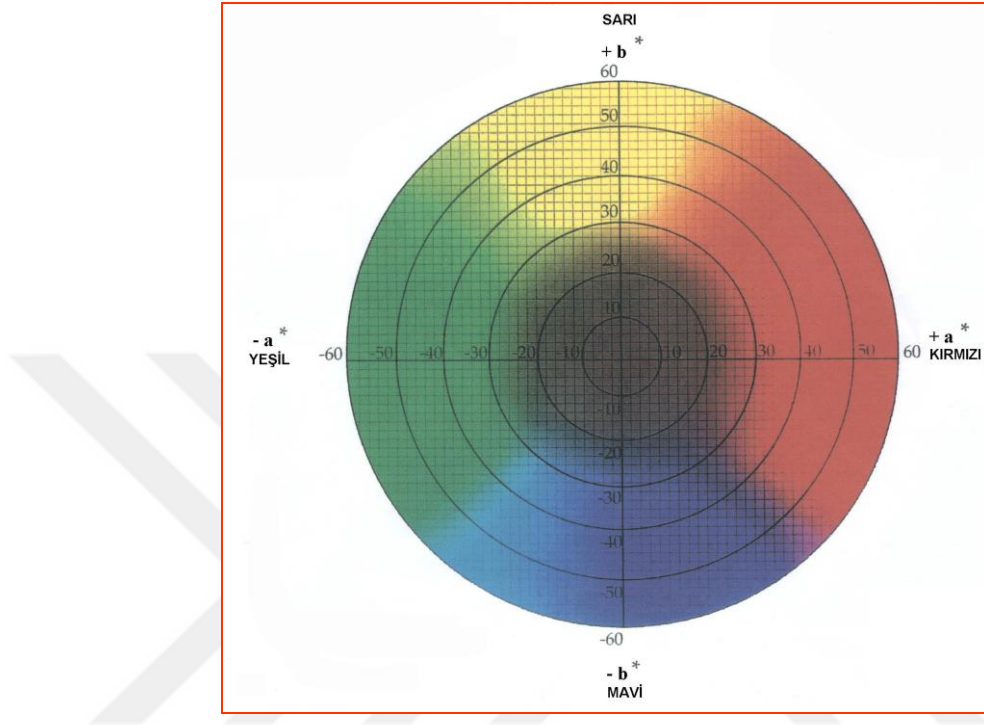
Yukarıda belirtildiği gibi elde edilen meyve suyu, el refraktometresine (Atago Model ATC-1E) damlatıldıktan sonra okuma yapılarak SÇKM tespit edilmiştir.

### 3.2.1.4. Meyve Kabuk ve Et Rengi

Meyvelerin kabuk ve et rengi ölçümleri, popülasyonlarda her yinelemede genelde 7'şer meyve olacak şekilde C.I.E. (International Commission on Illumination)  $L^*a^*b^*$ 'ye göre Minolta CR-300 Chromometer renk ölçüm cihazı ile meyvenin orta kısmında; meyve kabuğu için üç taraftan, et rengi için tek taraftan okuma yapılarak gerçekleştirilmiştir.  $L^*$  rengin parlaklığında meydana gelen değişimleri,  $a^*$  değeri yeşilden kırmızıya,  $b^*$  değeri maviden sarıya renk değişimini,  $C^*$  değeri rengin yoğunluğunu ve  $h^0$  değeri rengin açısını göstermekte olup,  $a^*$ 'nın pozitif değerleri



kırmızı, negatif değerleri yeşil rengi;  $b^*$ 'nin ise pozitif değerleri sarı, negatif değerleri mavi rengi göstermektedir (Abbott, 1999). Renk ölçümlerinde elde edilen  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerleri ile ilgili renk skalası Şekil 3.12'de verilmiştir.



Şekil 3.12. Minolta Renk Ölçer cihazının renk skalası

### 3.2.1.5. Kapsaisin ve Dihidro-kapsaisin Analizi

#### 3.2.1.5.1 Kapsaisin ve Dihidro-kapsaisin Analizi için Meyve Ekstraksiyon Örneklerinin Hazırlanması

Meyve acılığını belirlemek üzere ekstraksiyon işlemi ve kapsaisin analizi, HPLC ile Topaloğlu (2010)'na göre gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada meyve sapı, plasenta ve tohumları ayrılan meyveler  $65^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanmış etüvde meyve ağırlığı sabit kalıncaya kadar kurutulmuştur. Kurutulan örnekler kahve değirmeni (Bosch, MKM 6000, 220-230 V) ile öğütülerek toz haline getirilmiştir. Ekstraksiyon için sodyum asetat ile doyurulmuş %95'lik etil alkol çözeltisi kullanılmıştır. 400 ml sodyum asetat ile doyurulmuş %95'lik etil alkol çözeltisini oluşturmak amacıyla; 27.8 g sodyum asetat

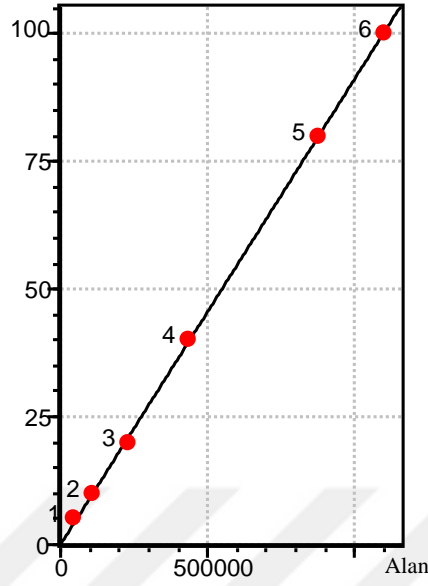


(Sigma-Aldrich, 25022), 380 ml ethanol (Sigma-Aldrich, 34870) ve 10 ml ultra saf su içerisinde çözülmüştür. Öğütülmüş toz biber örneğinden 1 g alınarak 50 ml'lik polypropylene tüplere (Corning) konulmuş ve üzerine sodyum asetat ile doyurulmuş %95'lik etil alkolden 10 ml eklenmiştir. Hazırlanan örnekler, sıcaklığı 60°C'ye ayarlanmış su banyosunda 3 saat bekletilmiştir (bir saat arayla tüpler çalkalanıp tekrar su banyosuna konulmuştur). Ardından tüplerin kapakları biraz açık kalacak şekilde 40 dakika ultrasonik küvette degaz olması için bekletilen örnekler, 2 numaralı Whatman kağıdından geçirilerek süzölmüştür. Daha sonra 10 ml'lik şırınga ucuna takılan 0.45 µm'lik filtreden (Whatman, 1442125) geçirilerek ikinci kez süzülerek cam tüplere alınmıştır.

### **3.2.1.5.2. Kapsaisin ve Dihidro-kapsaisin Standartlarının Hazırlanması**

Kapsaisin standartı olan N-Vanillylnonanamide'ten (Dr. Ehrenstorfer, C 17900600) 0.005 g tartılıp, 50 ml sodyum asetat ile doyurulmuş %95'lik etil alkolde çözülmüş 100 ppm (µg/ml)'lik stok çözeltisi elde edilmiştir. Daha sonra 100 ppm'lik stok çözeltisi seyreltilerek 5, 10, 20, 40 ve 80 ppm'lik standart çözeltileri hazırlanmıştır. Dihidro-kapsaisin standartı (Sigma-Aldrich, 03813) kullanılarak, aynı konsantrasyonlarda dihidro-kapsaisin standart çözeltileri de elde edilmiştir. HPLC sisteminde standartlar okutulmuş ve kalibrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Kalibrasyon sonucu elde edilen grafikler Şekil 3.13 ve 3.14'te verilmiştir.

Konsantrasyon (ppm)

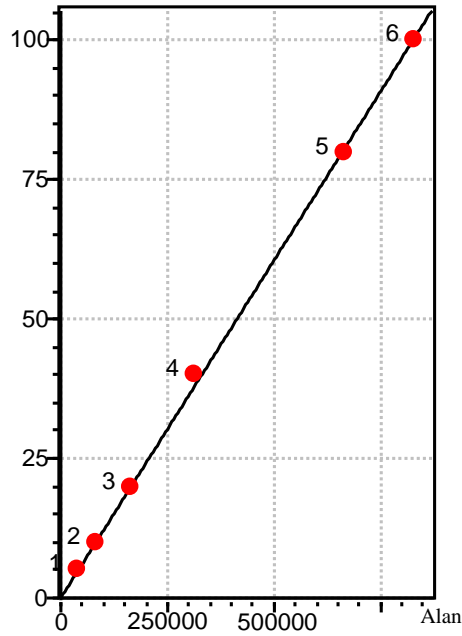


$$R^2 = 0.9997895$$

$$R = 0.9998947$$

Şekil 3.13. Kapsaisin kalibrasyon grafiği

Konsantrasyon (ppm)



$$R^2 = 0.9995905$$

$$R = 0.9997952$$

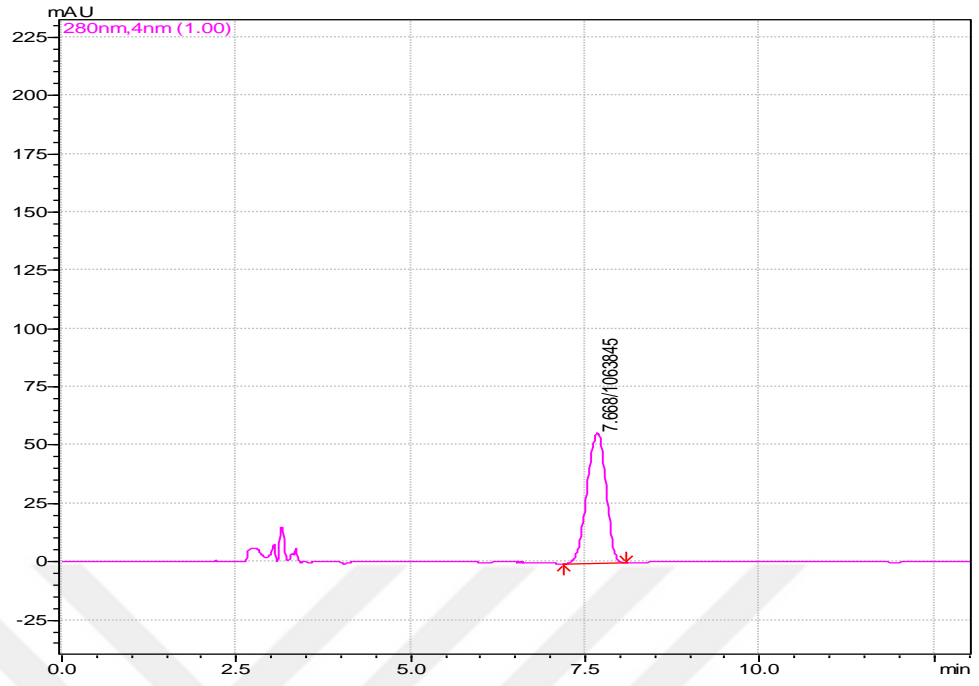
Şekil 3.14. Dihidro kapsaisin kalibrasyon grafiği

### 3.2.1.5.3. HPLC Sistemi için Mobil Faz Hazırlanması ve HPLC Koşulları

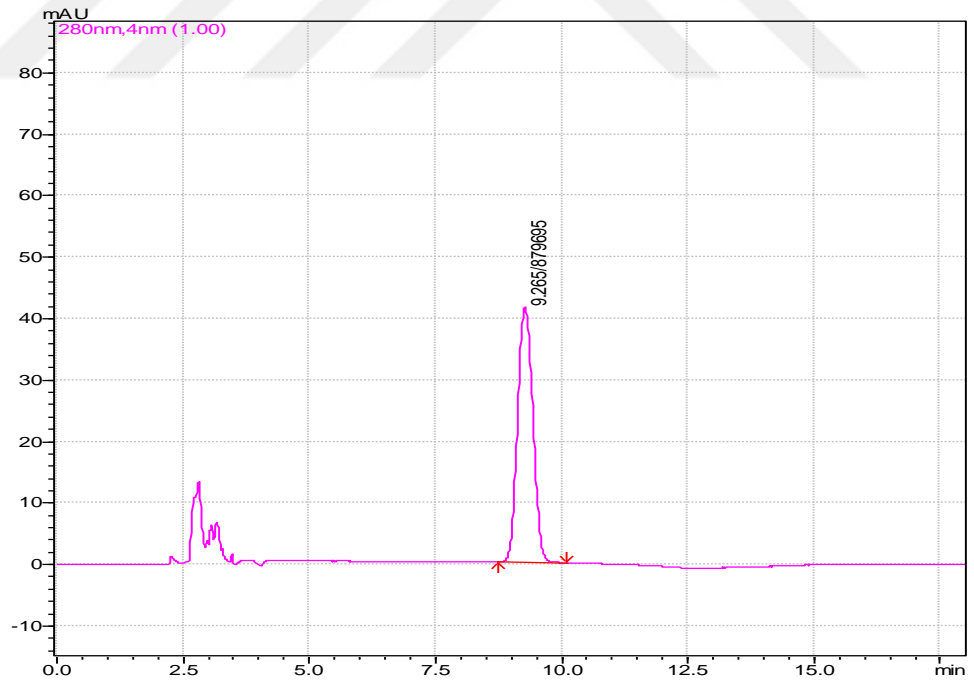
Bir l mobil faz oluşturmak amacıyla; 302 ml ultra saf su, 484 ml metanol (Merck, I850807 639), 133 ml 1-4 dioksan (Fisher Scientific, D/4550/PB17), 79 ml asetonitril (Chem-Lab, UN1648) ve 2 ml perklorik asit (Merck, B1209718) karıştırılmıştır (Topaloğlu, 2010). Hazırlanan mobil faz, ultrasonik küvette cam şişenin kapağı çok az açık bir şekilde 30 dk bekletilerek degaz işlemi yapılmıştır. Daha sonra mobil faz HPLC sisteminde (SCL-10A vp, LC-10AT vp, FCV-10AL vp, DGU-14A, CTU-10AS vp) kullanılmıştır. HPLC sisteminde kullanılan kolon C-18 (EC 250/4.6 Nucleosil 100-5 C18, Macherey-Nagel) özelliğindedir. Cihazın fırın sıcaklığı 40°C olarak ayarlanmıştır. HPLC sisteminde SPD-M20A (PDA) dedektörü 280 nm'de kullanılmıştır. Mobil faz akış hızı 1 ml/dk olacak şekilde ayarlanmıştır. Yukarıda belirtildiği gibi hazırlanan meyve ekstraktı, 20 µl HPLC örnek yuvasına 50 µl'lik şırınga ile enjekte edildikten sonra 20-30 dk kromatogramda 6.8 ila 8.3 dk arasında oluşan pikin alanı, kapsaisin standartı kullanıldığında aynı sürede meydana gelen pikin alanı (Şekil 3.15) ile mukayese edilerek kapsaisin miktarı (ppm) HPLC sistemi tarafından belirlenmiştir. Aynı şekilde kromatogramda 8.4 ila 10.2 dk arasında oluşan örnek pikin alanı ile dihidrokapsaisin standart çözeltisinin pik alanı (Şekil 3.16) karşılaştırılarak dihidrokapsaisin konsantrasyonu (ppm) saptanmıştır. Her örneğin her yenilemesindeki analizi, en az iki paralel olarak yapılmış ve ortalaması alınmıştır. Bir örneğe ait kapsaisin ve dihidrokapsaisin HPLC kromatogramı Şekil 3.17'de verilmiştir.

### 3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi

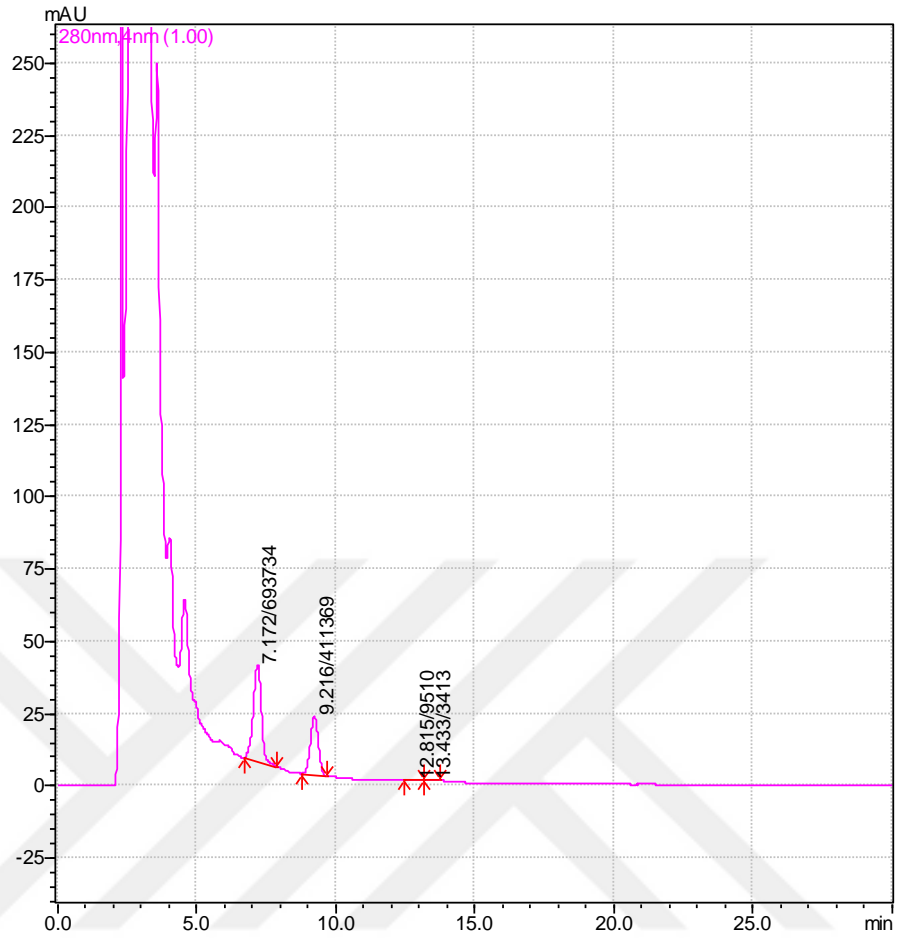
Her popülasyonda 21 (3x7) bitki ve meyvenin incelenmesi, teksel bitki seleksiyonu ile seçilen bitkilerde bulunan kırmızı olum dönemindeki meyveler kullanılarak gerçekleştirilen ölçüm, analiz ve skala değerlerinin maksimum, minimum, ortalama, standart sapma (standart sapma.s) ve varyasyon katsayısı Microsoft Excell 2016 programı ile hesaplanarak, özelliklerde bulunan varyasyon değerlendirilmiştir.



Şekil 3.15. 100 ppm'lik kapsaisin standartının HPLC kromatogramı



Şekil 3.16. 100 ppm'lik dihidrokapsaisin standartının HPLC kromatogramı



Şekil 3.17. Örneğe ait kapsaisin ve dihidrokapsaisin HPLC kromatogramı

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### 4.1. Hatay Biberi Köy Popülasyonlarında Bitki ve Çiçek Özellikleri

Hatay'ın 5 ilçesinin farklı mahallelerinde incelenen 16 biber popülasyonunda bazı bitki özellikleri bakımından varyasyon olmadığı gözlemlenmiştir (Çizelge 4.1). Buna göre bitki büyüme modelinin dik, gövdenin tüysüz ve yeşil renkli, gövde şeklinin silindirik ve yaprağın yeşil renkli olduğu tespit edilmiştir. Bitki boğumunda antosiyanin rengi bakımından, Altınözü popülasyonları dışında varyasyon olduğu ve antosiyanin renginin koyu mor veya mor renkte olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1). Ayrıca Samandağ Yeşilada popülasyonu bitkilerinin yaklaşık % 76'sında bitki boğumunda antosiyanin oluşmadığı, yeşil renk oluştuğu saptanmıştır. Elde edilen bu sonuçlar, biberde bitki özelliklerini inceleyen Çürük ve ark. (2015)'nin sonuçları ile bitki büyüme modeli, gövde tüylülüğü ve gövde rengi hariç uyum içindedir. Nitekim adı geçen araştırmacılar, inceledikleri biber çeşitlerinde bu üç özellikte varyasyon olduğunu bildirmektedirler. Sözü edilen özellikler bakımından, yürütülen araştırmalardan destekleyici sonuçların alınmaması, kullanılan popülasyonların farklı olmasından kaynaklanabilir.



Şekil 4.1. Yayladağı Çabala genotipinde bitki boğumunda antosiyanin oluşumu

Çizelge 4.1. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda bitki büyüme modeli, gövde tüylülüğü, gövde rengi ve şekli, bitki boğumunda antosiyanin oluşumu ve yaprak rengi özellikleriyle ilgili veriler

İlçe	Mahalle	Bitki Büyüme Modeli <sup>1</sup>		Gövde Tüylülüğü <sup>2</sup>		Gövde Rengi <sup>3</sup>		Gövde Şekli <sup>4</sup>		Bitki Boğumunda Antosiyanin <sup>5</sup>			Yaprak Rengi <sup>6</sup>		
		Ort	SS	Ort	SS	Ort	SS	Ort	SS	Mak/Min	Ort	SS	VK	Ort	SS
Antakya	Demirköprü	7.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	7/5	5.67	0.97	17.05	3.00	0.00
	Apaydın	7.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	7/5	5.19	0.60	11.59	3.00	0.00
	Bohşin	7.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	7/5	5.86	1.01	17.32	3.00	0.00
	Avsuyu	7.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	7/5	5.67	0.97	17.05	3.00	0.00
Altınözü	Hacıpaşa	7.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	7/7	7.00	0.00	0.00	3.00	0.00
	Yarseli	7.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	7/7	7.00	0.00	0.00	3.00	0.00
	Yolağzı	7.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	7/7	7.00	0.00	0.00	3.00	0.00
	Kıyığören	7.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	7/7	7.00	0.00	0.00	3.00	0.00
Arsuz	Boynuyoğun	7.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	7/7	7.00	0.00	0.00	3.00	0.00
	Yukarıkepirce	7.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	7/5	5.86	1.01	17.32	3.00	0.00
	Madenli	7.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	7/5	5.29	0.72	13.57	3.00	0.00
Yayladağı	Üçgüllük	7.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	7/5	5.29	0.72	13.57	3.00	0.00
	Çabala	7.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	7/5	6.52	0.87	13.38	3.00	0.00
	Aşağıpulluyazı	7.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	7/5	6.05	1.02	16.92	3.00	0.00
Samandağ	Güveçci	7.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	7/5	6.81	0.60	8.83	3.00	0.00
	Yeşilada	7.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	5/1	1.76	1.48	84.00	3.00	0.00

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı, <sup>1</sup>(3: yatık, 5: kompakt, 7: dik, 9: diğer), <sup>2</sup>(0: tüysüz, 3: az tüylü, 5: orta derecede tüylü, 7: çok tüylü), <sup>3</sup>(1: yeşil, 3: mor çizgili yeşil, 5: mor), <sup>4</sup>(1: silindirik, 2: üçgen, 3: düz), <sup>5</sup>(1: yeşil, 3: açık mor, 5: mor, 7: koyu mor), <sup>6</sup>(1: sarı, 2: açık yeşil, 3: yeşil, 4: koyu yeşil, 5: açık mor, 6: mor, 7: karışık)

Hatay’ın farklı mahallelerinde incelenen biber popülasyonlarında yaprak şekli ve tüylülüğü, koltuktaki çiçek sayısı, çiçek pozisyonu ve taç yaprak rengi gözlemlerinden elde edilen veriler Çizelge 4.2’de verilmiştir. İncelenen bütün popülasyonlarda yaprağın oval ve tüysüz, koltuktaki çiçek sayısının 1 olduğu belirlenmiştir. Çiçek pozisyonu bakımından genotipler arasında farklılık gözlenmiştir. Çiçekler, Altınözü Kıyığören ve Boynuyoğun popülasyonlarındaki bitkilerde sarkık, her üç çiçek pozisyonu gösteren Altınözü Hacıpaşa, Antakya Demirköprü ve Apaydın genotipleri hariç diğer genotiplerde sarkık veya yarı dik olmuştur. Standart sapma ve varyasyon katsayısı değerlerine göre bu özellikte en yüksek varyasyon Altınözü Hacıpaşa popülasyonunda belirlenmiş olup sarkık (% 61.91), yarı dik (% 4.76) ve dik (% 33.33) çiçekler gözlenmiştir. Bu sonuçlar, çiçek pozisyonunda varyasyon tespit edildiğini bildiren Çürük ve ark. (2015)’nin bulguları ile uyum içindedir.

#### **4.2. Hatay Biberi Köy Popülasyonlarında Meyve Özellikleri**

İncelenen bütün popülasyonlardan alınan tüm meyvelerde, meyve sapı ile çanak yaprak arasında boğum bulunduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.3). Bu bulguların, Çürük ve ark (2015)’nin araştırma sonuçları ile uyumlu olmadığı görülmektedir. Zira Çürük ve ark. (2015), meyve sapı ile çanak yaprak arasında boğum oluşumu bakımında Yayladağı popülasyonlarında varyasyon bulunduğunu bildirmişlerdir. Binbir ve Baş (2010) ise inceledikleri biber genotiplerinde meyve sapı ile çanak yaprak arasında boğum oluşumunun (kaliks halka oluşumu) gözlenmediğini bildirmiştir. Meyve sapı ile çanak yaprak arasında boğum oluşumu konusunda farklı araştırmalardan benzer sonuçların alınmaması, kullanılan genotiplerin farklı olmasından kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

Meyve sapının meyveye bağlanma şekli bakımından, en yüksek varyasyon, Arsuz’un Yukarıkepirce mahallesinde incelenen genotipte belirlenmiş olup (Çizelge 4.3), değerlendirmeye alınan 21 meyveden 2’sinin loplu (9), 3’ünün yürek (7), 9’unun düz (5) ve 7’sinin küt (3) şeklinde meyve sapına bağlandığı belirlenmiştir. En düşük ortalama skala değeri ve varyasyon, meyve sapı bağlanma şekli % 95.23 oranında küt (3) olan Yayladağı Çabala popülasyonunda saptanmıştır.



Çizelge 4.2. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda yaprak şekli ve tüylülüğü, her koltukta çiçek sayısı (adet), çiçek pozisyonu ve taç yaprak rengi özellikleriyle ilgili veriler

İlçe	Mahalle	Yaprak Şekli <sup>1</sup>		Yaprak Tüylülüğü <sup>2</sup>		Koltuktaki Çiçek Sayısı (Adet)		Çiçek Pozisyonu <sup>3</sup>			Taç Yaprak Rengi <sup>4</sup>		
		Ort	SS	Ort	SS	Ort	SS	Mak/Min	Ort	SS	VK	Ort	SS
Antakya	Demirköprü	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	7/3	3.86	1.35	35.06	1.00	0.00
	Apaydın	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	7/3	4.14	1.20	28.85	1.00	0.00
	Bohşin	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5/3	3.10	0.44	14.10	1.00	0.00
	Avsuyu	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5/3	3.19	0.60	18.86	1.00	0.00
Altınözü	Hacıpaşa	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	7/3	4.43	1.91	43.18	1.00	0.00
	Yarseli	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5/3	3.10	0.44	14.10	1.00	0.00
	Yolağzı	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5/3	3.19	0.60	18.86	1.00	0.00
	Kıyığören	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	3/3	3.00	0.00	0.00	1.00	0.00
Arsuz	Boynuyoğun	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	3/3	3.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	Yukarıkepirce	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5/3	3.48	0.87	25.11	1.00	0.00
	Madenli	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5/3	3.19	0.60	18.86	1.00	0.00
Yayladağı	Üçgüllük	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5/3	3.29	0.72	21.83	1.00	0.00
	Çabala	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5/3	3.48	0.87	25.11	1.00	0.00
	Aşağıpulluyazı	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5/3	3.76	1.00	26.46	1.00	0.00
Samandağ	Güveççi	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5/3	3.38	0.80	23.80	1.00	0.00
	Yeşilada	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5/3	3.19	0.60	18.86	1.00	0.00

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı, <sup>1</sup>(1: yuvarlak, 2: oval, 3: dişli-sivri), <sup>2</sup>(0: tüysüz, 3: az tüylü, 5: orta derecede tüylü, 7: çok tüylü), <sup>3</sup>(3: sarkık, 5: yarı dik, 7: dik), <sup>4</sup>(1: beyaz, 2: yeşil beyaz, 3: eflatun, 4: mavi, 5: menekşe, 6: diğer renkler)

Çizelge 4.3. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda meyve sapı ile çanak yaprak arasında boğum oluşumu, meyve sapının meyveye bağlanma şekli ve meyve tabanında boyun oluşumu özellikleriyle ilgili veriler

İlçe	Mahalle	Meyve Sapı ile Çanak Yaprak Arasında Boğum Oluşumu <sup>1</sup>			Meyve Sapının Meyveye Bağlanma Şekli <sup>2</sup>			Meyve Tabanında Boyun Oluşumu <sup>3</sup>		
		Ort	SS	Mak/Min	Ort	SS	VK	Mak/Min	Ort	SS
Antakya	Demirköprü	1.00	0.00	5/3	4.71	0.72	15.21	1/0	0.10	0.30
	Apaydın	1.00	0.00	5/3	4.33	0.97	22.29	1/0	0.05	0.22
	Bohşin	1.00	0.00	5/3	4.62	0.80	17.42	1/0	0.10	0.30
	Avsuyu	1.00	0.00	5/3	4.05	1.02	25.29	1/0	0.19	0.40
Altınözü	Hacıpaşa	1.00	0.00	5/3	4.14	1.01	24.48	0/0	0.00	0.00
	Yarseli	1.00	0.00	7/3	4.81	0.87	18.15	1/0	0.10	0.30
	Yolağzı	1.00	0.00	5/3	4.24	1.00	23.48	1/0	0.05	0.22
	Kıyığören	1.00	0.00	5/3	4.05	1.02	25.29	1/0	0.24	0.44
Arsuz	Boynuyoğun	1.00	0.00	5/3	4.33	0.97	22.29	1/0	0.19	0.40
	Yukarıkepirce	1.00	0.00	9/3	5.00	1.90	37.95	1/0	0.10	0.30
	Madenli	1.00	0.00	7/3	3.86	1.20	30.99	1/0	0.05	0.22
	Üçgüllük	1.00	0.00	5/3	3.29	0.72	21.83	1/0	0.05	0.22
Yayladağı	Çabala	1.00	0.00	5/3	3.10	0.44	14.10	1/0	0.24	0.44
	Aşağıpulluyazı	1.00	0.00	7/3	4.62	1.20	26.05	1/0	0.05	0.22
	Güveçci	1.00	0.00	7/3	5.00	1.10	21.91	1/0	0.10	0.30
Samandağ	Yeşilada	1.00	0.00	5/3	4.33	0.97	22.29	1/0	0.10	0.30

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı, <sup>1</sup>(0: yok, 1: var), <sup>2</sup>(1: dar, 3: küt, 5: düz, 7: yürek şeklinde, 9: loplu), <sup>3</sup>(0: yok, 1: var)

İncelenen popülasyonlar arasında, meyve tabanında boyun oluşturmeyen Altınözü Hacıpaşa genotipi hariç, bütün popülasyonlarda söz konusu bu özellik bakımından varyasyon meydana gelmiştir (Çizelge 4.3). Standart sapması en yüksek olan Yayladağı Çabala ve Altınözü Kıyığören genotiplerinde % 23.81 düzeyinde boyun oluşumu tespit edilmiştir. Bu bulgular, Çürük ve ark. (2015)'nin bulgularını desteklemektedir.

Elde edilen verilere göre, meyve çanak yaprak kenar şekli bakımından en yüksek standart sapma ve varyasyon katsayısına sahip olan genotip, Yayladağı Çabala popülasyonudur (Çizelge 4.4). Bu genotipte % 23.81 dişli, % 47.62 orta dişli ve % 28.57 düzgün çanak yaprak şekline sahip meyvelerin olduğu belirlenmiştir. En düşük varyasyon ise Antakya Bohşin ve Arsuz Madenli mahallesinden alınan örneklerde belirlenmiştir. Bu genotiplerde meyvelerin çoğunda çanak yaprak şekli orta dişli olarak belirlenmiş olmakla birlikte, % 14.28 düzeyinde dişli çanak yaprak kenar şekli gözlenmiştir.

Meyve çiçek ucu şekli bakımından en yüksek varyasyon Antakya Apaydın (Şekil 4.2), en düşük ise Samandağ Yeşilada (Şekil 4.3) mahallesinden alınan örneklerde belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Antakya Apaydın'dan alınan meyvelerin çiçek ucunun sırasıyla % 9.52, % 47.62 ve % 42.86 oranında kubbe, sivri ve çukur şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Samanadağ'ın Yeşilada mahallesindeki popülasyonda meyvenin çiçek ucu şeklinin, % 95.24 düzeyinde sivri olduğu saptanmıştır. En yüksek skala değerine sahip Altınözü Yarseli'den alınan meyvelerin % 85.71'inin çiçek ucu şekli çukur (Şekil 4.4) olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.2. Antakya Apaydın popülasyonunda çiçek ucu şekli

Çizelge 4.4. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda çanak yaprak kenar şekli ve meyve çiçek ucu şekli özellikleriyle ilgili veriler

İlçe	Mahalle	Çanak Yaprak Kenar Şekli <sup>1</sup>				Meyvenin Çiçek Ucu Şekli <sup>2</sup>			
		Mak/Min	Ort	SS	VK	Mak/Min	Ort	SS	VK
Antakya	Demirköprü	7/3	4.52	1.10	23.83	7/3	5.29	1.71	32.30
	Apaydın	7/3	4.91	1.18	24.04	7/3	4.90	1.95	39.69
	Bohşin	7/5	5.29	0.72	13.57	7/3	4.52	1.78	39.31
	Avsuyu	7/3	5.38	1.20	22.36	7/3	3.95	1.36	34.39
Altınözü	Hacıpaşa	7/3	5.10	1.18	23.14	7/3	3.57	1.12	31.39
	Yarseli	7/3	4.43	1.12	25.32	7/3	6.62	1.02	15.46
	Yolağzı	7/3	5.57	1.29	23.11	7/3	5.19	1.89	36.36
	Kıyığören	7/3	5.28	1.15	21.69	7/3	4.71	1.59	33.63
Arsuz	Boynuyoğun	7/5	5.57	0.93	16.62	7/3	5.29	1.71	32.30
	Yukarıkepirce	7/3	5.00	1.27	25.30	5/3	3.29	0.72	21.83
	Madenli	7/5	5.29	0.72	13.57	7/3	3.57	1.12	31.39
	Üçgüllük	7/3	5.57	1.21	20.12	7/3	3.67	1.15	31.49
Yayladağı	Çabala	7/3	4.91	1.48	30.18	7/3	4.14	1.49	36.03
	Aşağıpulluyazı	7/3	4.81	1.25	25.99	7/3	4.62	1.50	32.46
	Güveçci	7/3	5.29	1.31	24.77	7/3	4.52	1.78	39.31
Samandağ	Yeşilada	7/5	5.95	1.02	17.20	5/3	3.10	0.44	14.10

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı, <sup>1</sup>(3: düzgün, 5: orta dişli, 7: dişli), <sup>2</sup>(3: sivri, 5: kubbe, 7: çukur)



Şekil 4.3. Samandağ Yeşilada popülasyonunda çiçek ucu ve meyve şekli



Şekil 4.4. Altınözü Yarseli popülasyonunda çiçek ucu ve meyve şekli

Meyve şekli bakımından, standart sapması ve varyasyon katsayısı en yüksek genotipler sırasıyla Altınözü Yarseli ve Antakya Bohşin olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Antakya Bohşin’de meyvelerin % 85.71’i uzun ve % 14.29’u tombul olmuştur. Bununla birlikte, Altınözü Yarseli mahallesinden alınan biber meyvelerinin incelenmesi sonucu 11’inin uzun, 9’unun tombul (Şekil 4.4) ve 1’inin konik biber şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Samandağ Yeşilada (Şekil 4.3) ve Yayladağı Çabala (Şekil 4.5) popülasyonlarında meyve şeklinin uzun olduğu ve varyasyon gözlenmediği belirlenmiştir. Alan (1984) yaptığı çalışma sonucunda, araştırdığı 176 farklı biber popülasyonundan 99’unun konik meyve şekilli olduğunu bildirmiştir.

İncelenen bütün popülasyonlarda meyve sapı ve çanak yaprağın meyve üzerinde kaldığı (meyve sapı-çanak yaprağın ve meyvenin sürekli olduğu) belirlenmiş olup, bu özellikte varyasyonun olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.5).



Şekil 4.5. Yayladağı Çabala popülasyonunda meyve şekli

Çizelge 4.5. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda meyve şekli, meyvede kopma tabakası ve meyve uzunluğu özellikleriyle ilgili veriler

İlçe	Mahalle	Meyve Şekli <sup>1</sup>				Meyvede Kopma Tabakası <sup>2</sup>		Meyve Uzunluğu (cm)			
		Mak/Min	Ort	SS	VK	Ort	SS	Mak/Min	Ort	SS	VK
Antakya	Demirköprü	6/1	2.10	2.05	97.70	1.00	0.00	23.80/7.70	16.40	3.90	23.77
	Apaydın	6/1	1.52	1.36	89.55	1.00	0.00	28.80/10.90	17.72	4.78	26.98
	Bohşin	6/1	1.71	1.79	104.58	1.00	0.00	23.30/7.10	17.82	3.54	19.83
	Avsuyu	6/1	1.48	1.50	101.88	1.00	0.00	23.60/11.50	17.13	3.19	18.61
Altınözü	Hacıpaşa	4/1	1.29	0.90	70.18	1.00	0.00	17.30/9.60	13.36	1.89	14.16
	Yarseli	6/1	3.29	2.49	75.87	1.00	0.00	25.20/11.20	17.94	3.62	20.18
	Yolağzı	6/1	2.38	2.09	87.57	1.00	0.00	21.30/11.70	16.05	2.85	17.73
	Kıyığören	6/1	1.38	1.24	90.09	1.00	0.00	24.30/11.30	17.77	3.38	19.00
Arsuz	Boynuyoğun	6/1	1.38	1.24	90.09	1.00	0.00	27.50/11.70	18.01	4.47	24.84
	Yukarıkepirce	4/1	1.14	0.65	57.28	1.00	0.00	28.40/14.10	21.08	3.58	17.00
	Madenli	4/1	1.14	0.65	57.28	1.00	0.00	23.20/13.10	17.39	3.21	18.44
	Üçgüllük	6/1	1.38	1.24	90.09	1.00	0.00	20.10/9.60	15.23	3.30	21.69
Yayladağı	Çabala	1/1	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	24.30/12.90	18.35	3.02	16.47
	Aşağıpulluyazı	4/1	1.29	0.90	70.18	1.00	0.00	26.80/12.40	16.99	3.73	21.96
	Güveçci	6/1	1.95	1.60	81.75	1.00	0.00	28.50/11.50	19.52	5.00	25.62
Samandağ	Yeşilada	1/1	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	20.20/16.20	18.21	1.14	6.29

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı, <sup>1</sup>(1: uzun, 2: oval, 3: yuvarlak, 4: konik, 5: çan şeklinde, 6: tombul), <sup>2</sup>(0: meyve sapı ile çanak yaprağın bitki üzerinde kalması, 1: sürekli)



Alınan 16 biber popülasyonu incelendiğinde, ortalama meyve uzunluğunun 13.36 cm (Altınözü Hacıpaşa) ile 21.08 cm (Arsuz Yukarıkepirce) arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.5). Bu özellik ile ilgili olarak genotiplere ait standart sapma ve VK değerlerinin incelenmesi sonucu, en geniş varyasyon Güveççi (Yayladağı) (Şekil 4.6) ve Apaydın (Antakya) popülasyonlarında, en düşük varyasyon ise Yeşilada (Samandağ) genotipinde saptanmıştır. Yeşilada popülasyonunda, meyve uzunluğunda belirlenen değişimin az olması, bu genotipi yetiştiren çiftçilerin her yıl tohum alırken meyve uzunluğunu dikkate alarak seçim yapmış olmalarına işaret etmektedir. Mutlu ve ark. (2009) ile Çürük ve ark. (2015), araştırdıkları biber genotiplerinde meyve uzunluğu açısından varyasyon tespit ettiklerini bildirmektedirler. Sermenli ve Mavi (2010)'nin araştırma sonuçları ile bu sonuçlar uyum göstermemektedir. Zira anılan araştırmacıların, Hatay'ın bir biber popülasyonu olan Geyik Boynuzu genotipinde bildirdikleri meyve uzunluğu, çalışmamızda tespit edilen meyve uzunluğundan düşük olmuştur.



Şekil 4.6. Yayladağı Güveççi popülasyonunda meyve uzunluğu

Araştırma kapsamında değerlendirmeye alınan biber popülasyonlarında en geniş meyveler (42.33 ve 42.23 mm) Yarseli (Altınözü) ve Güveççi (Yayladağı) mahallelerinde, en dar (26.64 mm) meyveler (Şekil 4.5) Çabala (Yayladağı)



mahallesinde saptanmıştır (Çizelge 4.6). Genotiplerin meyve genişliği standart sapma ve VK değerlerine göre Yarseli, Boynuyoğun (Altınözü), Yukarıkepirce (Arsuz) ve Güveççi (Yayladağı) genotipinde yüksek varyasyon, Hacıpaşa (Altınözü), Çabala (Yayladağı) ve Yeşilada (Samandağ) genotiplerinde ise düşük varyasyon belirlenmiştir. Sermenli ve Mavi (2010), inceledikleri Geyik Boynuzu biber genotiplerinde meyve genişliğinin yıllara bağlı olarak 2.72 ila 3.04 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.6'da verilen ortalama verilere göre incelenen popülasyonlar arasında, en uzun (5.75 cm) meyve sapı Yarseli (Altınözü) mahallesinden ve en kısa (3.45 cm) meyve sapı ise Hacıpaşa (Altınözü) mahallesinden alınan bitkilerde saptanmıştır. Sap uzunluğunun standart sapma ve VK değerlerine bakıldığında, varyasyonun en az Yeşilada (Samandağ) genotipinde ve en fazla Güveççi (Yayladağı) popülasyonunda olduğu görülmektedir.

Meyve sap kalınlığı ölçümlerinde ise en yüksek (7.02 mm) ortalama değer Altınözü Yarseli'de, en düşük (5.18 mm) değer Arsuz Yukarıkepirce'de olduğu belirtilmiştir (Çizelge 4.6). Standart sapma ve VK değerlerine göre, meyve sapı kalınlığı bakımından varyasyonun Boynuyoğun (Altınözü) genotipinde en fazla, Hacıpaşa (Altınözü) genotipinde ise en düşük olduğu saptanmıştır.

Meyve et kalınlığı ortalama verileri incelendiğinde en kalın etli (3.28 mm) meyvelerin Yolağzı (Altınözü) popülasyonundan alınan bitki örneklerinde olduğu görülmüştür (Çizelge 4.7). Kıyığören (Altınözü) genotipinde ölçülen ortalama meyve et kalınlığının (2.34 mm) ise en ince olduğu belirlenmiştir. Değerlendirilen 16 biber örneği arasında orta kalınlıkta (3.07 mm) meyve etine sahip olan Samandağ Yeşilada genotipinde, en az varyasyon oluşmuştur. Bu özellik açısından en geniş varyasyonun Yayladağı Güveççi popülasyonunda olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda ortaya çıkan varyasyon sonuçları ile diğer araştırmacılar (Duman ve Düzyaman, 2009; Bozokalfa ve Eşiyok, 2010) tarafından yayınlanan sonuçlar uyum içindedir.

Çizelge 4.6. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda meyve genişliği, meyve sap uzunluğu ve meyve sap kalınlığı özellikleriyle ilgili veriler

İlçe	Mahalle	Meyve Genişliği (mm)				Meyve Sap Uzunluğu (cm)				Meyve Sap Kalınlığı (mm)			
		Mak/Min	Ort	SS	VK	Mak/Min	Ort	SS	VK	Mak/Min	Ort	SS	VK
Antakya	Demirköprü	48.50/27.30	36.30	5.75	15.85	7.10/3.70	4.94	0.90	18.29	8.70/5.10	6.60	0.93	14.12
	Apaydın	40.10/24.80	31.56	4.28	13.55	7.20/3.30	4.98	1.08	21.67	6.90/4.40	5.78	0.78	13.48
	Bohşin	43.20/26.70	34.21	4.53	13.24	6.70/3.10	4.76	0.84	17.70	8.10/4.30	6.36	0.99	15.51
	Avsuyu	37.70/22.50	30.64	4.38	14.29	8.50/4.10	5.49	1.20	21.92	7.30/5.20	6.02	0.70	11.60
Altınözü	Hacıpaşa	38.80/26.30	32.13	3.26	10.13	4.30/2.70	3.45	0.49	14.29	7.10/4.90	5.95	0.52	8.80
	Yarseli	63.30/30.77	42.33	8.56	20.23	7.70/4.70	5.75	0.81	14.12	9.10/5.60	7.02	1.11	15.79
	Yolağzı	48.50/21.70	34.74	5.60	16.13	6.40/3.10	4.92	0.97	19.73	7.90/4.90	6.29	0.87	13.89
	Kıyığören	42.50/21.10	30.83	5.38	17.45	6.70/3.30	5.03	1.01	20.07	8.20/4.60	6.25	1.08	17.33
Arsuz	Boynuyoğun	46.70/21.50	33.21	7.13	21.47	7.30/3.50	5.30	1.07	20.16	10.50/4.80	6.53	1.33	20.41
	Yukarıkepirce	51.64/20.21	31.68	8.24	26.02	6.70/3.90	5.17	0.80	15.41	7.16/3.76	5.18	0.85	16.37
	Madenli	46.32/23.10	33.93	5.66	16.69	7.20/3.80	5.20	0.92	17.78	7.78/4.32	6.04	1.07	17.64
	Üçgüllük	43.53/20.69	28.65	5.81	20.28	5.70/2.10	4.07	1.02	25.03	7.44/3.87	5.43	0.83	15.38
Yayladağı	Çabala	32.30/22.10	26.64	3.09	11.61	5.90/3.10	4.18	0.82	19.65	8.50/4.20	5.97	1.05	17.53
	Aşağıpulluyazı	48.40/25.60	37.50	6.27	16.72	6.40/3.20	4.44	0.88	19.79	7.50/3.80	5.59	1.11	19.88
	Güveçci	60.80/24.10	42.23	10.26	24.29	9.60/3.40	5.42	1.44	26.54	9.30/4.10	6.09	1.20	19.73
Samandağ	Yeşilada	38.98/27.63	32.52	3.01	9.26	5.80/4.40	5.03	0.34	6.78	7.21/4.97	5.91	0.65	10.92

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı

Çizelge 4.7. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda meyve et kalınlığı, meyve ağırlığı ve tohum odacık sayısı özellikleriyle ilgili veriler

İlçe	Mahalle	Meyve Et Kalınlığı (mm)				Meyve Ağırlığı (g)				Tohum Odacık Sayısı (adet)			
		Mak/Min	Ort	SS	VK	Mak/Min	Ort	SS	VK	Mak/Min	Ort	SS	VK
Antakya	Demirköprü	4.50/1.80	2.94	0.77	26.07	80.52/40.97	58.00	10.78	18.59	4/2	3.29	0.64	19.59
	Apaydın	4.50/1.30	2.77	0.85	30.55	73.05/32.82	50.12	11.00	21.94	4/2	3.10	0.83	26.85
	Bohşin	4.30/2.10	3.24	0.57	17.46	84.81/30.28	53.64	15.43	28.77	4/2	3.00	0.55	18.26
	Avsuyu	3.70/1.60	2.67	0.54	20.07	68.47/22.30	43.60	12.06	27.66	4/2	3.00	0.55	18.26
Altınözü	Hacıpaşa	3.80/2.20	3.00	0.48	16.10	75.89/27.41	40.04	10.55	26.35	3/2	2.38	0.50	20.90
	Yarseli	4.10/1.60	2.98	0.77	25.78	122.22/45.15	78.76	24.96	31.69	5/3	3.71	0.56	15.09
	Yolağzı	5.10/1.90	3.28	0.74	22.47	99.43/31.72	59.11	19.07	32.27	4/2	3.30	0.73	22.20
	Kıyığören	3.70/1.70	2.34	0.56	23.83	71.51/24.11	41.35	10.89	26.33	5/1	3.05	0.97	31.94
Arsuz	Boynuyoğun	4.90/1.80	2.86	0.80	27.79	100.91/31.62	59.05	24.22	41.01	4/2	3.24	0.62	19.30
	Yukarıkepirce	3.62/1.16	2.40	0.60	25.04	130.49/23.33	54.29	28.44	52.38	4/1	2.67	0.91	34.23
	Madenli	4.18/1.73	2.82	0.71	25.27	90.70/22.66	54.40	17.48	32.13	4/2	2.57	0.60	23.24
	Üçgüllük	3.94/1.39	2.51	0.69	27.33	55.75/22.40	37.75	9.06	23.99	4/2	2.62	0.67	25.55
Yayladağı	Çabala	3.50/1.60	2.60	0.54	20.80	53.43/23.28	37.73	8.73	23.13	4/2	2.43	0.60	24.61
	Aşağıpulluyazı	3.82/2.08	2.77	0.58	20.89	109.58/25.84	57.36	22.28	38.85	4/2	2.62	0.59	22.51
	Güveççi	5.66/1.75	3.15	1.01	31.97	130.19/37.16	76.32	28.00	36.69	4/1	2.67	0.66	24.69
Samandağ	Yeşilada	3.94/2.49	3.07	0.45	14.83	82.01/47.96	61.65	9.94	16.12	4/2	2.86	0.65	22.91

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı

İncelenen genotipler arasında en yüksek ortalama meyve ağırlığı (78.76 g) Altınözü Yarseli popülasyonunda belirlenirken, Yayladağı Çabala (37.73 g) ve Arsuz Üçgüllük (37.75 g) genotiplerinde diğer genotiplere kıyasla daha düşük ortalama meyve ağırlığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.7). Bu karaktere ait varyasyon katsayısının Arsuz Yukarıkepirce popülasyonunda en yüksek, Samandağ Yeşilada genotipinde ise en düşük olduğu saptanmıştır.

Tohum odacık sayısı bakımından, Altınözü Kıyığören ve Arsuz Yukarıkepirce popülasyonları yüksek varyasyon göstermiştir (Çizelge 4.7). Altınözü Kıyığören genotipinde tohum odacık sayısının, farklı bitkilerdeki meyvelere bağlı olarak 5 (% 4.76), 4 (% 28.57), 3 (% 38.10), 2 (% 23.81) ve 1 (% 4.76) adet olduğu belirlenmiştir. Popülasyonlar arasında en düşük ortalama tohum odacık sayısına ve standart sapma değerine sahip olan Hacipaşa (Altınözü) popülasyonu olmuştur. Bu genotipin meyvelerinde 2 (% 61.90) veya 3 adet (% 38.10) tohum odacığının bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, Mutlu ve ark. (2009)'ın tohum odacık sayısı özelliği ile ilgili olarak bildirdikleri varyasyon bulgusunu desteklemektedir.

İncelenen popülasyonlardan alınan meyve suyu örneklerinde ölçülen pH değerlerinin 4.83 (Altınözü Hacipaşa) ile 5.59 (Altınözü Boynuyoğun) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.8). Standart sapma ve VK değerlerine göre, bu karakter bakımından varyasyonun en fazla Yukarıkepirce (Arsuz) popülasyonunda, en az Yolağzı (Altınözü) genotipinde olduğu tespit edilmiştir. Duman ve Düzyaman (2004), varyasyonun % 21.03'ünü oluşturan 4 karakterden birisinin pH olduğunu bildirmektedirler.

Değerlendirilen genotipler arasında en yüksek SÇKM (% 9.0) Altınözü Boynuyoğun mahallesinden alınan meyve örneklerinde, en düşük SÇKM (% 6.47) ise Yayladağı Güveçci mahallesi meyvelerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.8). SÇKM varyasyonunun Yolağzı (Altınözü) mahallesinde en geniş, Yukarıkepirce (Arsuz) mahallesinde en dar olduğu saptanmıştır. Duman ve Düzyaman (2004), yaptıkları çalışma sonunda varyasyonun % 29.54'lük kısmını oluşturan 5 karakterden birisinin kuru madde olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.8. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda pH, SÇKM ve titre edilebilir asitlik özellikleriyle ilgili veriler

İlçe	Mahalle	pH				SÇKM (%)				Titre Edilebilir Asitlik (%)			
		Mak/Min	Ort	SS	VK	Mak/Min	Ort	SS	VK	Mak/Min	Ort	SS	VK
Antakya	Demirköprü	5.52/5.37	5.46	0.08	1.42	8.20/6.80	7.53	0.70	9.32	0.362/0.283	0.312	0.044	14.05
	Apaydın	5.47/4.40	5.44	0.04	0.66	8.20/7.80	8.00	0.20	2.50	0.371/0.331	0.350	0.020	5.77
	Bohşin	5.48/5.40	5.45	0.04	0.76	8.00/6.80	7.53	0.64	8.50	0.289/0.271	0.279	0.009	3.27
	Avsuyu	5.53/5.40	5.46	0.07	1.19	8.80/7.80	8.27	0.50	6.10	0.292/0.242	0.261	0.027	10.18
Altınözü	Hacıpaşa	4.84/4.80	4.83	0.02	0.48	8.40/8.00	8.17	0.21	2.55	0.449/0.414	0.433	0.018	4.10
	Yarseli	5.60/5.52	5.55	0.05	0.83	7.8/6.20	7.07	0.81	11.44	0.332/0.249	0.302	0.047	15.43
	Yolağzı	5.48/5.46	5.47	0.01	0.18	8.20/6.40	7.00	1.04	14.85	0.349/0.315	0.329	0.018	5.47
	Kıyığören	5.57/5.50	5.54	0.04	0.65	8.40/7.80	8.13	0.31	3.76	0.340/0.289	0.317	0.026	8.15
Arsuz	Boynuyoğun	5.65/5.50	5.59	0.08	1.46	9.40/8.80	9.00	0.35	3.85	0.375/0.345	0.358	0.015	4.24
	Yukarıkepirce	5.50/5.01	5.20	0.26	5.01	7.00/6.80	6.87	0.12	1.68	0.298/0.273	0.282	0.014	4.94
	Madenli	4.98/4.93	4.95	0.03	0.51	8.00/7.40	7.60	0.35	4.56	0.342/0.311	0.329	0.016	4.94
Yayladağı	Üçgüllük	4.96/4.89	4.93	0.04	0.77	7.80/6.20	6.93	0.81	11.66	0.353/0.333	0.344	0.010	2.89
	Çabala	5.59/5.52	5.54	0.04	0.68	8.20/7.20	7.60	0.53	6.96	0.320/0.298	0.310	0.011	3.59
	Aşağıpulluyazı	5.53/5.49	5.51	0.02	0.38	7.40/7.00	7.20	0.20	7.78	0.297/0.275	0.288	0.012	4.10
Samandağ	Güveçci	5.52/5.43	5.49	0.05	0.95	7.20/5.80	6.47	0.70	10.86	0.268/0.225	0.247	0.022	8.70
	Yeşilada	4.94/4.83	4.90	0.06	1.24	7.40/7.00	7.20	0.20	2.78	0.361/0.268	0.268	0.051	15.67

Mak/Min. Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı

Ortalama titre edilebilir asitlik oranı en fazla (% 0.433) Altınözü Hacıpaşa popülasyonundan alınan biber meyvelerinde, en az (% 0.247) Yayladağı Güveççi genotipi biber örneklerinde ölçülmüştür (Çizelge 4.8). Standart sapma ve VK değerlerine göre Altınözü Yarseli ve Samandağ Yeşilada popülasyonlarında yüksek, Antakya Bohşin, Arsuz Üçgüllük ve Yayladağı Çabala genotiplerinde ise düşük varyasyon tespit edilmiştir. Duman ve Düzyaman (2004), varyasyonun % 21.03'lük bölümünde pH, meyve kabuk rengi ( $a^*$ ) ve bitki başına verim karakterleriyle birlikte titre edilebilir asitlik özelliğinin de yer aldığını bildirmişlerdir.

#### **4.2.1. Hatay Biberi Köy Popülasyonlarında Meyve Rengi**

Minolta ile 10 popülasyonda yapılan meyve kabuk rengi ölçümlerinde en yüksek ortalama  $L^*$  değeri, yani en parlak kabuk rengi Antakya Apaydın popülasyonunda, en düşük parlaklık Samandağ Yeşilada genotip meyvelerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). Bu özelliğin standart sapma ve VK değerlerine göre en geniş varyasyon Antakya Demirköprü popülasyonunda, en dar varyasyon ise Arsuz Üçgüllük genotipinde saptanmıştır.

Meyve kabuğu ortalama  $a^*$  değerleri açısından en kırmızı kabuk renginin Arsuz Yukarıkepirce popülasyonunda, en az kırmızı rengin Samandağ Yeşilada genotipinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Bu özellikte Altınözü Kıyığören, Arsuz Madenli ve Samandağ Yeşilada mahallelerinde yüksek varyasyon, Arsuz Yukarıkepirce mahallesinde ise düşük varyasyon tespit edilmiştir.

Meyve kabuğu ortalama  $b^*$  değeri bakımından, Altınözü Kıyığören popülasyon meyvelerinden en yüksek, Samandağ Yeşilada genotipinden ise en düşük değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.9). Genotiplerin meyve kabuk  $b^*$  değeri standart sapma ve VK verileri incelendiğinde, varyasyonunun Antakya Demirköprü popülasyonunda en fazla, Arsuz Üçgüllük genotipinde en az olduğu görülmektedir.

$C^*$  değerlerine göre Altınözü Kıyığören popülasyonu meyvelerinin kabuk rengi yoğunluğu en yüksek, Samandağ Yeşilada genotip meyve kabuk rengi yoğunluğu ise en düşük olmuştur (Çizelge 4.10). Sözü edilen özellik bakımından varyasyonun Samandağ Yeşilada'da geniş, Arsuz Üçgüllük ve Yukarıkepirce popülasyonlarında dar olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.9. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda belirlenen meyve kabuğu L\*, a\* ve b\* verileri

İlçe	Mahalle	L*				a*				b*			
		Mak/Min	Ort	SS	VK	Mak/Min	Ort	SS	VK	MakMin	Ort	SS	VK
Antakya	Demirköprü	44.85/25.42	37.20	4.31	11.60	37.21/17.64	31.77	3.95	12.44	29.43/12.97	19.95	4.52	22.67
	Apaydın	43.65/31.35	38.23	3.16	8.26	38.57/24.92	33.82	3.02	8.93	28.58/14.16	19.91	3.76	18.91
Altınözü	Yarseli	45.43/34.06	37.05	2.61	7.03	39.80/26.87	34.22	3.04	8.88	32.21/14.77	18.89	3.77	19.97
	Yolağzı	36.34/29.20	33.64	1.93	5.74	36.75/19.53	32.84	3.69	11.25	29.15/17.09	20.48	2.82	13.77
	Kıyığören	41.52/29.11	36.63	3.49	9.54	40.36/19.55	33.37	5.83	17.47	36.10/21.53	26.49	3.75	14.17
	Boynuyoğun	42.44/27.78	36.73	4.00	10.89	40.29/26.15	34.62	3.54	10.23	32.60/19.10	24.91	4.07	16.34
Arsuz	Yukarıkepirce	38.26/31.16	34.90	2.02	5.79	39.83/32.07	35.15	2.18	6.20	25.18/16.46	20.89	2.73	13.05
	Madenli	39.45/31.92	36.22	2.02	5.59	39.83/18.37	31.70	5.34	16.84	26.82/16.81	21.33	2.60	12.17
	Üçgüllük	37.41/32.28	35.48	1.49	4.21	39.43/30.42	34.64	2.38	6.88	25.40/17.09	20.84	2.30	11.02
Samandağ	Yeşilada	37.95/30.45	32.73	2.08	6.36	38.82/17.16	28.34	5.28	18.65	20.98/9.91	14.91	3.00	20.09

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı, L\*: Rengin parlaklığında meydana gelen renk değişimi, a\*: Kırmızıdan yeşile renk değişimi, b\*: Maviden sarıya renk değişimi

Çizelge 4.10. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda belirlenen meyve kabuğu C\* ve h<sup>0</sup> verileri

İlçe	Mahalle	C*				h <sup>0</sup>			
		Mak/Min	Ort	SS	VK	Mak/Min	Ort	SS	VK
Antakya	Demirköprü	43.70/30.26	37.83	3.96	10.46	54.70/24.00	31.98	7.27	22.75
	Apaydın	48.13/31.27	39.39	3.93	9.97	40.02/24.04	30.44	4.42	14.51
Altınözü	Yarseli	49.92/30.68	39.19	4.16	10.63	40.29/24.51	28.65	3.39	11.84
	Yolağzı	46.07/27.33	38.80	4.02	10.37	44.38/27.87	31.96	3.71	11.60
	Kıyığören	54.38/35.82	43.00	4.97	11.56	55.34/32.25	38.81	6.51	16.78
	Boynuyoğun	51.09/33.22	42.56	4.53	10.64	45.23/29.52	35.48	4.39	12.39
Arsuz	Yukarıkepirce	47.13/36.79	40.95	2.89	7.05	35.52/26.57	30.58	2.72	8.91
	Madenli	47.82/24.90	38.32	5.40	14.09	45.51/28.22	34.42	4.18	12.14
	Üçgüllük	45.59/35.62	40.47	2.84	7.03	37.14/27.73	30.97	2.42	7.80
Samandağ	Yeşilada	44.13/19.82	32.27	5.70	17.66	60.97/24.14	29.04	7.72	26.60

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı, C\*: Rengin yoğunluğu, h<sup>0</sup>: Rengin açığı



Ortalama meyve kabuğu renk açısı ( $h^0$ ) değeri en yüksek meyveler Altınözü Kıyığören popülasyonunda belirlenirken, en düşük açısı değerine sahip meyveler Altınözü Yarseli genotipinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Standart sapma ve VK değerlerine göre Samandağ Yeşilada mahallesinde en geniş, Arsuz Üçgüllük mahallesinde en dar varyasyon saptanmıştır.

Meyve et rengi ölçümlerinde ortalama  $L^*$  değerine göre en parlak meyve et rengi Altınözü Kıyığören biber örneklerinde, en az parlaklık Samandağ Yeşilada genotip meyvelerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.11). Bu özellik bakımından Antakya Demirköprü, Altınözü Yarseli ve Altınözü Boynuyoğun mahallelerinde geniş, Arsuz Madenli mahallesinde dar varyasyon tespit edilmiştir.

Ortalama meyve  $a^*$  değerine göre en kırmızı et rengi Arsuz Üçgüllük popülasyonu meyvelerinde, en az kırmızı et rengi Altınözü Kıyığören genotipi meyve örneklerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.11). Bu karakterin standart sapma ve VK değerleri Antakya Demirköprü’de en yüksek, Samandağ Yeşilada’da en düşük olmuştur.

Rengin parlaklığını belirleyen  $L^*$  değerinde olduğu gibi meyve eti  $b^*$  değeri, Altınözü Kıyığören popülasyonunda en yüksek, Samandağ Yeşilada genotipinde en düşük olmuştur (Çizelge 4.11). Bu özellikte, en geniş varyasyon Altınözü Yarseli’de, en dar varyasyon ise Altınözü Kıyığören’de belirlenmiştir.

Renk yoğunluğunu belirleyen  $C^*$  değerine göre meyve et rengi en yoğun olan biber örnekleri Altınözü Kıyığören popülasyonunda, en az yoğun meyve et rengi ise Samandağ Yeşilada genotipinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.12). Varyasyonun, incelenen genotipler arasında Altınözü Yarseli popülasyonunda en fazla, Antakya Demirköprü genotipinde ise en az olduğu saptanmıştır.

Ortalama meyve et rengi  $h^0$  değeri,  $L^*$ ,  $b^*$  ve  $C^*$  değerlerinde olduğu gibi en yüksek Altınözü Kıyığören mahallesinde, en düşük Samandağ Yeşilada mahallesinde belirlenmiştir (Çizelge 4.12). Bu bulgulara göre Altınözü Kıyığören popülasyonundan alınan meyve örneklerinde et rengi kalitesinin genelde yüksek olduğu belirtilebilir. Standart sapma ve VK değerlerine göre meyve et rengi  $h^0$  değeri varyasyonunun, en geniş Antakya Demirköprü’de, en dar Arsuz Madenli ve Samandağ Yeşilada’da olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.11. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda belirlenen meyve et rengi L\*, a\* ve b\* verileri

İlçe	Mahalle	L*				a*				b*			
		Mak/Min	Ort	SS	VK	Mak/Min	Ort	SS	VK	Mak/Min	Ort	SS	VK
Antakya	Demirköprü	60.67/36.20	44.25	6.63	14.97	44.33/6.06	35.16	8.89	25.29	45.15/26.95	36.00	5.85	16.25
	Apaydın	63.98/36.42	43.24	5.87	13.57	44.98/20.64	39.07	6.32	16.18	42.44/26.19	34.95	5.21	14.91
Altınözü	Yarseli	54.89/29.62	42.14	6.57	15.59	44.47/26.29	38.61	4.86	12.58	52.64/18.60	34.28	7.99	23.33
	Yolağzı	51.72/25.96	38.30	5.25	13.71	44.78/17.21	37.62	5.55	14.75	56.59/27.43	38.10	6.01	15.77
	Kıyığören	63.77/40.86	49.54	5.23	10.56	42.34/17.17	34.65	7.01	20.24	54.43/39.92	48.16	3.84	7.96
	Boynuyoğun	58.88/33.62	45.37	6.70	14.76	45.54/14.69	36.53	8.23	22.53	59.78/35.97	45.54	7.02	15.42
Arsuz	Yukarıkepirce	46.62/32.43	38.25	4.64	12.12	45.49/32.51	40.53	3.63	8.95	46.72/24.04	36.97	6.31	17.07
	Madenli	46.71/35.50	38.66	2.97	7.68	43.65/27.56	38.55	3.72	9.66	48.66/33.17	38.32	4.22	11.01
	Üçgüllük	45.82/31.05	37.54	3.42	9.11	45.26/29.83	41.81	3.65	8.73	47.84/27.77	38.04	5.74	15.08
Samandağ	Yeşilada	43.29/29.71	36.90	3.01	8.17	41.93/33.23	38.92	2.45	6.29	38.30/21.68	27.02	4.60	17.01

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı, L\*: Rengin parlaklığında meydana gelen renk değişimi, a\*: Kırmızıdan yeşile renk değişimi, b\*: Maviden sarıya renk değişimi

Çizelge 4.12. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda belirlenen meyve et rengi C\* ve h<sup>0</sup> verileri

İlçe	Mahalle	C*				h <sup>0</sup>			
		Mak/Min	Ort	SS	VK	Mak/Min	Ort	SS	VK
Antakya	Demirköprü	57.64/44.60	51.27	3.53	6.88	82.36/33.66	46.01	11.75	25.55
	Apaydın	58.93/46.50	52.87	4.08	7.72	64.06/33.37	41.93	8.11	19.33
Altınözü	Yarseli	64.48/36.02	52.07	6.29	12.07	59.02/31.09	41.15	7.57	18.38
	Yolağzı	65.68/40.15	53.87	5.41	10.04	64.62/37.19	45.35	6.78	14.95
	Kıyığören	65.74/48.88	59.68	4.49	7.52	69.43/43.66	54.52	6.59	12.10
	Boynuyoğun	69.33/47.50	59.08	5.50	9.31	73.42/41.41	51.27	9.25	18.03
Arsuz	Yukarıkepirce	63.58/40.43	55.05	5.46	9.93	54.02/34.83	42.10	5.05	12.00
	Madenli	64.46/47.71	54.48	4.24	7.80	54.71/39.10	44.81	3.93	8.76
	Üçgüllük	65.39/47.29	56.74	4.65	8.19	55.07/35.18	42.11	5.14	12.21
Samandağ	Yeşilada	55.61/39.68	47.49	4.06	8.54	43.53/28.75	34.56	3.86	11.16

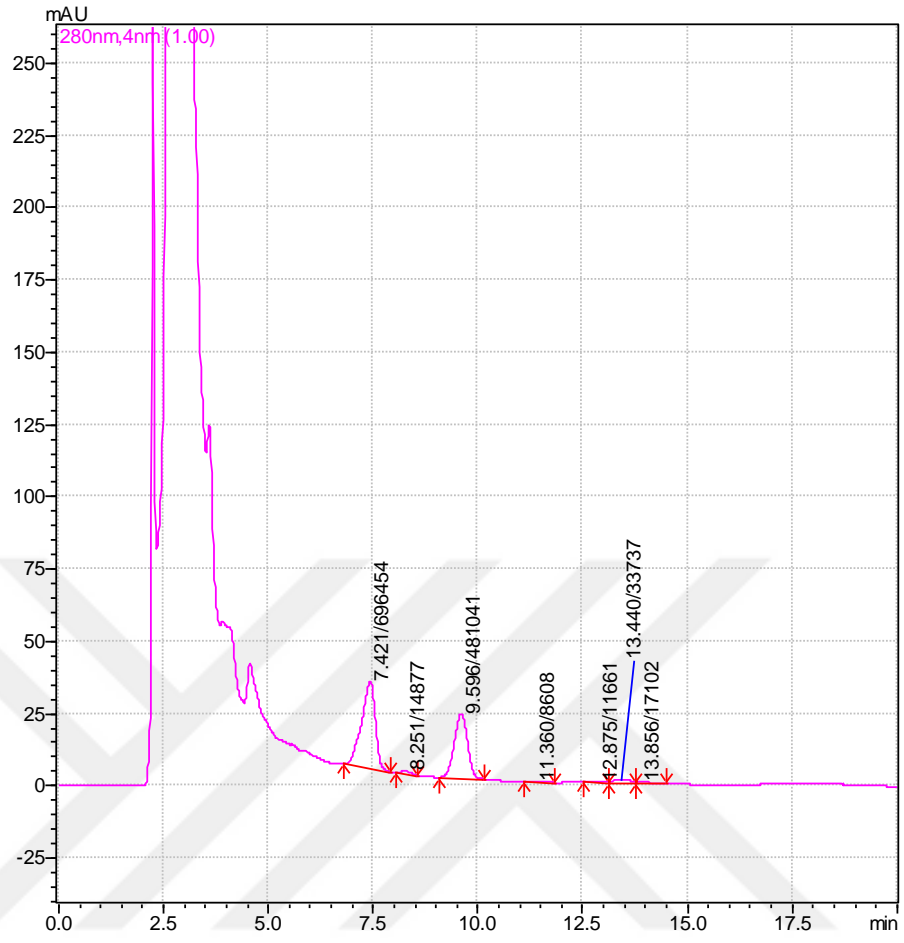
Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı, C\*: Rengin yoğunluğu, h<sup>0</sup>: Rengin açısı

#### 4.2.2. Hatay Biberi Köy Popülasyonlarının Kapsaisin, Dihidro-kapsaisin ve Toplam Kapsaisin-Dihidro-kapsaisin İçeriği

Araştırmaya dahil edilen 16 biber popülasyonunun kurutulmuş meyve ekstraktı kullanılarak, HPLC sisteminin standart ve örneklerine ait kromatogramların (Şekil 4.7) karşılaştırılmasına bağlı olarak ölçülen ortalama kapsaisin içeriği incelendiğinde, en yüksek miktarın (458.61 ppm) Samandağ Yeşilada popülasyonunda, en düşük değerin (17.43 ppm) ise Altınözü Hacıpaşa genotipinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Bu özellik açısından Yayladağı Çabala ve Samandağ Yeşilada popülasyonlarında standart sapma değerlerinin diğer genotiplere göre yüksek, Altınözü Hacıpaşa popülasyonunda ise düşük olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte VK değerlerine göre Arsuz Üçgüllük genotipinde oldukça geniş bir varyasyon, Antakya Apaydın popülasyonunda ise düşük varyasyon belirlenmiştir.

Acılığı belirleyen diğer önemli bileşik olan dihidrokapsaisin konsantrasyonu en fazla (420.85 ppm) Yeşilada (Samandağ)'dan alınan meyve örneklerinde belirlenmiş olup, en az dihidrokapsaisin içeriği (19.84 ppm) Hacıpaşa (Altınözü) genotipi meyve örneklerinde ölçülmüştür (Çizelge 4.13). Söz konusu karakter bakımından, standart sapması yüksek olan genotipler Kıyığören (Altınözü), Üçgüllük (Arsuz), Çabala (Yayladağı) ve Yeşilada (Samandağ), en düşük olan popülasyon Hacıpaşa (Altınözü) genotipidir. Bu özelliğin VK değerlerine göre Kıyığören (Altınözü), Üçgüllük (Arsuz), Çabala (Yayladağı) genotiplerinde yüksek varyasyon, Avsuyu (Antakya) ve Yukarıkepirce (Arsuz) popülasyonlarında ise düşük varyasyon tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13'te sunulan ortalamalar incelendiğinde, popülasyonlardaki kapsaisin ve dihidrokapsaisin toplamının 879.45 ppm (Samandağ Yeşilada) ile 37.27 ppm (Altınözü Hacıpaşa) arasında değiştiği görülecektir. Samandağ Yeşilada popülasyonundan sonra Altınözü Yolağzı (637.80 ppm) ve Antakya Avsuyu (607.67 ppm) genotipleri, diğer genotiplere kıyasla daha fazla toplam kapsaisin ve dihidrokapsaisin miktarına sahip olmuştur. Bu özellik açısından standart sapma değerinin Çabala (Yayladağı) ve Yeşilada (Samandağ) genotiplerinde yüksek, Hacıpaşa (Altınözü) popülasyonunda en düşük olduğu belirlenmiştir. VK değerleri dikkate alındığında, kapsaisin ve dihidrokapsaisin toplamı bakımından en geniş varyasyon Üçgüllük (Arsuz), en dar varyasyon ise Hacıpaşa (Altınözü) genotipinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.7. Samandağ Yeşilada popülasyonu kurutulmuş meyve ekstraktının kapsaisin ve dihidrokapsaisin HPLC kromatogramı

Çizelge 4.13. Hatay ilçelerine bağlı farklı mahallelerde incelenen popülasyonlarda kuru ağırlık üzerinden HPLC ile belirlenen ortalama kapsaisin, dihidrokapsaisin ve toplam kapsaisin-dihidrokapsaisin verileri

İlçe	Mahalle	Kapsaisin (ppm)				Dihidrokapsaisin (ppm)				Toplam (ppm)			
		Mak/Min	Ort	SS	VK	Mak/Min	Ort	SS	VK	Mak/Min	Ort	SS	VK
Antakya	Demirköprü	198.75/134.32	172.44	33.80	19.60	274.93/156.27	232.78	66.37	28.51	473.68/290.59	405.22	99.90	24.65
	Apaydın	103.69/77.57	93.65	14.07	15.02	165.02/96.45	128.51	34.50	26.85	264.71/200.14	222.16	36.86	16.59
	Bohşin	307.84/170.69	261.86	78.95	30.15	344.56/190.15	276.38	78.77	28.50	651.59/360.84	538.24	155.60	28.91
	Avsuyu	399.96/268.28	316.39	72.65	22.96	332.70/260.64	291.28	37.22	12.78	732.66/528.92	607.67	109.46	18.01
Altınözü	Hacıpaşa	21.02/11.28	17.43	5.35	30.71	25.14/17.04	19.84	4.60	23.17	38.35/36.42	37.27	0.98	2.64
	Yarseli	335.37/135.99	235.21	99.69	42.38	189.34/84.58	124.08	56.93	45.88	524.70/234.32	359.29	149.36	41.57
	Yolağzı	406.68/242.67	310.02	85.84	27.69	432.76/236.87	327.79	98.70	30.11	839.44/479.54	637.80	183.83	28.82
	Kıyığören	201.13/28.93	113.67	86.13	75.78	302.29/67.83	168.42	120.72	71.68	503.43/96.76	282.09	205.71	72.93
Arsuz	Boynuyoğun	247.10/66.63	148.13	91.50	61.77	215.42/92.53	140.93	65.47	46.45	462.53/159.16	289.07	156.30	54.07
	Yukarıkepirce	108.93/49.75	83.24	30.35	36.46	140.54/101.97	117.92	20.13	17.07	231.60/151.71	201.16	43.20	21.48
	Madenli	50.82/14.42	30.12	18.71	62.11	49.04/31.78	37.87	9.69	25.59	99.86/47.20	67.99	28.03	41.22
Yayladağı	Üçgüllük	166.83/17.00	70.24	83.79	119.30	337.63/39.74	145.39	166.76	114.70	504.46/66.63	215.63	250.18	116.02
	Çabala	375.24/16.05	213.63	182.28	85.33	351.65/35.76	199.06	158.22	79.48	726.90/51.80	412.69	339.96	82.38
	Aşağıpulluyazı	153.45/40.15	112.22	62.64	55.81	160.68/43.66	121.10	67.08	55.39	314.13/83.80	233.33	129.63	55.56
Samandağ	Güveçci	275.76/83.07	206.90	107.47	51.94	207.67/112.45	167.78	49.45	29.47	483.43/195.52	374.68	156.34	41.73
	Yeşilada	593.59/263.26	458.61	173.24	37.78	568.01/257.07	420.85	156.13	37.10	1161.60/520.33	879.45	327.49	37.24

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı

### 4.3. Teksel Bitki Seleksiyonu ile Oluşturulan Farklı Bitkilerin Meyve Özellikleri

Hatay'ın farklı ilçelerine bağlı mahallelerinden seçilen 50 bitkinin tamamında meyve sapı ile çanak yaprak arasında boğum oluştuğu ve meyve tabanında boyun oluşmadığı, buna bağlı olarak bu karakterlerde varyasyon meydana gelmediği tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Çalışma kapsamında seçilen bitkiler arasında meyve çiçek ucu şekli özelliğinde standart sapma ve varyasyon katsayısı değerlerine göre varyasyon gözlemlenmiştir (Çizelge 4.14). Seçilen bitkilerin % 18'inin çiçek ucu şekli çukur (şekil 4.8), % 82'sinin sivri (şekil 4.9) olduğu tespit edilmiştir.



şekil 4.8. YaHat2 (Altınözü) genotipinde meyve çiçek ucu şekli

Çizelge 4.14. Seçilen biber bitkilerinde meyve sapı ile çanak yaprak arasında boğum oluşumu, meyve tabanında boyun oluşumu ve meyvenin çiçek ucu şekli özellikleriyle ilgili veriler

İlçe	Mahalle	Seçilen Bitki Kodu	Meyve Sapı ile Çanak Yaprak Arasında Boğum Oluşumu <sup>1</sup>	Meyve Tabanında Boyun Oluşumu <sup>2</sup>	Meyvenin Çiçek Ucu Şekli <sup>3</sup>	
Antakya	Demirköprü	DeHat1	1.00	0.00	3.00	
		DeHat2	1.00	0.00	7.00	
	Apaydın	ApHat1	1.00	0.00	7.00	
		ApHat2	1.00	0.00	3.00	
		ApHat3	1.00	0.00	3.00	
	Bohşin	BoHat1	1.00	0.00	3.00	
		BoHat2	1.00	0.00	3.00	
		BoHat3	1.00	0.00	3.00	
		BoHat4	1.00	0.00	3.00	
	Avsuyu	AvHat1	1.00	0.00	3.00	
		AvHat2	1.00	0.00	3.00	
		AvHat3	1.00	0.00	3.00	
		AvHat4	1.00	0.00	3.00	
	Altınözü	Hacıpaşa	HaHat1	1.00	0.00	3.00
			YaHat1	1.00	0.00	3.00
		Yarseli	YaHat2	1.00	0.00	7.00
YoHat1			1.00	0.00	7.00	
Yolağzı		YoHat2	1.00	0.00	3.00	
		Kıyığören	KıHat1	1.00	0.00	3.00
Kıyığören		KıHat2	1.00	0.00	3.00	
		KıHat3	1.00	0.00	3.00	
		Boynuyoğun	BoyHat1	1.00	0.00	7.00
Boynuyoğun		BoyHat2	1.00	0.00	7.00	
	Arsuz	YuHat1	1.00	0.00	3.00	
YuHat2		1.00	0.00	3.00		
YuHat3		1.00	0.00	3.00		
Madenli	MaHat1	1.00	0.00	3.00		
	MaHat2	1.00	0.00	3.00		
	MaHat3	1.00	0.00	3.00		
Üçgüllük	ÜçHat1	1.00	0.00	3.00		
	ÜçHat2	1.00	0.00	3.00		
	ÜçHat3	1.00	0.00	3.00		
Yayladağı	Çabala	ÇaHat1	1.00	0.00	3.00	
		ÇaHat2	1.00	0.00	3.00	
		ÇaHat3	1.00	0.00	3.00	
	Aşağıpulluyazı	AşHat1	1.00	0.00	3.00	
		AşHat2	1.00	0.00	7.00	
		AşHat3	1.00	0.00	7.00	
	Güveçci	GüHat1	1.00	0.00	3.00	
		GüHat2	1.00	0.00	3.00	
		GüHat3	1.00	0.00	7.00	
		GüHat4	1.00	0.00	3.00	
Samandağ	Merkez	MeHat1	1.00	0.00	3.00	
		MeHat2	1.00	0.00	3.00	
	Yeşilada	YeHat1	1.00	0.00	3.00	
		YeHat2	1.00	0.00	3.00	
		YeHat3	1.00	0.00	3.00	
		YeHat4	1.00	0.00	3.00	
		YeHat5	1.00	0.00	3.00	
		YeHat6	1.00	0.00	3.00	
Mak/Min				7.00/3.00		
Ort				3.72		
SS				1.55		
VK				41.73		

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı, <sup>1</sup>(0: yok, 1: var), <sup>2</sup>(0: yok, 1: var), <sup>3</sup>(3: sivri, 5: kubbe, 7: çukur)





Şekil 4.9. YeHat3 (Samandağ) genotipinde meyve çiçek ucu ve meyve şekli

Meyve şekli bakımından, seçilen 50 bitki arasında varyasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.15). Buna göre seçilen bitkilerin % 94'ü uzun (Şekil 4.9), % 4'ü tombul (Yayladağı AşHat3 ve GüHat3) ve % 2'si konik (Yayladağı GüHat1) meyve şekline sahip olmuştur. Seçilen bitkiler arasında uzun meyve şeklinin yaygın olduğu görülmektedir. Bununla birlikte seçilen tombul ve konik meyve şekline sahip olan bitkilerin Hatay biberi popülasyonlarının ıslahında kullanılması, tombul ve konik meyve şekilli Hatay biberi çeşitlerinin geliştirilmesine olanak sağlayabilecektir.

Meyvede kopma tabakası incelendiğinde, bütün bitkilerden alınan biber örneklerinin tümünde meyve sapı ve çanak yaprağın sürekli olduğu ve meyve üzerinde kaldığı gözlenmiştir (Çizelge 4.15). Meyvede kopma tabakası karakteri açısından Hatay biberi popülasyonlarında varyasyon olmaması nedeniyle farklı hatların oluşturulması

söz konusu değildir. Çanak yaprak ve meyvenin birbirinden ayrılması taze tüketim açısından istenen bir özellik değildir.

Meyve uzunluğu özelliğinde seçilen bitkiler arasında geniş varyasyon olduğu ve meyve uzunluğunun 25.03 cm (Yayladağı GüHat4) ile 9.27 cm (Yayladağı GüHat3, Şekil 4.10) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.15). Bitkilerden alınan biber meyvelerinde ortalama meyve uzunluğu 17.16 cm olmakla birlikte, meyve uzunluğu 20 cm'den yüksek olan bitki sayısı 8 (DeHat2, YaHat2, YuHat2, YuHat3, MaHat1, ÇaHat2, AşHat2, GüHat4) olmuştur. Bu bitkilerin uzun meyveli Hatay biberi çeşitlerinin geliştirilmesinde önemli rol oynaması söz konusu olabilir.



Şekil 4.10. GüHat3 (Yayladağı) genotipinde meyve uzunluğu

Çizelge 4.15. Seçilen biber bitkilerinde meyve şekli, meyvede kopma tabakası ve meyve uzunluğu özellikleriyle ilgili veriler

İlçe	Mahalle	Seçilen Bitki Kodu	Meyve Şekli <sup>1</sup>	Meyvede Kopma Tabakası <sup>2</sup>	Meyve Uzunluğu (cm)	
Antakya	Demirköprü	DeHat1	1.00	1.00	13.20	
		DeHat2	1.00	1.00	23.88	
	Apaydın	ApHat1	1.00	1.00	16.25	
		ApHat2	1.00	1.00	17.58	
		ApHat3	1.00	1.00	16.50	
	Bohşin	BoHat1	1.00	1.00	15.50	
		BoHat2	1.00	1.00	16.35	
		BoHat3	1.00	1.00	13.68	
		BoHat4	1.00	1.00	15.20	
	Avsuyu	AvHat1	1.00	1.00	15.20	
		AvHat2	1.00	1.00	15.78	
		AvHat3	1.00	1.00	13.50	
		AvHat4	1.00	1.00	16.50	
	Altınözü	Hacıpaşa	HaHat1	1.00	1.00	16.33
			YaHat1	1.00	1.00	19.40
		Yarseli	YaHat2	1.00	1.00	22.00
YoHat1			1.00	1.00	19.17	
Yolağzı		YoHat2	1.00	1.00	18.40	
		Kıyığören	KıHat1	1.00	1.00	13.94
Boynuyoğun		KıHat2	1.00	1.00	19.76	
		KıHat3	1.00	1.00	16.14	
		BoyHat1	1.00	1.00	19.70	
Arsuz		Yukarıkepirce	BoyHat2	1.00	1.00	17.20
	YuHat1		1.00	1.00	19.50	
	Madenli	YuHat2	1.00	1.00	20.80	
		YuHat3	1.00	1.00	22.00	
		MaHat1	1.00	1.00	21.60	
	Üçgüllük	MaHat2	1.00	1.00	18.40	
		MaHat3	1.00	1.00	16.23	
		ÜçHat1	1.00	1.00	17.90	
		ÜçHat2	1.00	1.00	13.33	
		ÜçHat3	1.00	1.00	9.65	
Yayladağı	Çabala	ÇaHat1	1.00	1.00	16.10	
		ÇaHat2	1.00	1.00	20.13	
		ÇaHat3	1.00	1.00	19.00	
	Aşağıpulluyazı	AşHat1	1.00	1.00	13.60	
		AşHat2	1.00	1.00	20.43	
		AşHat3	6.00	1.00	14.87	
	Güveçci	GüHat1	4.00	1.00	15.33	
		GüHat2	1.00	1.00	18.20	
		GüHat3	6.00	1.00	9.27	
		GüHat4	1.00	1.00	25.03	
Samandağ	Merkez	MeHat1	1.00	1.00	17.50	
		MeHat2	1.00	1.00	17.10	
	Yeşilada	YeHat1	1.00	1.00	17.90	
		YeHat2	1.00	1.00	17.75	
		YeHat3	1.00	1.00	17.33	
		YeHat4	1.00	1.00	18.10	
		YeHat5	1.00	1.00	14.26	
		YeHat6	1.00	1.00	15.40	
Mak/Min		6.00/1.00		25.03/9.27		
Ort		1.26		17.16		
SS		1.07		3.13		
VK		84.56		18.25		

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı, <sup>1</sup>(1: uzun, 2: oval, 3: yuvarlak, 4: konik, 5: çan şeklinde, 6: tombul), <sup>2</sup>(0: meyve sapı ve çanak yaprağın bitki üzerinde kalması, 1: sürekli)

Standart sapma ve VK değerlerine göre bitkiler arasında varyasyon belirlenen diğer karakter, meyve genişliği olmuştur (izelge 4.16). Seçilen bitkiler arasında en geniş (46.97 mm) meyvelerin Altınözü Yarseli'den alınan YaHat2 bitkisinde, en dar (19.99 mm, Şekil 4.11) meyve örneklerinin ise Arsuz gllk'te belirlenen Hat2 bitkisinde olduğu saptanmıştır. Ayrıca, geniş meyveli bitkiler arasında yer alan YaHat1 ve GHat1 bitkilerinde meyve genişliğinin 46 mm'den yüksek olduğu belirlenmiştir.

Belirlenen genotiplerde, en uzun (9.08 cm) meyve sapı AvHat4 (Antakya Avsuyu) bitkisindeki biber meyvelerinde ve en kısa (3.07 cm) meyve sapı AşHat3 (Yayladağı Aşağıpulluyazı) bitkisinden alınan meyve örneklerinde ölçülmüştür (izelge 4.16). Bitkilerin meyve sapı uzunluğunun ise ortalama 5.08 cm olduğu tespit edilmiştir.

Seçilen bitkilerde meyve sap kalınlığı ortalamalarına göre en kalın meyve sapı (8.10 mm) Samandağ Merkez genotipi MeHat1'de, en ince (4.23 mm) meyve sapı ise Antakya Demirköprü mahallesinden seçilen DeHat1'de belirlenmiştir (izelge 4.16). Ayrıca, MeHat1 bitkisi dışında meyve sapı kalınlığı 7 mm'nin üzerinde olan 7 bitki belirlenmiştir.

Elde edilen verilere göre seçilen genotiplerin meyve et kalınlığının, ApHat2 bitkisinde (Antakya Apaydın, Şekil 4.12) 1.83 mm ila YoHat2 bitkisinde (Altınözü Yolağzı) 4.67 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir (izelge 4.16). Bitkilerin meyve eti kalınlığı ortalama 2.85 mm olurken, 3.5 mm'den yüksek meyve eti kalınlığına sahip olan genotiplerin sayısı 9 olmuştur. Meyve eti kalın olan genotipler özellikle sofralık ve salçalık biber çeşitlerinin geliştirilmesi açısından önemli olabilecektir.

Çizelge 4.16. Seçilen biber bitkilerinde meyve genişliği, meyve sap uzunluğu, meyve sap kalınlığı ve meyve et kalınlığı özellikleriyle ilgili veriler

İlçe	Mahalle	Seçilen Bitki Kodu	Meyve Genişliği (mm)	Meyve Sap Uzunluğu (cm)	Meyve Sap Kalınlığı (mm)	Meyve Et Kalınlığı (mm)	
Antakya	Demirköprü	DeHat1	33.60	3.95	4.23	2.83	
		DeHat2	36.63	4.35	5.95	3.88	
	Apaydın	ApHat1	38.05	4.50	5.83	3.78	
		ApHat2	27.93	3.68	6.03	1.83	
		ApHat3	34.60	5.68	6.05	2.55	
	Bohşin	BoHat1	32.98	4.53	7.08	3.13	
		BoHat2	32.80	4.33	5.45	2.65	
		BoHat3	37.45	4.15	5.58	3.15	
		BoHat4	30.13	3.58	5.73	2.48	
	Avsuyu	AvHat1	34.63	6.85	5.10	2.78	
		AvHat2	31.63	6.08	5.20	2.78	
		AvHat3	32.98	5.03	5.58	3.18	
		AvHat4	38.85	9.08	6.05	3.58	
	Altınözü	Hacıpaşa	HaHat1	39.45	3.43	4.90	2.33
			YaHat1	46.50	5.57	7.03	3.70
		Yarseli	YaHat2	46.97	6.53	7.03	3.07
YoHat1			42.10	5.07	6.90	3.49	
Yolağzı		YoHat2	40.83	4.73	7.13	4.67	
		Kıyığören	KıHat1	22.42	6.88	6.16	2.46
		KıHat2	32.52	6.06	6.86	2.46	
Boynuyoğun		KıHat3	23.54	5.50	5.32	1.92	
		BoyHat1	31.67	3.97	7.57	2.53	
Arsuz		Yukarıkepirce	BoyHat2	28.87	4.10	5.23	2.03
	YuHat1		28.86	4.67	5.65	2.30	
	Madenli	YuHat2	26.28	5.60	4.56	2.15	
		YuHat3	28.94	5.50	5.46	2.68	
		MaHat1	33.39	4.53	7.58	2.17	
	Üçgüllük	MaHat2	32.98	4.10	5.86	2.94	
		MaHat3	37.44	7.48	5.66	2.76	
		ÜçHat1	23.02	5.70	5.00	1.88	
		ÜçHat2	19.99	4.43	4.92	2.25	
	Yayladağı	Çabala	ÜçHat3	20.93	3.45	4.62	2.35
ÇaHat1			24.57	5.17	5.20	2.59	
ÇaHat2			23.47	4.97	5.73	2.43	
Aşağıpulluyazı		ÇaHat3	25.37	5.47	5.93	3.52	
		AşHat1	37.70	4.40	5.00	3.01	
		AşHat2	37.20	6.13	5.03	3.17	
Güveçci		AşHat3	44.30	3.07	5.83	3.17	
		GüHat1	46.67	5.23	5.13	3.06	
		GüHat2	26.30	5.67	4.90	2.48	
		GüHat3	41.93	4.30	4.83	2.51	
Samandağ	Merkez	GüHat4	31.77	5.50	6.17	3.16	
		MeHat1	37.25	6.50	8.10	3.90	
		MeHat2	28.88	3.95	5.73	2.50	
		YeHat1	32.66	5.13	5.51	3.58	
	Yeşilada	YeHat2	34.49	5.15	7.16	3.55	
		YeHat3	21.63	5.68	5.31	2.70	
		YeHat4	37.18	5.87	6.18	3.19	
		YeHat5	20.45	4.34	4.97	2.69	
		YeHat6	22.87	4.53	6.13	2.56	
		Mak/Min		46.97/19.99	9.08/3.07	8.10/4.23	4.67/1.83
Ort		32.47	5.08	5.80	2.85		
SS		7.23	1.14	0.87	0.59		
VK		22.27	22.41	15.01	20.91		

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı



Şekil 4.11. ÜçHat2 (Arsuz) genotipi meyveleri



Şekil 4.12. ApHat2 (Antakya) genotipi meyveleri

Teksel bitki olarak seçilen genotiplerde, en ağır meyvelerin (118.56 g) YaHat2 (Altınözü Yarseli) bitkisinde, en hafif meyvelerin (18.76 g) ise ÜçHat3 (Arsuz Üçgüllük) bitkisinde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.17). Ayrıca, bitkilerin ortalama meyve ağırlığının 50.12 g, YaHat1 ve MeHat1 genotiplerinde ise 90 g'ın üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Genotiplerin tohum odacık sayısı 2 ila 4 arasında değişmiştir (Çizelge 4.17). Tohum odacık sayısı BoyHat2'de (Altınözü) 4; ApHat2 (Antakya), YoHat1, BoyHat1 (Altınözü), YuHat1, MaHat3 (Arsuz), AşHat2 (Yayladağı), MeHat1 (Samandağ) bitkilerinde 3 ve ÜçHat1, ÇaHat2, ÇaHat3, GüHat1 ve MeHat2 bitkilerinde 2 adet olup bu özellikte varyasyon tespit edilmemiştir. Bu genotipler dışında kalan diğer tüm genotiplerde tohum odacık sayısının üniform olmadığı belirlenmiştir.

Varyasyon katsayısı ve standart sapma değerleri incelendiğinde, meyve başına oluşan tohum sayısı bakımından bitkiler arasında önemli düzeyde varyasyon olduğu görülmektedir (Çizelge 4.17). Seçilen genotipler arasında meyve başına düşen ortalama tohum sayısının en fazla (248.33 adet/meyve) Altınözü Yarseli YaHat2 bitkisinde, en az (1.67 adet/meyve) Yayladağı Çabala ÇaHat1 bitkisinde olduğu gözlemlenmiştir. ÇaHat1 (Yayladağı Çabala) bitkisinde meyveden elde edilen tohum sayısının bu kadar düşük olması, tohumların gelişmesini tamamlamadan siyah rengini alarak abortif tohum oluşturması ile açıklanabilir. Bununla birlikte BoyHat1, GüHat1 ve MeHat1 genotiplerinde meyve başına üretilen tohum sayısı 200 adetten yüksek olmuştur.

Çizelge 4.17. Seçilen biber bitkilerinde meyve ağırlığı, tohum odacık sayısı ve tohum sayısı özellikleriyle ilgili veriler

İlçe	Mahalle	Seçilen Bitki Kodu	Meyve Ağırlığı (g)	Tohum Odacık Sayısı	Tohum Sayısı (adet/meyve)	
Antakya	Demirköprü	DeHat1	40.31	2.25	106.75	
		DeHat2	83.64	3.00	151.75	
	Apaydın	ApHat1	61.97	3.50	141.00	
		ApHat2	34.40	3.00	69.50	
		ApHat3	39.03	2.75	102.75	
	Bohşin	BoHat1	47.25	2.50	67.75	
		BoHat2	36.92	2.50	69.50	
		BoHat3	45.06	2.75	83.50	
		BoHat4	44.15	3.50	146.50	
	Avsuyu	AvHat1	41.94	2.75	118.25	
		AvHat2	41.39	3.00	54.75	
		AvHat3	37.83	2.75	83.00	
		AvHat4	53.94	3.00	102.00	
	Altınözü	Hacıpaşa	HaHat1	46.29	2.25	139.50
			YaHat1	96.21	3.00	166.00
		Yarseli	YaHat2	118.56	3.67	248.33
YoHat1			86.06	3.00	140.33	
Yolağzı		YoHat2	81.11	3.67	87.00	
		KıHat1	33.55	3.40	130.40	
		KıHat2	54.53	2.40	141.40	
Kıyığören		KıHat3	28.59	2.60	19.00	
		Boynuyoğun	BoyHat1	63.15	3.00	219.67
		BoyHat2	33.50	4.00	145.67	
Arsuz	Yukarıkepirce	YuHat1	45.63	3.00	46.00	
		YuHat2	39.19	2.33	101.33	
		YuHat3	56.65	2.33	71.00	
	Madenli	MaHat1	56.48	2.67	167.00	
		MaHat2	57.42	2.33	131.67	
		MaHat3	62.13	3.00	159.25	
	Üçgüllük	ÜçHat1	29.07	2.00	90.50	
		ÜçHat2	20.79	2.50	70.75	
ÜçHat3		18.76	2.25	85.00		
Yayladağı	Çabala	ÇaHat1	33.78	3.33	1.67	
		ÇaHat2	31.73	2.00	95.67	
		ÇaHat3	40.22	2.00	116.33	
	Aşağıpulluyazı	AşHat1	40.45	3.33	61.33	
		AşHat2	48.48	3.00	48.67	
		AşHat3	68.68	3.33	46.00	
	Güveçci	GüHat1	60.23	2.00	237.00	
		GüHat2	34.26	2.67	189.00	
		GüHat3	38.92	3.33	24.33	
		GüHat4	55.20	2.67	19.00	
Samandağ	Merkez	MeHat1	95.41	3.00	234.00	
		MeHat2	41.43	2.00	93.75	
	Yeşilada	YeHat1	62.08	2.50	149.33	
		YeHat2	67.46	3.33	153.17	
		YeHat3	32.25	2.50	29.00	
		YeHat4	63.60	2.67	144.17	
		YeHat5	24.44	2.20	63.40	
		YeHat6	31.86	2.50	89.75	
	Mak/Min			118.56/18.76	4.00/2.00	248.33/1.67
	Ort			50.12	2.78	110.68
SS			20.69	0.50	57.50	
VK			41.29	17.85	51.95	

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı



Çizelge 4.18’de verildiği gibi seçilen genotiplerin meyve suyu pH değerleri arasında varyasyon bulunmaktadır. Meyve suyu pH değerlerine göre incelenen bitkiler arasında pH’sı en yüksek (5.67) ve en düşük (4.80) bitkiler sırasıyla K1Hat3 (Altınözü Kıyığören, Şekil 4.13) ve ÜçHat2 (Arsuz Üçgüllük) genotipleri olmuştur.

SÇKM oranının, seçilen bitkilere bağlı olarak % 5.80 (Arsuz Madenli’den MaHat1, Şekil 4.14) ila % 11.40 (Altınözü Kıyığören’den K1Hat1) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.18). Genotiplerin SÇKM ortalaması % 7.77 olurken, K1Hat1 dışında SÇKM miktarı % 9’dan yüksek olan genotipler; ApHat2, AvHat2, AvHat4, HaHat1, BoyHat2, AşHat1 ve MeHat1 olarak belirlenmiştir.

Titre edilebilir asitlik içeriği standart sapma ve varyasyon katsayısı değerlerine göre bitkiler arasında varyasyon tespit edilmiştir (Çizelge 4.18). Meyvenin titre edilebilir asitlik içeriği, en yüksek (% 0.454) ÜçHat2 (Arsuz Üçgüllük) bitkisinde, en düşük (% 0.221) AvHat2 (Antakya Avsuyu) bitkisinde belirlenmiştir. Ayrıca YeHat3, YeHat4, YeHat5 ve YeHat6 genotiplerinde % 0.415-0.440 düzeyinde yüksek, GüHat2 bitkisinde % 0.228 oranında düşük titre edilebilir asitlik tespit edilmiştir.



Şekil 4.13. K1Hat3 (Altınözü) genotipi meyveleri

Çizelge 4.18. Seçilen biber bitkilerinde pH, SÇKM ve titre edilebilir asitlik verileri

İlçe	Mahalle	Seçilen Bitki Kodu	pH	SÇKM (%)	Titre Edilebilir Asitlik (%)
Antakya	Demirköprü	DeHat1	5.56	7.20	0.307
		DeHat2	5.53	8.20	0.290
	Apaydın	ApHat1	5.35	8.40	0.362
		ApHat2	5.40	9.20	0.361
		ApHat3	5.43	8.20	0.371
	Bohşin	BoHat1	5.45	8.20	0.276
		BoHat2	5.44	8.40	0.292
		BoHat3	5.46	7.40	0.273
		BoHat4	5.46	7.20	0.279
	Avsuyu	AvHat1	5.39	8.60	0.289
		AvHat2	5.45	9.20	0.221
		AvHat3	5.49	8.20	0.262
AvHat4		5.57	9.40	0.273	
Altınözü	Hacıpaşa Yarseli	HaHat1	4.95	9.00	0.395
		YaHat1	5.57	6.00	0.281
	Yolağzı	YaHat2	5.59	6.40	0.284
		YoHat1	5.42	7.80	0.314
	Kıyığören	YoHat2	5.50	6.20	0.286
		KıHat1	5.59	11.40	0.314
		KıHat2	5.48	8.20	0.327
	Boynuyoğun	KıHat3	5.67	8.60	0.329
		BoyHat1	5.52	7.20	0.370
	Arsuz	Yukarıkepirce	BoyHat2	5.59	10.40
YuHat1			5.20	6.80	0.309
Madenli		YuHat2	5.08	7.20	0.301
		YuHat3	5.14	7.20	0.284
		MaHat1	5.17	5.80	0.240
Üçgüllük		MaHat2	4.98	7.60	0.305
		MaHat3	4.88	6.20	0.264
		ÜçHat1	4.95	7.20	0.385
		ÜçHat2	4.80	7.40	0.454
Yayladağı		Çabala	ÜçHat3	4.93	7.40
	CaHat1		5.54	8.20	0.366
	CaHat2		5.58	7.80	0.301
	Aşağıpulluyazı	CaHat3	5.48	7.40	0.333
		AşHat1	5.50	9.60	0.376
		AşHat2	5.59	6.80	0.276
	Güveçci	AşHat3	5.52	7.00	0.277
		GüHat1	5.45	7.20	0.253
		GüHat2	5.43	6.80	0.228
		GüHat3	5.46	8.80	0.240
Samandağ	Merkez	GüHat4	5.48	6.40	0.250
		MeHat1	4.94	9.80	0.363
	Yeşilada	MeHat2	4.88	7.50	0.297
		YeHat1	4.88	6.20	0.393
		YeHat2	5.03	6.00	0.318
		YeHat3	4.96	7.80	0.415
		YeHat4	4.87	8.20	0.424
		YeHat5	4.86	7.00	0.423
YeHat6	4.85	8.00	0.440		
Mak/Min			5.67/4.80	11.40/5.80	0.454/0.221
Ort			5.31	7.77	0.320
SS			0.27	1.18	0.058
VK			5.17	15.24	18.24

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı



Şekil 4.14. MaHat1 (Arsuz) genotipi meyveleri

#### 4.3.1. Teksel Bitki Seleksiyonu ile Oluşturulan Farklı Bitkilerin Meyve Rengi

Teksel olarak seçilen bitkilerden alınan meyvelerin kabuğunda belirlenen  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  ve  $h^0$  ortalama değerleri Çizelge 4.19’da verilmiştir. Standart sapma ve VK değerlerine göre kabuk rengi  $L^*$  değeri açısından, incelenen 29 bitki arasında varyasyon olduğu saptanmıştır. Meyvede 32.38 ila 40.21 arasında değişen  $L^*$  değerleri incelendiğinde, en parlak kabuk renginin K1Hat2 (Altınözü Kıyığören) bitkisinde, en az parlak kabuk renginin ise YeHat4 (Samandağ Yeşilada) bitkisinde belirlendiği tespit edilmiştir.

İncelenen bitkilerin meyve kabuğu  $a^*$  değerinin ise 21.77 ila 37.45 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.19). Buna göre ApHat3 (Antakya Apaydın) bitkisi en kırmızı ve MaHat1 (Arsuz Madenli) bitkisi en az kırmızı kabuğa sahip meyveleri üretmiştir. Ayrıca, ApHat3 genotipi dışında meyve kabuğu  $a^*$  değeri 35’in üzerinde olan genotip sayısının 6 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.19. Seçilen biber bitkilerinin meyve örneklerinde belirlenen kabuk rengi verileri

İlçe	Mahalle	Bitki Kodu	L*	a*	b*	C*	$h^0$	
Antakya	Demirköprü	DeHat1	38.73	29.71	19.98	36.17	33.74	
		DeHat2	36.12	32.85	20.74	39.10	32.03	
	Apaydın	ApHat1	38.21	32.97	17.81	37.52	28.24	
		ApHat2	37.82	36.54	20.27	41.83	29.00	
		ApHat3	39.12	37.45	21.11	43.01	29.33	
Altınözü	Yarseli	YaHat1	36.84	33.33	19.13	38.50	29.65	
		YaHat2	36.20	31.57	16.83	35.83	28.07	
	Yolağzı	YoHat1	33.63	33.77	20.90	39.77	31.60	
		YoHat2	37.90	34.82	25.55	43.31	35.75	
		Kıyığören	KıHat1	35.80	27.53	22.38	35.69	39.80
			KıHat2	40.21	32.17	29.33	44.13	41.93
			KıHat3	34.85	31.69	22.38	39.11	36.25
			Boynuyoğun	BoyHat1	37.97	35.49	27.65	45.08
			BoyHat2	35.83	34.41	25.83	43.51	37.00
Arsuz			Yukarıkepirce	YuHat1	32.58	31.38	18.36	36.39
	YuHat2	33.87		35.69	18.54	40.23	27.44	
	YuHat3	33.32		32.44	16.94	36.61	27.62	
	Madenli	MaHat1	36.37	21.77	21.28	30.66	44.61	
		MaHat2	35.16	31.90	21.77	38.65	34.58	
		MaHat3	34.28	25.41	19.77	32.46	39.47	
Üçgüllük	ÜçHat1	35.89	34.94	20.67	40.62	30.55		
	ÜçHat2	36.70	36.87	20.75	42.32	29.30		
	ÜçHat3	34.64	34.35	18.53	39.04	28.29		
Samandağ	Yeşilada	YeHat1	32.40	29.96	14.34	33.24	25.64	
		YeHat2	33.43	30.88	16.38	35.00	27.93	
		YeHat3	32.76	30.68	14.30	33.86	25.02	
		YeHat4	32.38	27.21	13.35	30.32	26.14	
		YeHat5	32.57	35.22	17.37	39.28	26.32	
		YeHat6	35.81	35.55	21.34	41.51	30.76	
Mak/Min			40.21/32.38	37.45/21.77	29.33/13.35	45.08/30.32	44.61/25.02	
Ort			35.57	32.36	20.12	38.37	31.86	
SS			2.22	3.57	3.74	4.00	5.22	
VK			6.23	11.04	18.60	10.38	16.39	

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı, L\*: Rengin parlaklığında meydana gelen renk değişimi, a\*: Kırmızıdan yeşile renk değişimi, b\*: Maviden sarıya renk değişimi, C\*: Rengin yoğunluğu,  $h^0$ : Rengin açısı

Meyve kabuğu  $b^*$  değeri, en yüksek (29.33) Altınözü Kıyığören'den seçilen K1Hat2 meyvelerinde, en düşük (13.35) Samandağ Yeşilada'dan seçilen YeHat4 meyvelerinde ölçülmüştür (Çizelge 4.19). Genotiplerin ortalama kabuk  $b^*$  değeri 20.12 olarak tespit edilmiştir.

Meyve kabuğu  $C^*$  özelliğinin standart sapma ve VK değerlerine göre, bu karakter bakımından bitkiler arasında varyasyon bulunmaktadır. Seçilen bitkilerde 30.32 ile 45.08 arasında değiştiği belirlenen meyve kabuğu  $C^*$  değerlerine göre en yoğun kabuk rengi BoyHat1'de (Altınözü Boynuyoğun), en az yoğun kabuk rengi ise YeHat4'te (Samandağ Yeşilada) belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Belirlenen teksel bitkilerin meyve kabuğu  $h^0$  açığı değeri, en yüksek (44.61) MaHat1'de (Arsuz Madenli), en düşük (25.02) YeHat3'te (Samandağ Yeşilada) tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Bununla birlikte bitkilerin bu özelliğe ait ortalaması, 31.86 olarak belirlenmiştir.

Meyve kabuğu renginde olduğu gibi meyve eti rengi ile ilgili olarak incelenen parametrelerin hepsinde, bitkiler arasında varyasyon tespit edilmiştir (Çizelge 4.20). Araştırma kapsamında belirlenen bitkilerin meyve et rengi ölçüm verilerinin incelenmesi sonucu,  $L^*$  değerinin 33.53 ile 54.52 arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en parlak meyve et rengi Altınözü Kıyığören'den seçilen K1Hat2'de, en az parlak meyve eti Samandağ Yeşilada'dan seçilen YeHat1'de saptanmıştır.

İncelenen bitkilerde 25.71 ile 45.09 arasında ölçülen meyve eti  $a^*$  değerlerine göre en kırmızı meyve etinin ÜçHat2 (Arsuz Üçgüllük) bitkisinde, en az kırmızı meyve etinin ise K1Hat2 (Altınözü Kıyığören) bitkisinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20). Genotiplerin meyve eti  $a^*$  değeri ortalaması 37.46 olurken, bu özelliğin değeri 7 genotipte 40'ın üzerinde gerçekleşmiştir.

Meyve eti  $b^*$  değerinin, seçilen genotiplere bağlı olarak 23.54 ile 49.55 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.20). Meyve eti  $b^*$  değerinin, diğer bitkilere kıyasla Altınözü Kıyığören K1Hat1 bitkisi meyvelerinde daha yüksek, Samandağ Yeşilada YeHat3 bitkisi meyvelerinde daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Seçilen biber bitkilerinin meyve örneklerinde belirlenen meyve et rengi verileri

İlçe	Mahalle	Bitki Kodu	L*	a*	b*	C*	h <sup>0</sup>	
Antakya	Demirköprü	DeHat1	49.01	29.48	39.67	50.00	54.03	
		DeHat2	42.88	38.80	33.93	51.71	41.12	
	Apaydın	ApHat1	40.84	39.71	33.49	52.15	40.16	
		ApHat2	44.47	40.72	38.86	56.37	43.65	
		ApHat3	47.16	37.43	39.42	54.62	46.18	
Altınözü	Yarseli	YaHat1	47.55	34.26	40.48	53.25	49.71	
		YaHat2	42.47	36.03	32.38	48.53	41.91	
	Yolağzı	YoHat1	34.32	36.39	33.52	49.60	42.62	
		YoHat2	41.72	36.86	39.43	54.12	47.10	
		Kıyığören	KıHat1	48.99	30.43	49.55	59.07	58.37
			KıHat2	54.52	25.71	44.47	52.06	61.66
			KıHat3	49.21	34.10	47.33	59.87	55.76
			Boynuyoğun	BoyHat1	50.39	30.29	44.97	54.99
			BoyHat2	44.93	36.18	44.35	57.84	50.64
Arsuz			Yukarıkepirce	YuHat1	36.59	39.00	35.16	52.51
	YuHat2	35.27		42.84	32.49	53.78	37.10	
	YuHat3	37.33		43.29	33.87	55.03	37.84	
	Madenli	MaHat1	43.30	32.23	43.84	54.47	53.70	
		MaHat2	35.33	39.74	32.81	51.59	39.47	
		MaHat3	41.17	38.64	43.85	58.49	48.61	
	Üçgüllük	ÜçHat1	37.89	43.04	37.94	57.41	41.45	
		ÜçHat2	40.39	45.09	40.19	60.43	41.63	
		ÜçHat3	38.72	43.24	43.02	61.16	44.78	
Samandağ	Yeşilada	YeHat1	33.53	38.39	23.90	45.27	31.79	
		YeHat2	36.12	37.39	26.22	45.70	35.03	
		YeHat3	33.87	39.03	23.54	45.59	31.11	
		YeHat4	34.14	39.25	26.91	47.63	34.32	
		YeHat5	35.49	40.83	24.29	47.52	30.73	
		YeHat6	35.00	38.07	27.30	46.90	35.57	
Mak/Min			54.52/33.53	45.09/25.71	49.55/23.54	61.16/45.27	61.66/30.73	
Ort			41.12	37.46	36.45	53.02	43.98	
SS			5.94	4.58	7.41	4.69	8.51	
VK			14.44	12.22	20.33	8.84	19.35	

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı, L\*: Rengin parlaklığında meydana gelen renk değişimi, a\*: Kırmızıdan yeşile renk değişimi, b\*: Maviden sarıya renk değişimi, C\*: Rengin yoğunluğu, h<sup>0</sup>: Rengin açı değeri

Seçilen teksel bitkilerde ölçülen C\* değerine göre meyve eti renginin, Arsuz Üçgüllük'ten seçilen ÜçHat3'te en yoğun (61.16), Samandağ Yeşilada'dan alınan YeHat1'de ise en az yoğunlukta (45.27) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20). Bunun yanı sıra K1Hat1, K1Hat3, MaHat3 ve ÜçHat2 genotiplerinde de meyve eti rengi yoğunluğu oldukça yüksek bulunmuştur.

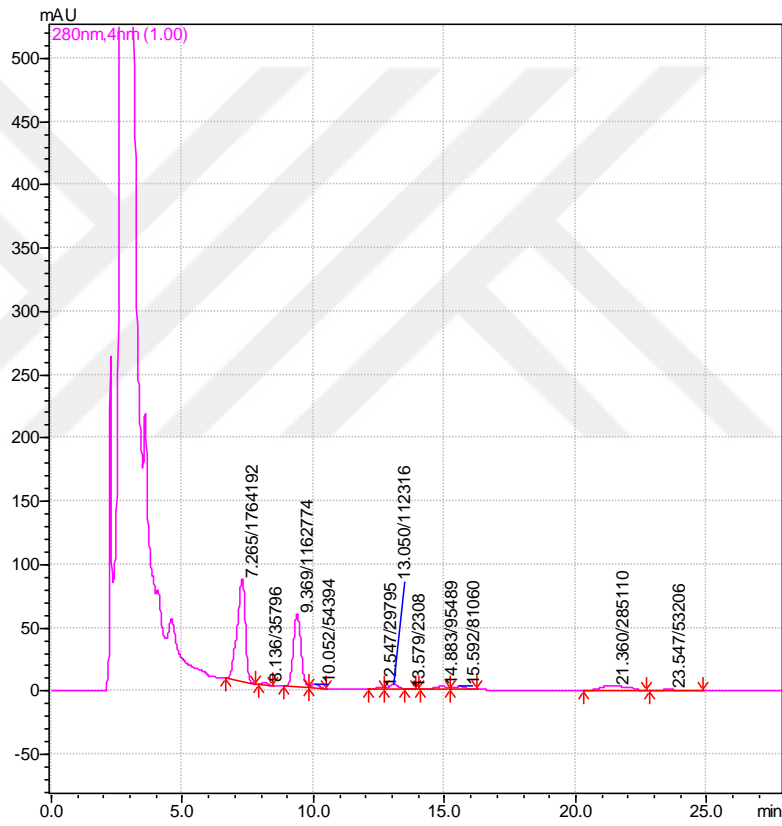
Bitkilerin ortalama  $h^0$  değeri 43.98 olarak belirlenirken, meyve eti açığı değeri en yüksek (61.66) K1Hat2'de (Altınözü Kıyığören), en düşük (30.73) YeHat5'te (Samandağ Yeşilada) ölçülmüştür (Çizelge 4.20).

#### **4.3.2. Teksel Bitki Seleksiyonu ile Oluşturulan Farklı Bitkilerin Kapsaisin, Dihidroksapsaisin ve Toplam Kapsaisin-Dihidroksapsaisin İçeriği**

Acılığın önemli bir unsuru olan kapsaisin içeriğini belirleyen HPLC kromatogramlarına (Şekil 4.15) göre kapsaisin konsantrasyonunun, kuru ağırlık üzerinden meyvelerde 1668.21 ppm (Samandağ Yeşilada'dan YeHat3) ile 5.45 ppm (Yayladağı Güveçci'den GüHat1) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.21). Bu verilere göre Samandağ Yeşilada mahallesinden seçilen YeHat3 bitkisi meyvelerinde kapsaisin içeriği (1668.21 ppm), *C. annuum* çeşitlerinden olan Jalapeno biberinin Collins ve ark. (1995)'nin bildirdiği kapsaisin konsantrasyonuna (1307 ppm) kıyasla daha yüksek olmuştur. Bununla birlikte *C. chinense* türünün Habanero çeşidinin kapsaisin içeriği (10951 ppm), YeHat3'ten oldukça yüksektir. YeHat3 genotipinden başka GüHat2 ve YeHat5 genotiplerinde kapsaisin içeriği 700 ppm'den yüksek bulunmuştur.

Kurutulmuş meyvelerde yapılan analiz sonucuna göre dihidroksapsaisin miktarı, en yüksek (1404.85 ppm) YeHat3 (Samandağ Yeşilada) bitkisi meyvelerinde, en düşük (9.04 ppm) MaHat2 (Arsuz Madenli) bitkisinde bulunmuştur (Çizelge 4.21). *C. chinense* türünün Habanero çeşidinin dihidroksapsaisin içeriği (3002 ppm), incelenen *C. annuum* türünün farklı çeşitlerinden oldukça yüksektir (Collins ve ark., 1995). Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre, seçilen bitkiler arasında en yüksek dihidroksapsaisin konsantrasyonuna sahip olan YeHat3 genotipi, Collins ve ark. (1995)'nin bildirdiği *C. chinense* türünün Habanero çeşidinin dihidroksapsaisin içeriğinden daha düşük olmakla birlikte, adı geçen yazarın belirttiği *C. annuum* türünün farklı çeşitlerinin dihidroksapsaisin içeriğinden daha yüksektir.

Araştırmada seçilen bitkilerin biber meyvelerinin kapsaisin ve dihidrokapsaisin toplamı dikkate alındığında, en acı meyveler (3073.06 ppm) YeHat3 (Samandağ Yeşilada) bitkisinden, en az acı olan meyveler (18.11 ppm) MaHat2 (Arsuz Madenli) bitkisinden elde edilmiştir (Çizelge 4.21). Ayrıca AvHat3, YoHat1, ÜçHat3, GüHat2, YeHat2 ve YeHat5 genotipleri 1100 ppm'den yüksek kapsaisin ve dihidrokapsaisin içeriğiyle acılığı yüksek meyveler üretmişlerdir. Diğer yandan seçilen bitkilerden 11'i 100 ppm'den daha düşük toplam kapsaisin ve dihidrokapsaisin miktarı ile düşük acılık göstermişlerdir.



Şekil 4.15. YeHat3 (Samandağ) genotipinde kapsaisin ve dihidrokapsaisin HPLC kromatogramı



Çizelge 4.21. Seçilen biber bitkilerinde kuru ağırlık üzerinden HPLC ile belirlenen ortalama kapsaisin, dihidrokapsaisin ve toplam kapsaisin-dihidrokapsaisin verileri

İlçe	Mahalle	Seçilen Bitki Kodu	Kapsaisin (ppm)	Dihidrokapsaisin (ppm)	Kapsaisin ve Dihidrokapsaisin Toplamı (ppm)	
Antakya	Demirköprü	DeHat1	398.69	515.32	914.01	
		DeHat2	12.40	19.84	32.24	
	Apaydın	ApHat1	99.27	161.79	261.06	
		ApHat2	100.19	144.68	244.87	
		ApHat3	223.56	268.87	492.43	
	Bohşin	BoHat1	370.37	261.81	632.17	
		BoHat2	167.65	263.91	431.55	
		BoHat3	81.29	136.79	218.08	
		BoHat4	172.99	196.06	369.05	
	Avsuyu	AvHat1	177.19	205.87	383.06	
		AvHat2	35.83	31.87	67.70	
		AvHat3	687.57	461.48	1149.06	
		AvHat4	377.18	389.05	766.23	
	Altınözü	Hacıpaşa Yarseli	HaHat1	294.28	406.31	700.59
			YaHat1	122.24	60.16	182.40
		Yolağzı	YaHat2	127.90	49.11	177.01
YoHat1			632.59	497.91	1130.34	
Kıyığören		YoHat2	467.23	412.74	879.97	
		KıHat1	204.60	236.87	441.46	
		KıHat2	120.70	105.09	225.78	
Boynuyoğun		KıHat3	240.86	223.10	463.96	
		BoyHat1	310.45	320.34	630.79	
Arsuz		Yukarıkepirce	BoyHat2	121.65	113.79	235.44
	YuHat1		77.47	72.64	150.11	
	Madenli	YuHat2	36.37	18.81	55.17	
		YuHat3	29.84	32.72	62.55	
		MaHat1	32.17	52.17	84.34	
	Üçgüllük	MaHat2	9.07	9.04	18.11	
		MaHat3	76.45	54.70	131.15	
		ÜçHat1	309.55	438.65	748.20	
		ÜçHat2	17.22	55.01	72.23	
		ÜçHat3	429.24	767.46	1196.71	
Yayladağı	Çabala	ÇaHat1	554.80	420.61	975.41	
		ÇaHat2	21.49	54.87	76.36	
		ÇaHat3	22.54	46.08	68.63	
	Aşağıpulluyazı	AsHat1	472.13	553.34	1025.48	
		AsHat2	292.10	331.28	623.37	
		AsHat3	12.04	9.38	21.42	
	Güveçci	GüHat1	5.45	16.53	21.98	
		GüHat2	713.43	420.05	1133.48	
		GüHat3	21.55	99.19	120.74	
		GüHat4	365.69	215.02	580.71	
Samandağ	Merkez	MeHat1	352.49	129.09	481.58	
		MeHat2	138.75	261.34	400.09	
	Yeşilada	YeHat1	389.66	319.98	709.64	
		YeHat2	606.61	567.58	1174.19	
		YeHat3	1668.21	1404.85	3073.06	
		YeHat4	199.07	192.15	391.21	
		YeHat5	766.97	887.29	1654.26	
		YeHat6	472.03	563.62	1035.65	
	Mak/Min		1668.21/5.45	1404.85/9.04	3073.06/18.11	
	Ort		272.78	269.17	542.30	
SS		291.82	264.31	546.30		
VK		106.98	98.19	100.74		

Mak/Min: Maksimum/Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada Hatay'ın Arsuz, Antakya, Altınözü, Yayladağı ve Samandağ ilçelerine bağlı toplam 16 mahallede çiftçiler tarafından yetiştirilen 16 biber popülasyonunun bitki, çiçek ve meyve özellikleri incelenmiştir. Ayrıca bitkilerin meyve yükü ve diğer meyve özellikleri dikkate alınarak 17 popülasyondan tekselele seleksiyon ile 50 farklı bitki seçilmiştir.

İncelenen popülasyonların bazı özelliklerinin ortak olduğu ve değişim göstermediği saptanmıştır. Buna göre incelenen bütün popülasyonlarda bitki büyüme modeli dik, gövde ve yapraklar tüysüz, gövde rengi yeşil, gövde şekli silindirik, yaprak rengi yeşil ve yaprak şekli ise oval olarak belirlenmiştir. Ayrıca bitkinin her koltuğundaki çiçek sayısının bir adet olduğu, taç yaprak renginin beyaz, meyve sapı ile çanak yaprağın birleştiği yerde boğum oluştuğu ve meyve sapı ile çanak yaprağın meyve üzerimde kaldığı gözlenmiştir.

İncelenen özellikler dikkate alındığında Hatay biberi popülasyonları, aralarında benzerlik ve farklılık olmakla birlikte genel olarak üç gruba ayrılabilceği ortaya çıkmaktadır. Bunlar; Arsuz, Antakya-Yayladağı-Altınözü ve Samandağ mahallelerinde yetiştirilen popülasyonlardır. Ancak bu gruptamanın daha geniş popülasyonlar kullanılarak, aynı lokasyonda yürütülecek karakterizasyon çalışmaları sonucunda yapılacak moleküler analizler ve kümeleme çalışmalarıyla teyit edilmesi gerekmektedir. Zira bilindiği gibi moleküler analizler, çevre koşullarından etkilenmeyen daha güvenilir sonuçlar verebilmektedir.

Arsuz grubu popülasyonlarında bitki özelliklerinden boğum renginin ağırlıklı olarak mor (% 76.19'u mor, % 23.81'i koyu mor), çiçek pozisyonunun yüksek oranda sarkık (% 84.13'ü sarkık, % 15.87'si yarı dik) olduğu saptanmıştır. Meyve özelliklerinin incelenmesi sonucu; meyve sapının meyveye bağlanma şekli çoğunlukla küt (% 60.32'si küt, % 30.16'sı düz, % 6.35'i yürek, % 3.17'si loplu), meyve tabanında boyun oluşumu düşük (% 6.35), çanak yaprak kenar şekli genelde orta dişli (71.43 orta dişli, % 20.63 dişli, % 7.94 düz), meyvenin çiçek ucu şekli ağırlıklı olarak sivri (% 77.78), meyve şekli yüksek oranda uzun (% 93.65), tohum odacık sayısı ağırlıklı olarak 2-3, meyve uzunluğu 15.23-21.08 cm, meyve genişliği 28.65-33.93 mm, meyve sap uzunluğu 4.07-5.20 cm, meyve sap kalınlığı 5.18-6.04 mm, meyve eti kalınlığı 2.40-

2.82 mm, meyve ağırlığı 37.75-54.40 g olarak belirlenmiştir. Ayrıca meyvede meyve suyu pH değerinin 4.93-5.20, SÇKM'nin % 6.87-7.60, titre edilebilir asitlik oranının % 0.282-0.344, meyve kabuğunda L\*, a\*, b\*, C\* ve  $h^0$  değerlerinin sırasıyla 34.90-36.22, 31.70-35.15, 20.84-21.33, 38.32-40.95 ve 30.58-34.42, meyve etinde L\*, a\*, b\*, C\* ve  $h^0$  değerlerinin ise sırasıyla 37.54-38.66, 38.55-41.81, 36.97-38.32, 54.48-56.74 ve 42.10-44.81, kapsaisin içeriğinin 30.12-83.24 ppm, dihidrokapsaisin konsantrasyonunun 37.87-145.39 ppm, toplam kapsaisin ve dihidrokapsaisin içeriğinin 67.99-215.63 ppm, olduğu tespit edilmiştir.

Antakya-Yayladağı-Altınözü grubunda bulunan popülasyonlarda meyveler, ağırlıklı olarak kırmızı olum döneminde olmak üzere yeşil olum döneminde de tüketilmektedir. Bu grubun popülasyonlarında bitki boğumunda antosiyanin rengi mor (% 30.16) veya koyu mor (% 69.84), çiçek pozisyonu yüksek oranda sarkık (% 80.52'si sarkık, % 15.48'i yarı dik ve % 4'ü dik), meyve sapının meyveye bağlanma şekli çoğunlukla düz (% 61.91 düz, % 35.71 küt, % 2.38 yürek şeklinde) olmaktadır. Ayrıca meyve tabanında düşük oranda (% 11.51) boyun oluşumu gözlenmektedir. Çanak yaprak kenar şekli çoğunlukla orta dişli (% 63.89 orta dişli, % 20.24 dişli, % 15.87 düzgün) özellik göstermektedir. Bu popülasyonlarda meyvenin çiçek ucu şekli; sivri (% 43.65), çukur (% 32.54) veya kubbe (% 23.81), meyve şekli; çoğunlukla uzun (% 82.54), ayrıca tombul (% 10.32) veya konik (% 7.14) olabilmektedir. Tohum odacık sayısı çoğunlukla 2-4, meyve uzunluğu 13.36-19.52 cm, meyve genişliği 26.64-42.33 mm, meyve sap uzunluğu 3.45-5.75 cm, meyve sap kalınlığı 5.59-7.02 mm, meyve et kalınlığı 2.34-3.28 mm, meyve ağırlığı 37.73-78.76 g, meyve suyu pH'sı 4.83-5.59, SÇKM içeriği % 6.47-9.00, titre edilebilir asitlik oranı % 0.247-0.433 olarak saptanmıştır. Bununla birlikte kapsaisin içeriğinin 17.43-316.39 ppm, dihidrokapsaisin konsantrasyonunun 19.84-327.79 ppm, toplam kapsaisin ve dihidrokapsaisin içeriğinin 37.27-637.80 ppm olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Antakya ve Altınözü popülasyonlarında yapılan renk ölçümleri sonucu meyve kabuğunda L\*, a\*, b\*, C\* ve  $h^0$  değerlerinin sırasıyla 33.64-38.23, 31.77-34.62, 18.89-26.49, 37.83-43.00 ve 28.65-38.81, meyve etinde ise bu değerlerin sırasıyla 38.30-49.54, 34.65-39.07, 34.28-48.16, 51.27-59.68 ve 41.15-54.52 olduğu tespit edilmiştir.

Samandağ biberi popülasyonunda bitkilerin boğum renginin çoğunlukla yeşil (% 76.19), çiçek pozisyonunun % 90.48 oranında sarkık olduğu tespit edilmiştir. Bu

popülasyonda meyve sapının meyveye bağlanma şekli çoğunlukla düz (% 66.67), meyve tabanında boyun oluşumu düşük (% 9.52), çanak yaprak kenar şekli orta dişli (% 52.38) veya dişli (% 47.62), meyve çiçek ucu şekli yüksek oranda sivri (% 95.24), meyve şekli uzun, tohum odacık sayısı 2-4 (% 14.29'ü 4, % 57.14'ü 3, % 28.57'si 2 odacıklı) olmuştur. Ortalama değerlere göre bu genotipte meyve uzunluğu 18.21 cm, meyve genişliği 32.52 mm, meyve sap uzunluğu 5.03 cm, meyve sap kalınlığı 5.91 mm, meyve et kalınlığı 3.07 mm ve meyve ağırlığı 61.65 g olarak belirlenmiştir. Bunlarla birlikte ortalama meyve suyu pH değerinin 4.90, SÇKM içeriğinin % 7.20 ve titre edilebilir asitlik oranının % 0.268 olduğu tespit edilmiştir. Ortalama meyve kabuk L\*, a\*, b\*, C\* ve  $h^0$  değerlerinin sırasıyla 32.73, 28.34, 14.91, 32.27 ve 29.04, meyve eti değerlerinin ise 36.90, 38.92, 27.02, 47.49 ve 34.56 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, ortalama kapsaisin içeriği 458.61 ppm, dihidrokapsaisin konsantrasyonu 420.85 ppm, toplam kapsaisin ve dihidrokapsaisin içeriği 879.45 ppm olarak saptanmıştır.

Hatay'dan seçilen bütün bitkiler genel olarak değerlendirildiğinde; DeHat2, YaHat2, YuHat2, YuHat3, MaHat1, ÇaHat2, AşHat2, GüHat4 ve YeHat4 bitkileri meyve uzunluğu; YaHat1, YaHat2, YoHat1, MaHat3, AşHat3, GüHat1, GüHat3, YeHat2, YeHat4 bitkileri meyve genişliği; YoHat2, DeHat2, ApHat1, YaHat1, MeHat1 bitkileri et kalınlığı; DeHat2, YaHat1, YaHat2, YoHat1, YoHat2, MeHat1 meyve ağırlığı; ApHat2, AvHat2, AvHat4, K1Hat1, BoyHat2, AşHat1, MeHat1 SÇKM oranı; ApHat2, YuHat2, YuHat3, ÜçHat2, ÜçHat3, YeHat5 genotipleri meyve et rengi a\* değeri bakımından yüksek değerlerle öne çıktıklarından ıslah çalışmalarında kullanılabilir. Acı biber çeşidi ıslahında kapsaisin ve dihidrokapsaisin içeriği toplamı en yüksek olan AvHat3, YoHat1, ÜçHat3, GüHat2, YeHat2, YeHat3 ve YeHat5 bitkileri, az acı biber çeşitlerinin geliştirilmesinde ise DeHat2, YuHat2, MaHat2, AşHat3 ve GüHat1 bitkilerinin ebeveyn olarak kullanılması önerilebilir.

Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlardan anlaşılacağı gibi Hatay'da biber üretiminde kullanılan genotiplerin, özellikle meyve özellikleri bakımından homojen olmadıkları görülmektedir. Araştırma sonunda seçilen bitkilerin kullanılmasıyla Arsuz, Antakya-Yayladağı-Altınözü ve Samandağ popülasyonlarına ait farklı özelliklere (acılık, kuru madde, meyve eti kalınlığı, asitlik vb) sahip standart ve hibrit biber çeşitlerinin geliştirilmesi sağlanabilir. Orta vadede üreticilerin biber üretiminde kullanabilecekleri saf çeşitlerin geliştirilmesi amacıyla uzun ve geniş meyveli,

kurutmalık tüm meyve, toz ve pul biber yapımı için ince etli, salçalık için kalın etli, SÇKM oranı yüksek, meyve kabuk ve et rengi kırmızı olan bitkilerden oluşturulan hatların saflaştırılması gerekmektedir. Belirtilen özellikleri kısmen taşıyan MaHat2 (Arsuz), DeHat2 (Antakya) bitkileri saflaştırılarak az acı (tatlıya yakın) çeşitler geliştirilebileceği gibi ApHat1, ApHat3, AvHat4 (Antakya), BoyHat1 (Altınözü), MeHat1, YeHat2, YeHat4 ve YeHat5 (Samandağ) bitkileri ile orta acı özellikte standart çeşitler üretilebilir. Benzer şekilde, AvHat3 (Antakya), YoHat1 (Altınözü), bitkileri kullanılarak çok acı salça ve KıHat3 (Altınözü), ÜçHat1 (Arsuz) bitkileri ile orta acılıkta kurutmalık, GüHat2 (Yayladağı), YeHat3 ve YeHat6 (Samandağ) bitkileri ile çok acı kurutmalık saf biber çeşitleri elde edilebilir.

Antakya-Yayladağı-Altınözü ve Samandağ biberlerinin coğrafi işaret koruması alabilmesi için gerekli olan belirleyici ve ayırt edici özelliklerinin belirlenmesi gereklidir. Tez çalışması kapsamında tespit edilemeyen bazı ayırt edici özelliklerinin tanımlanarak coğrafi işaret tescil belgesi başvurusunun yapılması önerilebilir. Daha sonra Hatay'da yapılan biber yetiştiriciliğinde önemli derecede ürün kaybına neden olan; kök boğazı yanıklığı, külleme, mildiyö, nematot, yaprak biti, trips, kırmızı örümcek, biber gal sineği, beyaz sinek, yaprak galeri sineği, yeşil kurt, pamuk yaprak kurdu, Patates X virüsü, patates Y virüsü, tütün yanıklık virüsü (TEV), hıyar mozaik virüsü (CMV), biber sarı yaprak kıvrıcıklık virüsü (PYLCV), domates lekeli solgunluk virüsü (TSWV), biber hafif beneklenme virüsü (PMMoW) gibi hastalık ve zararlı etmenlerinden bir veya birkaçına dayanıklı Arsuz, Antakya-Yayladağı-Altınözü ve Samandağ biber çeşitleri geliştirilebilir. Bu yeni çeşitler geliştirilene kadar, öncelikle çiftçilerimizin tohumluklarını özenle seçmeleri gerekmektedir. Bu sayede gittikçe daha homojen popülasyonlarla yetiştiricilik yapılabilir.

## KAYNAKLAR

- Abbott, J.A., 1999. Quality measurement of fruits and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, 15:207-225.
- Adalı, S., 2017. Bazı maraş biberi ileri hatlarının moleküler karakterizasyonu. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, 58 s.
- Alan, N., 1984. Collection and evaluation of pepper germplasm in Turkey. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, 3: 17-18.
- Anonim, 2001. Türkiye Cumhuriyeti Türk Patent Enstitüsü, Coğrafi İşaret Tescil Belgesi. <http://yucita.org/uploads/tescilliurunler/588.pdf>. Erişim tarihi: 09.02.2018.
- Anonim, 2002. Türkiye Cumhuriyeti Türk Patent Enstitüsü, Coğrafi İşaret Tescil Belgesi. <http://yucita.org/uploads/tescilliurunler/339.pdf>. Erişim tarihi: 09.02.2018.
- Anonim, 2013. **Kale biberi üretim ve pazarlama kanalları mevcut durum analizi projesi araştırma raporu**. Denizli, Kale Belediyesi. [http://geka.gov.tr/Dosyalar/o\\_1adq2djpgnctru9194o1v6c1ae28.pdf](http://geka.gov.tr/Dosyalar/o_1adq2djpgnctru9194o1v6c1ae28.pdf). Erişim tarihi: 13.02.2018.
- Anonim, 2018. **Kemaliye Biberi'nin seleksiyon yoluyla geliştirilmesi**. Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. İl Tarım Müdürlüğü-Erzincan, Malatya, <http://mitos.tagem.gov.tr/browse/321/>. Erişim tarihi: 07.02.2018.
- Anonymous, 1983. Genetic resources of *Capsicum*. **International Board For Plant Genetic Resources**, Roma, 49 p.
- Anonymous, 1995. Descriptors for *Capsicum* (*Capsicum* spp.). **International Plant Genetic Resources Institute** (IPGRI), Rome, 110 p.
- Aykaç, L., Taş, N., Adanacıoğlu, N., Oğur, E. ve Özer, U., 2016. Ulusal tohum gen bankası. **Anadolu**, 26 (2): 44 – 50.
- Baysal, S., 2013. Üstün performanslı ticari yağlık biber çeşitlerinin geliştirilmesi I. Genetik materyalin toplanması ve verim ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, **Yüksek Lisans Tezi**, 52 s.
- Belletti, P. and Quagliotti, L., 1982. Collection and evaluation of pepper germplasm. **Capsicum Newsletter**, 13-14.
- Binbir, S. ve Baş, T., 2010. Bazı yerel biber (*Capsicum annuum* L.) populasyonlarının karakterizasyonu. **Anadolu**, 20 (2): 70 – 88.
- Bozokalfa, M.K. ve Eşiyok, D., 2010. Biber (*Capsicum annuum* L.) aksesyonlarında genetik çeşitliliğin agronomik özellikler ile belirlenmesi. **Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**, 47 (2): 123-134.
- Collins, M.D., Wasmund, L.M. and Bosland, P.W., 1995. Improved method for quantifying capsaicinoids in *Capsicum* using High-performance Liquid Chromatography. **HortScience**, 30(1):137-139.
- Costa, L.V., Bentes, J. LS., Lopes, M.TG., Alves, S. and Junior, J.M.V., 2015. Morphological characterization of Amazon pepper accessions. **Horticultura Brasileira**, 33: 290-298.
- Çürük, S., Külahlıoğlu, İ. ve Öntürk, G., 2015. Hatay'ın Yayladağı ilçesinde yetiştirilen yöresel biberin (*Capsicum annuum* L.) bitki, çiçek ve meyve özellikleri. **7. Bahçe Bitkileri Kongresi**, Çanakkale, 25-29.

- Duman, İ. ve Düzyaman, E., 2004. Türkiye’de yetiştirilen bazı önemli biber genotiplerinin morfolojik varyabilitesi üzerine bir araştırma. **Ege ÜZF. Dergisi**, 41 (3):55-56.
- FAO (Birleşmiş Milletler Dünya Tarım Örgütü ), 2017, <http://www.fao.org/home/en/>. Erişim tarihi: 30.08.2018.
- Gökovalı, U., 2007. Coğrafi işaretler ve ekonomik etkileri: Türkiye örneği. **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 21(2): 141-160.
- Hancock, J.F., 1992. **Plant evolution and the origin of crop species**. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 07632, USA, 305 s.
- Heinrich, A.G., Ferraz, R.M., Ragassi, C.F. and Reifchneider, F.JB., 2015. Characterization and evaluation of salmon-colored biquinohotype pepper progenies. **Horticultura Brasileira**, 33: 465-470.
- İşlek, C., 2009. Serbest ve tutuklanmış *Capsicum annuum* L. hücre süspansiyon kültürlerinde kapsaisin üretimi üzerine bazı uyarıcıların etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, **Doktora Tezi**, 138 s.
- Jha, T.B. and Saha, P.S. 2017. Characterization of some Indian Himalayan *Capsicums* through floral morphology and EMA-Based chromosome analysis. **Protoplasma** 254:921–933.
- Kadakal, Ç., Poyrazoğlu, E., Yemiş, O. ve Artık, N., 2001. Kırmızı biberlerde acılık ve renk bileşikleri. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, **Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 7(3): 359-366.
- Kar, H., Karaağaç, O., Kibar, B. ve Apaydın, A., 1999. Karadeniz Bölgesi yerel sivri biber genotiplerinin toplanması ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. **Bahçe Bitkileri Kongresi**, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun. <https://www.researchgate.net/publication/44391745>. Erişim tarihi: 30.08.2018.
- Karaağaç, O. ve Balkaya, A., 2010. Bafra kırmızı biber popülasyonlarının [*Capsicum annuum* L. var. conoides (Mill.) Irish] tanımlanması ve mevcut varyasyonun değerlendirilmesi. **Anadolu Tarım Bilim Dergisi**, 25 (1): 10-20.
- Karaağaç, O. ve Balkaya, A., 2017. Türkiye’de yerel sebze çeşitlerinin mevcut durumu ve ıslah programlarında değerlendirilmesi. **TÜRKTÖB Dergisi**, 6 (23): 8-15.
- Keçeli, M.A., 2008, Characterization of peppers for antioxidant content and virus resistance. A Thesis Submitted to the Graduate School of Engineering and Sciences of İzmir Institute of Technology in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Biotechnology, 77 p.
- Keleş, D. 2007. Farklı biber tiplerinin karakterizasyonu ve düşük sıcaklığa tolerans. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, **Doktora Tezi**, 212 s.
- Keleş, D., Rastgeldi, U., Karipçin, Z., Karagül, S., Soylu, M.K., Çömlekçioğlu, N. ve Büyükalaca, S., 2016. Seleksiyon yoluyla Şanlıurfa Biber ıslahı. **Alatırım Dergisi**, 15 (1): 39-44.
- Liu, W.Y., Kang, W.-H. and Kang, B.-C., 2013. Basic information on pepper (B.C. Kang, C. Kole, Editors). In: **Genetics, genomics and breeding of peppers and eggplants**. CRC Press, 1-15, Clemson, USA.
- Masi, L.D., Siviero, P., Castaldo, D., Cautela, D., Esposito, C. and Laratta, B., 2007. Agronomic, chemical and genetic profiles of hot peppers (*Capsicum annuum* ssp.). **Mol. Nutr. Food Res.** 51 (8): 1053 – 1062.

- Mutlu, S., Haytaoğlu, M.A., Kır, A. ve İçer, B., 2009. Ulusal gen bankası biber (*Capsicum annuum* L.) materyalinde morfolojik karakterizasyon. **Anadolu**, 19 (1): 63 – 91.
- Neitzke, R.S., Barbieri, R.L., Rodrigues, W.F., Correa, I.V and Carvalho, F.I.F., 2010. Genetic dissimilarity among pepper accessions with potential for ornamental use. **Horticultura Brasileira** 28: 47-53.
- Othman, Z.A.A., Ahmed, Y.B.H., Habila, M.A. and Ghafar, A.A., 2011. Determination of capsaicin and dihydrocapsaicin in *Capsicum* fruit samples using high performance liquid chromatography. **Molecules**, 16: 8919-8929.
- Sadler, G.O., 1994. Titratable acidity (SS. Nielsen, Editor). In: **Introduction to the chemical analysis of Foods**, Jones and Bartlett Publishers, Borton, USA, 81-91.
- Sermenli, T ve Mavi, K., 2010, Determining the yield and several quality parameters of ‘Chili Jalapeno’ in comparison to ‘Pical’ and ‘Geyik Boynuzu’ pepper cultivars under mediterranean conditions, **African Journal of Agricultural Research**, 5 (20): 2825-2828.
- Silva, C.Q., Jasmim, J.M., Santos, J.O., Bento, C.S., Sudre, C.P. and Rodrigues, R., 2015. Phenotyping and selecting parents for ornamental purposes in pepper accessions. **Horticultura Brasileira**, 33(1): 66-73.
- Silva, W.C.J., Carvalho, S.I.C. and Duarte, J.B., 2013. Identification of minimum descriptors for characterization of *Capsicum* spp. germplasm. **Horticultura Brasileira** 31: 190-202.
- Şener E. ve Şahin S., 2010. Kapsaisin: farmakokinetik, toksikolojik ve farmakolojik özellikleri. **Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi**, 29 (2): 149-163.
- Topaloğlu, K., 2010. Tuz stresinin chili biberlerinin pigment ve kapsaisinoid değişimi ile peroksidaz aktivitesi arasındaki ilişki. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, **Yüksek Lisans Tezi** 131 s.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2017. <http://www.tuik.gov.tr/>. Erişim tarihi: 30.08.2018.
- Ulhoa, A.B, Pereira, T.NS., Ribeiro, C.SC., Moita, A.W. and Reifschneider, F.JB., 2017. Development and morpho-agronomic characterization of Yellow Jalapeño pepper lines. **Horticultura Brasileira** 35: 343-348.
- Vesselinov, E., Krasteva, L. and Popova, D., 1982. Pepper introduction and breeding in Bulgaria. **Capsicum Newsletter**, 72-76.



## ÖZGEÇMİŞ

Yazar, 1989 yılında Hatay Kırıkhan'da doğmuştur. İlkokul ve ortaokul eğitimini Mehmet Akif İlköğretim Okulu'nda, lise eğitimini ise Kırıkhan Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi'nde tamamlamıştır. 2012 yılında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Bölümü Tarım Makinaları alt programından mezun olmuştur. 2014 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünden mezun olmuştur.

